

UNIVERSIDAD NACIONAL  
FEDERICO VILLARREAL

VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**EFFECTO DE TRES AGENTES DESINFECTANTES SOBRE LA ESTABILIDAD  
DIMENSIONAL DE IMPRESIONES CON SILICONA DE ADICIÓN**

**Línea de investigación: Biomateriales**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

**AUTORA**

Trujillo Mujica, Carolina

**ASESOR**

Mg. Zacarias Briceño, Edwing Eduardo

**JURADO**

Mg. Gómez Cortez, Pedro Luis (Presidente)

Dra. Poma Castillo, Lucía Februcia (Secretaria)

Mg. Alvitez Temoche, Daniel Augusto (Miembro)

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por darme el don de la vida y darme muestras de amor a cada momento.

A mi madre Silvia, quien con sus consejos y soporte me ayuda a superar las dificultades.

A mi hermana Susan, por inculcarme el amor incondicional al prójimo, sé que me está acompañando en mi camino desde el cielo.

Al Mg. Edwing Zacarias por sabiduría y vida ejemplar al servicio de sus alumnos.

A la Dra. Elisabeth Paucar por asesorarme y compartir sus experiencias de vida para guiarme.

## **DEDICATORIA**

A mi amada y extrañada hermana

Susan

## Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de tres agentes desinfectantes sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición. Se realizaron 32 impresiones con silicona de adición a un modelo patrón metálico, distribuidas en cuatro grupos. El primer grupo no recibió tratamiento desinfectante; los dos siguientes grupos fueron tratados por inmersión en Glutaraldehído al 2% y Digluconato de Clorhexidina al 2% y el último grupo con Zeta 7 Spray. Los modelos de yeso obtenidos fueron analizados utilizando una máquina de medición por coordenadas considerando cuatro mediciones lineales. Estas fueron comparadas con las obtenidas en el modelo patrón metálico. La diferencia de medias y el coeficiente de variación registraron valores muy bajos para considerar que hubo cambios en la estabilidad dimensional. Al comparar las mediciones de modelo patrón metálico con los modelos que no recibieron tratamiento desinfectante hubo diferencias en la distancia entre los centros de circunferencia de ambos pilares (L12); el grupo tratado con Glutaraldehído al 2% tuvo diferencias para la distancia de mayor circunferencia (D1) y para la altura del pilar de mayor circunferencia (D3); el grupo tratado con clorhexidina tuvo diferencias para D1; y el grupo tratado con Zeta 7 Spray no presentó diferencias en comparación con los valores obtenidos del modelo patrón. Se concluyó que el uso de agentes desinfectantes en impresiones de silicona de adición genera variaciones en la estabilidad dimensional que no comprometen la fidelidad del modelo de yeso.

Palabras clave: Silicona de adición, estabilidad dimensional; desinfección; glutaraldehído, digluconato de clorhexidina.

## Abstract

The objective of the research was to evaluate the effect of three disinfectant agents on the dimensional stability of impressions with addition silicone. 32 impressions were made with addition silicone to a metallic standard model, distributed in four groups. The first group did not receive disinfectant treatment; the next two groups were treated by immersion in 2% Glutaraldehyde and 2% Chlorhexidine Digluconate and the last group with Zeta 7 Spray. The gypsum models obtained were analyzed using a coordinate measuring machine considering four linear measurements. These were compared with those obtained in the metallic standard model. The difference of means and the coefficient of variation registered very low values to consider that there were changes in dimensional stability. When comparing the measurements of the metallic standard model with the models that did not receive disinfectant treatment, there were differences in the distance between the centers of circumference of both abutments (L12); the group treated with 2% Glutaraldehyde had differences for the distance with the greatest circumference (D1) and for the height of the abutment with the greatest circumference (D3); the group treated with chlorhexidine had differences for D1; and the group treated with Zeta 7 Spray did not present differences in comparison with the values obtained from the standard model. It was concluded that the use of disinfectant agents in addition silicone impressions generates variations in dimensional stability that do not compromise the fidelity of the plaster model.

Keywords: Addition silicone; dimensional stability; disinfection; glutaraldehyde, chlorhexidine digluconate

## Indice

I.	Introducción.....	1
1.1	Descripción y formulación del problema.....	2
1.2	Antecedentes.....	3
1.3	Objetivos.....	16
	- Objetivo General	
	- Objetivos Específicos	
1.4	Justificación.....	17
1.5	Hipótesis.....	18
II.	Marco Teórico.....	19
2.1	Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	19
III.	Método.....	35
3.1	Tipo de investigación.....	35
3.2	Ámbito temporal y espacial.....	35
3.3	Variables.....	35
3.4	Población y muestra.....	38
3.5	Instrumentos.....	39
3.6	Procedimientos.....	39
3.7	Análisis de datos.....	42
3.8	Consideraciones éticas.....	42

IV. Resultados.....	43
V. Discusión de resultados .....	61
VI. Conclusiones.....	67
VII. Recomendaciones .....	69
VIII. Referencias.....	70
IX. Anexos .....	79
Anexo 1. Ficha de Recolección de datos .....	79
Anexo 2. Matriz de Consistencia.....	81
Anexo 3. Informe de ensayo del Centro de Tecnologías Avanzadas de Manufactura (CETAM) de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) .....	85
Anexo 4. Folleto de instrucciones de uso de la silicona pesada elite HD+ Putty Soft y silicona de adición elite HD+ light body de Zhermack ® .....	88
Anexo 5. Impresión al modelo patrón metálico .....	89
Anexo 6. Utilización de los agentes desinfectantes.....	91
Anexo 7. Folleto de instrucciones de uso del desinfectante Zeta 7 Spray.....	92
Anexo 7. Materiales utilizados para el procedimiento del vaciado de los modelos .....	93
Anexo 8. Modelos de yeso tipo IV preparados para ser medidos .....	94

## I. Introducción

Varios de los tratamientos clínicos en odontología buscan reponer la estructura dentaria parcial o total de las piezas dentarias; por ello, estos tratamientos incluyen procedimientos para obtener la reproducción parcial o total de la superficie sobre la que se instalará de forma fija o removible el elemento protésico final. Durante años, la investigación ha estado basada en buscar materiales que permitan la reproducción más fidedigna de estas estructuras (Papadiochos, Papadiochou & Emmanouil, 2017).

Entre estos materiales, el elastómero de adición es un material que es considerado superior en cuanto a estabilidad dimensional, recuperación elástica y precisión, de hasta 25 $\mu$ m frente a otros materiales (Ragain, Grosko, Raj, Ryan & Johnston, 1993).

Por otra parte, en todo procedimiento clínico requiere un adecuado control a nivel de bioseguridad, para evitar todo riesgo de contraer enfermedades tales como el VIH/SIDA; por consiguiente, los materiales de impresión al tener contacto con la cavidad bucal deben ser desinfectados; sin embargo, los materiales de impresión sometidos a ciertas sustancias desinfectantes pueden alterar su composición y forma; por ello, es importante investigar en que medida estos pueden comprometer el éxito del tratamiento (Rutala & Weber, 2008).

Por tanto, la presente investigación se formula la siguiente pregunta: ¿Cuál es el efecto de tres agentes desinfectantes sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición?

## 1.1 Descripción y formulación del problema

En la práctica odontológica existen tratamientos que requieren replicar las estructuras bucales para producir aparatos con fines protésicos, ortodónticos, entre otros; ante ello, el odontólogo utiliza la impresión dental. Este procedimiento consiste en generar una réplica negativa exacta de la estructura oral con una reproducción precisa de todos los detalles más finos, manteniendo las dimensiones espaciales correctas (Krishna, 2013).

Debido al contacto de las estructuras bucales con los materiales utilizados para generar la impresión dental, se consideran una fuente importante de contaminación cruzada debido a la exposición a la sangre y la saliva durante este procedimiento (Kalantari, Malekzadeh & Emami, 2014).

Además, existe evidencia que descarta propiedades antibacterianas o antifúngica de diversos productos comerciales para impresión dental. Por tanto, la desinfección de la impresión dental es esencial para ser manipulada por el personal clínico involucrado (Hemalatha & Ganapathy, 2016; Matalon, Eini, Gorfil, Ben-Amar & Slutzky, 2011).

Como medidas preventivas, existen organismos como el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) que contribuyen, mediante una guía clínica, en proponer diferentes estrategias para controlar la contaminación de las impresiones dentales. Adicionalmente autores como Nejatidanesh, consideran que el método de inmersión, el cual consiste en introducir completamente la impresión en una solución desinfectante es la estrategia más efectiva (Nejatidanesh, Bagheri, Shahtousi, Talaei & Savabi, 2010; Rutala & Weber, 2008).

Sin embargo, existen estudios que postulan posibles alteraciones en estabilidad dimensional en los materiales de impresión ante el uso de agentes desinfectantes. Por tanto,

los estudios buscan establecer si el grado de alteración pone en riesgo la fidelidad de los registros cuando sean reproducidos en yeso (Kalantari *et al.*, 2014; Sinobad *et al.*, 2014).

Estas variaciones en la estabilidad dimensional lineal de los materiales de impresión se pueden cuantificar mediante la medición de la distancia entre dos puntos en el modelo de yeso. Como parte de establecer una medición más consistente, se recomienda utilizar otras referencias de medición como es el caso de los diámetros de los pilares (Soganci, Cinar, Caglar & Yagiz, 2018).

La presente investigación plantea evaluar el efecto de tres agentes desinfectantes sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición.

## **1.2 Antecedentes**

Se elaboró una investigación que tuvo como objetivo determinar y comparar los cambios dimensionales de los materiales de impresión de poliéter y vinil poliéter siloxano bajo desinfección por inmersión con dos desinfectantes diferentes en tres períodos de tiempo. Para tal fin, las impresiones fueron obtenidas de un modelo maestro edéntulo. Se realizó la desinfección con hipoclorito de sodio (5,25%) y el glutaraldehído (2%) para la desinfección y las mediciones se realizaron 30 minutos después de hacer una impresión antes de la desinfección, después del período de desinfección requerido (10 minutos) y después de 24 horas de almacenamiento a temperatura ambiente. Las impresiones se escanearon utilizando un escáner 3D con una precisión de 10 micrones y se usó un software 3D para evaluar los cambios dimensionales con la superposición. Las desviaciones positivas y negativas se calcularon y compararon con el modelo maestro. Se concluyó que la precisión dimensional y la estabilidad de dos materiales de impresión eran excelentes y similares (Soganci *et al.*, 2018).

Ese mismo año, desarrollaron un estudio que tuvo como objetivo evaluar la estabilidad del elastómero a través de la reproducción detallada y su estabilidad dimensional (DS) después de la desinfección con 0.2% de cloramina-T. Para tal fin, los materiales dentales de impresión elastoméricos utilizados en este estudio fueron polidimetilsiloxano (Oranwash L), polivinilsiloxano (Express), polisulfuro (Permlastic) y poliéter (Impregum Soft). El procedimiento de prensado completo se realizó en una matriz de acuerdo con la norma ISO 4823. La reproducción de los detalles se analizó utilizando un microscopio óptico (microscopio estereoscópico) sobre la línea de 20 $\mu$ m con 25mm de longitud con un aumento de  $\times 4$ . La DS se midió utilizando un microscopio óptico restando la distancia entre las líneas X y X' sobre la línea de 20 $\mu$ m en la matriz (DM) de la distancia entre las líneas en el material de impresión (DI) dividida por DM y multiplicado por 100 estableciendo la ecuación:  $DS = [(DI - DM) / DM] \times 100$ ; luego, se agregó el 100% a los resultados de la ecuación. De acuerdo con las propiedades de estabilidad analizadas, se concluye que la cloramina-T puede usarse para la desinfección de moldes de elastómeros (Guiraldo *et al.*, 2018).

Se realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar las alteraciones dimensionales de cinco siliconas de adición y un poliéter cuando son sometidos a desinfección con una solución de hipoclorito de sodio y esterilización en autoclave en función del tiempo estipulado. Para tal fin, se realizó la prueba de las características de los materiales de impresión de acuerdo con la metodología propuesta por la norma ISO 4823:2000. El estudio concluye que todas las alteraciones dimensionales obtenidas en los materiales de impresión empleados en este estudio son inferiores a 1,5%, valor máximo previsto por la norma ISO 4823:2000, independientemente del tiempo estipulado. Además, recomienda que las siliconas de adición y el poliéter, objeto de este estudio se pueden esterilizar en autoclave a 134°C durante 40 minutos para reducir el riesgo de contaminación cruzada (Nascimento, 2017).

Se realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar y comparar el efecto de gluconato de clorhexidina al 0.5%, de hipoclorito de sodio al 1% y de glutaraldehído al 2% mediante la técnica de inmersión y atomización en aerosol sobre la estabilidad dimensional lineal de los materiales de registro interoclusal Jet bite, Aluwax y Ramitec. Todos los especímenes, excepto el grupo control, fueron tratados con soluciones desinfectantes: Gluconato de Clorhexidina al 0.5%, Hipoclorito de sodio al 1% y Glutaraldehído al 2% durante 30 y 60 minutos tanto por inmersión como por spray. A los 30 minutos ninguno de los grupos presentó cambios dimensionales significativos. A los 60 minutos el poliéter presento el mayor cambio dimensional a diferencia de la silicona de adición cuyos cambios no fueron significativos. Se concluyó que se debe tomar en cuenta el tipo de desinfección y duración para preservar las dimensiones y superficies de los materiales utilizados como registros dentales (Gounder & Vikas, 2016).

Se realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar la estabilidad dimensional de elastómeros sometidos a esterilización fría e inmersión desinfectante. En base a las especificaciones de la American Dental Association (ADA) se creó un modelo patrón, luego se realizó la evaluación al Poliéter, Polivinil Siloxano (PVS) pesado, PVS regular y Silicona hidrofílica de adición semipesado en grupos de 24 especímenes. Cada grupo fue sometido a Glutaraldehído al 2% e Hipoclorito de Sodio al 0.525%. Las lecturas se realizaron mediante la utilización de estereomicroscopio y los valores obtenidos fueron comparados con el modelo patrón. De los cuatro grupos el PVS pesado fue quien presento mayor estabilidad dimensional, en contraste con el Poliéter que fue la menos estable de todas. El estudio concluye que a pesar de las limitaciones del estudio se puede afirmar que con respecto a la estabilidad dimensional el PVS pesado parece ser el más estable con respecto a sus dimensiones (Khinnavar, Dhanya, Kumar & Nandeeshwar, 2015).

Ese mismo año, se realizó un estudio que tuvo como objetivo comparar dimensionalmente los cambios registrados en modelos de yeso obtenidos de impresiones de silicona de adición. Para tal fin, se dividieron las muestras en dos grupos de estudio, el grupo control fueron impresiones de la superficie del modelo maestro sin acondicionar con surfactante y el grupo de estudio fue el de impresiones de superficies acondicionadas con alcohol etílico 70°. Los resultados indicaron que las muestras sin surfactante presentaron mayor número de aproximaciones al valor inicial del modelo maestro, lo que comprobó es que el cambio dimensional experimentado sin acondicionamiento de superficie fue menor y por lo tanto sus medidas se adaptan mejor a las iniciales del modelo maestro (Balladares y Zurita, 2015).

Ese mismo año, realizaron un estudio que tuvo como objetivo investigó la reproducción detallada de la superficie y la estabilidad dimensional de una silicona de vinil poliéter (VPES) en comparación con un material de vinilpolisiloxano (VPS) en función del almacenamiento prolongado de hasta 2 semanas. Para ello, se fabricaron cuarenta lingotes de impresión de cada material utilizando un troquel de acero inoxidable como se describe en la especificación ANSI / ADA No. 19. Se desinfectaron veinte impresiones de cada material mediante inmersión en una solución de glutaraldehído tamponada al 2.5%. La calidad de la superficie se evaluó y puntuó inmediatamente después de hacer los lingotes. Las medidas de estabilidad dimensional se hicieron inmediatamente y se repitieron en los mismos lingotes después de 7 y 14 días de almacenamiento en condiciones ambientales de laboratorio. Las muestras de VPES y VPS desinfectadas redujeron significativamente los cambios dimensionales a los 7 y 14 días en comparación con los no infectados. La menor contracción ocurrió cuando el material fue examinado inmediatamente después de la producción de lingotes (Nassar & Chow, 2015).

Ese mismo año, realizaron un estudio que tuvo como objetivo evaluar la estabilidad dimensional de materiales de impresión elastoméricos tratados con diferentes métodos de desinfección. Los materiales de impresión utilizados en este estudio fueron Dentsply aquasil, Zetaplus e Impregum penta soft; los cuales fueron utilizados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Las dimensiones fueron medidas antes y después de los procedimientos de desinfección. A pesar de que todos los grupos presentaron cambios dimensionales, la silicona Dentsply aquasil mostro cambios dimensionales más bajos en contraste con Impregum penta soft que mostro un alto cambio dimensional lineal. Se concluye que todos los métodos presentan cambios dimensionales mínimos por lo que los métodos de autoclavado y microondas pueden ser usados como alternativa a los métodos químicos convencionales (Kamble *et al.*, 2015).

Ese mismo año, realizaron un estudio que tuvo como objetivo investigar los cambios dimensionales en modelos de yeso. Para tal fin, las impresiones obtenidas de un modelo maestro diseñado para simular una preparación de corona completa con dientes adyacentes se sumergieron en una solución de glutaraldehído al 2% y una solución de ortoftalaldehído al 0.55%. Los modelos de yeso fueron medidos utilizando un sistema de coordenadas tridimensional. Se concluye que es posible sumergir los materiales de impresión de caucho de silicona del tipo de adición hidrófila de viscosidad media en glutaraldehído al 2% o solución orto-ftalaldehído al 0.55% durante 24 horas sin afectar negativamente la precisión dimensional de los modelos de yeso resultantes (Hiraguchi *et al.*, 2015).

Se realizó un estudio que tuvo como objetivo investigar in vitro los cambios dimensionales de dos materiales de impresión, después de la inmersión en hipoclorito de sodio al 0.5%. Para su desarrollo, se utilizaron dos materiales de impresión de silicona de condensación, Speedex e Irasil, en un modelo de metal prefabricado. Cada material de impresión se utilizó para preparar 30 impresiones; la mitad de cada grupo se sumergió en

hipoclorito de sodio al 0.5% durante 20 min. Para el grupo Speedex, se evidencian cambios en la distancia entre las dos matrices y la altura por encima de la socavación que puede impedir la colocación correcta de las prótesis, particularmente prótesis parciales fijas en las que la precisión de la distancia entre las dos matrices es de suma importancia mientras que en el grupo de Irasil, se modificó la altura por encima de la socavación y este efecto negativo se resalta al registrar el diente único reducido con una socavación (Kalantari *et al.*, 2014).

Ese mismo año, realizaron un estudio que tuvo como objetivo determinar el efecto de la autoclave en la estabilidad dimensional de tres materiales de impresión elastoméricos diferentes en tres intervalos de tiempo diferentes. Para tal efecto se confeccionaron modelos patrón metálicos siguiendo la especificación número 19 de la Asociación Dental Americana (ADA). Los elastómeros utilizados fueron Silicona de condensación, de Adición y Poliéter. Para la lectura de las mediciones se utilizó Estereomicroscopio (MAGNUS MSZ-Bi) de 0.65x de magnificación apoyada en análisis de imagen mediante un software. Los datos fueron analizados estadísticamente mediante la prueba T de Student para comparar los grupos. Se observaron cambios dimensionales estadísticamente significativos para los tres materiales de impresión en tres intervalos de tiempo diferentes, pero este cambio no fue clínicamente significativo (Thota, Jasthi, Ravuri & Tella, 2014).

Ese mismo año, realizaron un estudio que tuvo como objetivo evaluar la deformación de las impresiones de silicona de adición y condensación después de la desinfección en soluciones antimicrobianas. Para tal fin, se realizaron un total de 120 impresiones en el modelo del arco superior que representa tres preparaciones de coronas de metal y cerámica. Se utilizaron cuatro materiales de impresión: dos siliconas de condensación (Oranwash L - Zhermack y Xantopren L Blue - Heraeus Kulzer) y dos siliconas de adición (Elite H-D + cuerpo regular - Zhermack y flujo correcto Flexitime - Heraeus Kulzer). Después de retirar el modelo, las impresiones se sumergieron inmediatamente en un desinfectante apropiado

(glutaraldehído, cloruro de benzalconio - Sterigum y NaOCl al 5,25%) durante un período de 10 min. El grupo de control consistió en muestras que no fueron tratadas con solución desinfectante. Las mediciones consecutivas de impresiones idénticas se realizaron con una Canon G9 (12 megapíxeles, 2fps, 6x / 24x) y se automatizaron con una computadora Asus Lamborghini VX-2R Intel C2D 2.4 GHz, usando el paquete de software Remote Capture, que depende del tiempo. Se obtuvieron series de imágenes de la misma impresión. El estudio concluye que los mayores cambios dimensionales de las impresiones de silicona de adición y condensación aparecen en la primera hora después de su separación del modelo (Sinobad *et al.*, 2014).

Ese mismo año, Se realizó un estudio que tuvo como objetivo comparar in vitro la alteración dimensional de los modelos definitivos obtenidos con la silicona por condensación marca Zhermack® tipo Zetaplus Oranwash, según 3 tiempos de vaciado en base al modelo maestro. Para tal fin, se tomaron 36 impresiones a un modelo maestro de acero inoxidable con la silicona por condensación Zhermack® y se dividieron en 3 grupos según el tiempo de vaciado (0, 0.5 y 72 horas). Para determinar la alteración dimensional de los modelos definitivos en comparación al modelo maestro, se midieron 8 localizaciones con una máquina especializada en coordenadas, modelo Contura G2 con tecnología de Scanning por contacto ZEISS. Se concluye que los modelos definitivos obtenidos con las siliconas por condensación vaciados a los 30 minutos luego de la impresión presentan menor alteración dimensional en comparación a los otros grupos (Ramirez, 2014).

Se realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar la estabilidad dimensional del vinil poliéter silicona (VPES) en función del retraso del vaciado del modelo después de realizar la desinfección. Los tres materiales evaluados fueron EXA lence 370, Imprint 3 and Impregum penta soft. Se realizaron impresiones de un modelo cilíndrico metálico, previamente desinfectados con Glutaraldehído al 2.5%. Estas impresiones fueron vaciadas en

yeso piedra tipo V. Se realizaron mediciones del diámetro del pilar, anteroposterior y ancho de arco para cada modelo los que fueron comparados con el grupo control mediante un micrómetro digital. El test no paramétrico de Mann-Whitney fue utilizado para comparar los grupos. El grupo VPES presentaron cambios dimensionales en menos del 1%, donde la mayoría presentaba valores menores o iguales a 0.34%. Los modelos obtenidos del VPES presentaron cambios dimensionales similares con el VPS. Se concluyó que los modelos obtenidos de impresiones desinfectadas de VPES (EXA lence 370 monofase) demostraron excelente estabilidad dimensional a diferentes tiempos de vaciado comparable con otros materiales (Nassar *et al.*, 2013).

Ese mismo año, desarrollaron un estudio que tuvo como objetivo investigar los cambios dimensionales en moldes de yeso resultantes de la inmersión de cinco marcas de impresiones de caucho de silicona de tipo agregado en soluciones desinfectantes durante 30 minutos y 24 horas. Para tal fin, las impresiones de un modelo maestro diseñado para simular un pilar dental se sumergieron en glutaraldehído al 2% y orto-ftalaldehído al 0,55%. El diámetro del yeso de piedra se midió utilizando un micrómetro de barrido láser. Para cuatro marcas de materiales de impresión, la inmersión de 30 minutos en soluciones desinfectantes no produjo cambios dimensionales en los moldes de piedra. Para cuatro marcas de materiales de impresión, la inmersión de 24 horas causó una disminución significativa en las dimensiones del modelo de yeso (Hiraguchi, Kaketani, Hirose, Kikuchi & Yoneyama, 2013).

Ese mismo año, realizaron un estudio que tuvo como objetivo comparar la estabilidad dimensional de modelos obtenidos de impresiones de Silicona por adición y Poliéter que fueron sumergidos por 10 minutos en solución Paracético al 0.2% e Hipoclorito de Sodio al 1%. Para tal fin, se obtuvieron 60 modelos en base a un modelo patrón que simulada una preparación de un premolar maxilar, los cuales fueron divididos en seis grupos de acuerdo con el material de impresión y al agente desinfectante. Se evaluó la altura y diámetro de la

base y sima de los modelos, obteniéndose un promedio para cada grupo. Como resultado, no se encontraron diferencias significativas entre la silicona de adición y el poliéter independientemente del tipo de desinfección. Se concluye que la desinfección con ácido Paracético no produce alteración dimensional significativa en las impresiones por lo que puede ser considerado un agente de desinfección confiable en impresiones dentales (Queiroz *et al.*, 2013).

En el año 2012, realizaron un estudio que tuvo como objetivo investigar el efecto de la inmersión de las impresiones de alginato en una solución de hipoclorito de sodio al 0,5% durante 15 minutos en los cambios dimensionales de los modelos de yeso diseñados para simular una forma seccional de un reborde residual. Para tal fin, se utilizaron cinco marcas de materiales de impresión de alginato, que sufrieron diversos cambios dimensionales en el agua. Un modelo de yeso hecho con una impresión que no había sido sumergido fue preparado como un control. El estudio concluye que para las impresiones de alginato que solo experimentan pequeños cambios dimensionales en el agua, la desinfección por inmersión en solución de hipoclorito de sodio al 0,5% durante 15 minutos es un método de desinfección factible (Hiraguchi, Kaketani, Hirose & Yoneyama, 2012).

En el año 2011, realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar la influencia de periodos de inmersión de dos soluciones desinfectantes sobre los cambios dimensiones de cuatro elastómeros dentales. Se utilizaron cuatro elastómeros dentales representativos (Xantropen, Express, Permlastic y Impregnum Soft) que fueron mezclados siguiendo las instrucciones del fabricante, fueron insertados dentro de un modelo matriz metálico elaborado según especificaciones ISO 4823:2000, luego fueron retirados después de 7 minutos e insertados en soluciones desinfectantes por varios periodos de tiempo excepto el grupo control que no fue desinfectado. Después de retirados y secados se procedió a realizar las mediciones mediante un microscopio óptico. Se aplicó el análisis de varianza y test de

Tukey para comparar los grupos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas después de inmersión en Hipoclorito de Sodio 0.5% y Glutaraldehído 2% para los diferentes periodos de tiempo. Se concluye que para el control de infección se debe tomar en cuenta los materiales, así como las sustancias desinfectantes por inmersión no mayor de 20 minutos (Carvalho, Mello, Sobrinho, Correr & Sinhoreti, 2011).

En el año 2010, realizaron un estudio cuyo propósito fue comparar la precisión del nuevo material de impresión elastomérico con vinil polisiloxano y poliéter después de la desinfección por pulverización y por inmersión. Para ello, se realizaron impresiones de un dentoformo modificado con una preparación de corona de acero inoxidable en el cuadrante inferior derecho, y se formaron moldes de trabajo de yeso tipo IV y matrices. Las dimensiones de trabajo del molde y del dado se compararon con las del modelo maestro. Los materiales de impresión fueron un nuevo material de impresión de polimerización por metátesis con apertura de anillo (ROMP Cartridge Tray y ROMP Volume Wash), vinil polisiloxano (VPS, Aquasil Ultra Monophase / LV) y un poliéter (PE, Impregum Penta Soft / Permadyne Garant L). Se realizaron quince impresiones con cada material, las cuales se desinfectaron por pulverización durante 10 minutos (CaviCide), por inmersión durante 90 minutos (ProCide D) y un grupo no se desinfectaron. Se concluye que la precisión de los moldes de trabajo sometidos a estos agentes fue similar (Kronström, Johnson & Hompesch, 2010).

Ese mismo año, se realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar el efecto de desinfección por spray sobre la estabilidad dimensional de materiales elastoméricos de impresión. Las impresiones se realizaron sobre un modelo metálico patrón que tenían dos preparaciones de dos coronas completa separadas por un espacio edéntulo. Un total de 44 impresiones por cada impresión se elaboraron, de las cuales 16 fueron desinfectadas con Hipoclorito de Sodio al 2.25%, 16 con Yodoformo 10% y 12 no fueron desinfectados. Se

realizó mediciones de distancia. Altura y diámetro de los modelos de estudio mediante el uso de un microscopio de medición graduada. Se encontraron cambios significativos en la distancia entre ambas formas de desinfección para cada grupo evaluado. Solo en el grupo Spidex® se observaron cambios significativos en altura y diámetro. Se concluyó que se puede observar cambios significativos dimensionales como resultado de la desinfección por spray (Saleh, Abolfazli & Kohsoltani, 2010).

Ese mismo año, realizaron un estudio que tuvo dos objetivos: uno evaluar la efectividad de desinfección de dos materiales de impresión usando dos soluciones de desinfección y analizar el efecto de esta desinfección sobre la calidad superficial mediante el uso de un microscopio electrónico de barrido. Se evaluaron un total de 32 impresiones, 16 para cada tipo de material, tomados del maxilar dentado de pacientes, de los cuales se obtuvieron 80 muestras de 1 cm<sup>2</sup> para cada tipo de material los que fueron agrupados de acuerdo con el tipo de desinfectante y al tiempo de exposición a los mismos, luego cada muestra se dividió en dos para cada objetivo de estudio. Se concluyó que la inmersión por 10 minutos sea cual fuera el desinfectante es efectivo en la inhibición bacteriana tanto en hidrocoloides como en siliconas; sin embargo, no se evidencia diferencias de calidad superficial entre los grupos de estudio y control (Bustos, Herrera, González, Martínez y Catalán, 2010).

Ese mismo año, realizaron un estudio que tuvo como objetivo investigar los efectos del almacenamiento de impresiones durante 3 horas después de rociarlas con una solución desinfectante en el cambio dimensional y la deformación de los modelos de piedra edéntulos maxilares. Para tal fin, se utilizaron tres marcas de materiales de impresión de alginato, caracterizados por un pequeño grado de contracción en el 100% de humedad relativa. Los desinfectantes en aerosol utilizados fueron solución de hipoclorito de sodio al 1% y solución de glutaraldehído al 2%. Se preparó como control un modelo de yeso tomado de una

impresión que no había sido rociada o almacenada. Los resultados indicaron que las diferencias en el cambio dimensional entre los modelos de yeso desinfectados y de control fueron menores a  $24\ \mu\text{m}$ , y que no se observó deformación de los modelos (Hiraguchi, Kaketani, Hirose & Yoneyama, 2010).

Ese mismo año, realizaron un estudio que tuvo como objetivo demostrar la viabilidad clínica de esterilizar en autoclave ciertos materiales de impresión de silicona AFFINIS®. Para tal fin, se realizaron dos impresiones idénticas para coronas de metal-cerámica y de dentaduras postizas parciales fijas en el mismo paciente utilizando materiales de impresión de polivinilsiloxano (PVS) en diferentes bandejas. La primera impresión (IMPx1) se limpió y se trató con un desinfectante de nivel intermedio (FD 322 - Spray de desinfección rápida, Dürr Dental, 74321 Bietigheim-Bissingen, Alemania). La segunda impresión (IMPx2) se limpió, se trató con un desinfectante de nivel intermedio como con IMPx1, se esterilizó con vapor y luego se sometió a una segunda exploración. Los cambios dimensionales de la segunda impresión después de la esterilización con vapor se calcularon comparando la superposición de las dos tomografías computarizadas con resolución dimensional de  $10\ \mu\text{m}$ ). Las impresiones hechas con materiales de impresión de silicona en una bandeja de impresión de policarbonato reforzado rígido o en una bandeja de arco doble de metal se pueden esterilizar en autoclave (Kollefrath, Savary & Schwela, 2010).

En el año 2004, realizaron un estudio que tuvo como propósito evaluar la alteración dimensional en modelos de yeso tipo IV obtenidos de impresiones dentales con silicona por adición después de ser desinfectadas por inmersión durante 10 minutos con glutaraldehído al 2% e hipoclorito de sodio al 1%. Para tal fin, se utilizaron modelos de trabajo que fueron evaluados mediante una máquina de medición por coordenadas (con exactitud de 1mm). Como resultados, se encontraron diferencias estadísticamente significativas, para el grupo desinfectados por glutaraldehído al 2% comparadas con el modelo maestro. El grupo de

hipoclorito de sodio al 1% no mostró diferencias estadísticamente significativas en los modelos de trabajo evaluados por lo que debe considerarse el desinfectante de primera elección para impresiones con silicona por adición (Hidalgo y Balarezo, 2004).

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de tres agentes desinfectantes sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición

### 1.3.2 Objetivos Específicos

1. Evaluar el efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de mayor circunferencia (D1) de los modelos de yeso
2. Evaluar el efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de menor circunferencia (D2) de los modelos de yeso
3. Evaluar el efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de los modelos de yeso
4. Evaluar el efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la distancia entre centros de circunferencias de ambos pilares (L12) de los modelos de yeso
5. Comparar los valores del diámetro de mayor circunferencia (D1) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo en contraste con la medida del modelo patrón metálico.
6. Comparar los valores del diámetro de menor circunferencia (D2) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%,

Zeta 7 Spray y control negativo en contraste con la medida del modelo patrón metálico.

7. Comparar los valores de la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo en contraste con la medida del modelo patrón metálico.
8. Comparar los valores de distancia entre los centros de las circunferencias de ambos pilares (L12) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo en contraste con la medida del modelo patrón metálico.
9. Comparar el efecto de las sustancias como agentes desinfectantes de las impresiones sobre las mediciones utilizadas para evaluar la estabilidad dimensional de las impresiones.

#### **1.4 Justificación**

Esta investigación tiene importancia clínica porque permite al profesional odontológico tener el sustento científico necesario para utilizar agentes desinfectantes de las impresiones sin arriesgar su estabilidad dimensional.

También, tiene importancia social porque al promover el uso de agentes desinfectantes de las impresiones permitirá controlar el riesgo de contaminación cruzada entre el personal que manipulará las impresiones dentales luego de ser retiradas de la boca del paciente.

Además, tiene importancia teórica porque genera la posibilidad de múltiples variantes de este tema para futuras investigaciones.

## **1.5 Hipótesis**

El uso de los tres agentes desinfectantes influye en la estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición.

## II. Marco teórico

### 2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1 Materiales de impresión

Al fabricar los modelos podemos obtener variedades de productos a partir de un modelo primario en yeso, estos emplean áreas negativas y también positivas que son tomadas de una estructura oral (Krishna, 2013).

Al momento de escoger los materiales a emplear para reproducir duplicados de tejidos extraorales e intraorales debemos de precisar que existen ciertas exigencias que deben cumplirse en estos materiales como la viscosidad, la fluidez y la capacidad de cambiar a un estado sólido en un momento determinado.

Una vez que obtenemos la impresión esta no se debe desgarrar ni deformar al momento de retirarlo de la cavidad oral debe mantenerse estable y permitir el vaciado en yeso, este producto obtenido debe conservar su estabilidad de manera que nos permita reutilizarla las veces que creamos convenientes para así obtener nuevos modelos que sean replicas exactas del modelo primario (Macchi, 2010).

La toma de impresiones en el área dental se dice que empezó en el siglo XIX. Ellos observaron que para fabricar una prótesis deberían capturar en forma fidedigna los tejidos orales y permitir una réplica en yeso. De esta manera es como surgieron los materiales de impresión. La cera de abeja fue el primer material que se usó para la toma de impresiones posteriormente apareció la gutapercha, las resinas termoplásticas y el yeso de París.

En el siglo XX, hubo una caída en el desarrollo de materiales ocurrió una desaceleración, por fortuna la introducción al mercado de los elastómeros en el área de prótesis brinda una gran precisión y ofrecen la estabilidad dimensional deseada, este producto mejoro la calidad del producto final.

En estos momentos, tenemos a nuestro alcance diversos materiales de impresión, pero debemos de tener en cuenta sus propiedades, indicaciones y limitaciones (Papadiochos, Papadiochou & Emmanouil, 2017).

Los elastómeros son materiales de impresión gomosos, tienen propiedades físicas y químicas que se entrecruzan, son moldeables y vuelven rápidamente a recuperar su forma original una vez que haya cesado la presión ejercida sobre ellos, existen cuatro tipos de elastómeros de impresión en el mercado Polisulfuros, poliéteres, silicona por condensación, silicona por adición (Macchi, 2010).

El polisulfuro es un material con gran resistencia al desgarro, reproduce bien los detalles y posee un costo bajo. Los poliéteres sin embargo son materiales excelentes para la copia de detalles, pero el problema radica en el alto costo. Los polivinilsiloxanos (PVS) se presentan como materiales con gran resistencia al desgarro, brindando un buen tiempo para trabajar y gran recuperación de la elástica, por último las siliconas de condensación tienen frente al desgarro una baja resistencia y se distorsionan de mayor forma (Donovan & Chee, 2004).

Las siliconas por adición tienen como componente un radical vinílico que la diferencia de las siliconas de condensación, están conformadas por un activador o catalizador, polímero, un material de relleno, plastificantes y colorantes, esta silicona durante la condensación libera alcohol a diferencia de la silicona de adición que no libera subproductos (Macchi, 2010).

Los materiales ya mencionados están en la capacidad de replicar las estructuras intraorales y extraorales con gran exactitud para la confección de prótesis, estos materiales usualmente tienen dos componentes en forma de pasta, estos se polimerizan produciéndose

un entrecruzamiento químico y da como resultado ya sea una reacción de adición o condensación (Macchi, 2010).

Precisamos que al existir cambios en las dimensiones de los materiales de impresión estos influirán en forma negativa en el éxito de las restauraciones obtenidas (Chen, Liang & Chen, 2004; Shah, Sundaram, Bartlett & Sherriff, 2004).

La humedad, el tiempo de trabajo, el espesor del material de impresión en la cubeta influye en el comportamiento del material de impresión y en su estabilidad dimensional (Kanehira, Finger & Endo, 2006).

La contracción de un material de impresión al experimentar un cambio de temperatura de la cavidad bucal a un medio externo será debido a su expansión lineal coeficiente térmico, los cambios en el volumen se relacionan también con el tipo de cubeta, y la adhesión que debe de existir entre el material de impresión y la cubeta, y las estructuras químicas de los elastómeros (Sawyer, Dilts, Aubrey & Neiman, 1974).

### **2.1.2 Criterios para evaluar materiales de impresión**

Debemos de tener criterios en la evaluación de los materiales de impresión: la flexibilidad, hidrofilia, precisión, la estabilidad dimensional, recuperación elástica, fluidez, vida útil, confort y economía (Donovan & Chee, 2004).

#### **2.1.2.1 *Precisión***

Tenemos dos aspectos que emplearemos al evaluar con exactitud los materiales de impresión, los elastómeros deben reproducir detalles de fineza de unos 25 $\mu$ m o menos. Siendo el polivinilsiloxano el mejor a comparación con el hidrocoloide reversible sabiendo que este también tiene una precisión de 25 $\mu$ m como límite (Ragain, Grosko, Raj, Ryan & Johnston, 1993).

Existe un factor limitante que escapa a la capacidad de reproducir los detalles fino este factor que nos limita es el yeso, estos pueden llegar a lograr estos objetivos, pero están muy lejos en comparación a los materiales de impresión y su capacidad de reproducir detalles.

Debemos de tener en cuenta que a menor viscosidad del material de impresión hay mejor reproducción de detalles finos, materiales densos no reproducen detalles finos (Chee & Donovan, 1989).

Otro punto la precisión dimensional, que es evaluada al medir las distancias de diente a diente en un cuadrante y a nivel del arco transversal. Estudios demuestran que el alginato es levemente mejor a los elastómeros. Pero, existen diferencias que resultan al utilizar diversos tipos de yesos o la manipulación existentes en los diversos materiales que utilizamos para la impresión (Federick & Caputo, 1997).

### **2.1.2.2      *Recuperación elástica***

Los materiales de impresión deben tener la capacidad de fluir fácilmente en zonas retentivas en la boca y ser regresada a su forma original cuando la impresión se retira de la boca. Este proceso se denomina recuperación elástica. No todo material de impresión tiene 100% de recuperación elástica y mientras mayor sea la retención, mayor es la deformación permanente del material de impresión. Los materiales de impresión de polivinilsiloxano (PVS) tienen una recuperación elástica en más de 99% de recuperación elástica. Esta propiedad, junto con la excelente estabilidad dimensional, haciendo que sea el material más preciso para obtener otros modelos de yeso de la misma impresión (Chew, Chee & Donovan, 1993).

El operador no tiene que retrasar vertido de la impresión para permitir que se produzca la recuperación elástica. La recuperación elástica se produce casi instantáneamente

como la impresión se retira de la boca o el molde primario. Un excelente procedimiento para maximizar la recuperación elástica del material de impresión es eliminar o bloquear las zonas retentivas en la preparación del diente antes de tomar la impresión. Esto se puede lograr con cualquiera de los productos de ionómero de vidrio modificados presentes en el mercado.

Muchos operadores cometen la negligencia de asumir que las retenciones pueden ser bloqueados por el técnico de laboratorio. Aunque esto es posible, esto hace que el material de impresión sea forzado para salir de la zona retentiva y es por tanto responsable de la distorsión que podría evitarse fácilmente (Klooster, Logan & Tjan, 1991).

### **2.1.2.3      *Estabilidad dimensional***

Un material de impresión ideal debe mantener sus dimensiones estables en el tiempo y por lo tanto podría ser vertido con yeso a conveniencia del operador. Ya que no hay subproducto de la reacción del polimerizado químico de las siliconas de adición, los materiales PVS poseen estabilidad dimensional ideal. Las impresiones de PVS se pueden verter inmediatamente después de la retirada de la boca, o de horas, días, e incluso semanas después de hacer la impresión (Lacy, Fukui, Bellman & Jendresen, 1981; Macchi, 2010).

Otros materiales de impresión deben verterse dentro de los límites de tiempo establecidos para obtener la máxima precisión. Los materiales de impresión a base de agua, tales como hidrocoloide reversible e irreversible, se componen de 80% de agua y por lo tanto están sujetos a los fenómenos de imbibición (absorción de agua) y la sinéresis (pérdida del agua). Si se produce cualquiera de estos fenómenos, la impresión se distorsiona. Estas impresiones se deben verter hasta 10 minutos después de la retirada de la boca y no deben envolverse en una toalla de papel húmeda como parece ser práctica común. La impresión puede absorber fácilmente el agua de la toalla mojada y así distorsionar antes de verter (Lacy *et al.*, 1981).

La condensación de siliconas de impresión produce alcohol etílico como un subproducto de la reacción del polimerizado. El caucho y el Polisulfuro producen agua como subproducto de la reacción de polimerización. Estos subproductos volátiles tienden a reducir la superficie de la impresión de conjunto, dando como resultado la distorsión. Estos materiales de impresión se deben verter con los yesos adecuados no más de 30 minutos después de la eliminación de la boca (Lacy *et al.*, 1981).

Los Poliéteres pueden absorber agua del ambiente. Mientras que la mayoría de los materiales de impresión tienden a contraerse con el tiempo debido a la polimerización continua y la pérdida de subproductos volátiles, los materiales de poliéter se expanden con el tiempo debido a la absorción de agua. Por lo tanto, se recomienda que, para obtener la máxima precisión, materiales de impresión de poliéter se vierte con yeso dentro de 1 hora de retirada de la boca (Lacy *et al.*, 1981; Williams, Jackson & Bergman, 1984).

#### **2.1.2.4      *Fluidez y flexibilidad***

Los materiales de impresión deben tener la capacidad de reproducir los pequeños detalles de las preparaciones de cavidades y ranuras, puntos de aguja, así como detalles del margen cervical para lo cual deben contar con una buena fluidez. La mayoría de los productos comerciales proporcionan jeringas para este propósito. Estos se utilizan con cubetas de acero para dar más rigidez a la impresión y para ayudar al material de menor viscosidad a copiar el surco gingival. Los primeros materiales de impresión a base de siliconas que introdujeron al mercado poseían excelentes características, pero con el tiempo tenían la tendencia de fluir fuera del diente preparado, lo que plantea problemas cuando se trata de hacer una impresión de varios dientes preparados al mismo tiempo. En la actualidad la gran parte de los nuevos productos de polivinil siloxano y poliéteres son tixotrópicos y permanecen donde fueron inyectados, pero fluyen fácilmente cuando la cubeta rígida se coloca sobre ellos (Donovan & Chee, 2004).

Los materiales de impresión varían de unos a otros con respecto a la flexibilidad. Los materiales de impresión de poliéter tienden a ser más rígidos que los otros materiales, y esto puede ser un problema cuando se trata de preparaciones extensas y delgadas de los dientes periodontalmente involucrados. Fracturas de pilares de yeso delgados ocurren con frecuencia debido a la rigidez de los materiales de poliéter. Otro problema relacionado con esta rigidez es el desgarro del material de impresión en el surco gingival. La resistencia al desgarro de los materiales de poliéter es adecuada, pero debido a la rigidez de cubeta de impresión, debe ser utilizado una fuerza significativa para retirar la impresión, y esto a veces supera la resistencia a la rotura del material. Las generaciones más recientes de poliéter, han mejorado ligeramente en este sentido, pero son todavía un poco más rígidos que los materiales de PVS (Donovan & Chee, 2004).

Los materiales de PVS son bastante rígidos, pero parecen caer por debajo del umbral donde los problemas con fractura de pilares son comunes. Los hidrocoloides reversibles son menos rígidos de todos los materiales y puede ser el material de elección cuando la toma de impresiones de varios dientes con compromiso periodontal. Con ciertas impresiones, tales como la doble impresión, es ventajoso utilizar un material de impresión muy rígido. Muchas de las cubetas de uso común son algo flexibles, y un material de impresión rígido puede compensar esta flexibilidad. Los materiales de poliéter, que son tixotrópicos, funcionan bien en estos casos y muchos de los nuevos materiales de PVS tienen componentes específicos para proporcionar la rigidez esencial (Donovan & Chee, 2004).

#### **2.1.2.5      *Manejo del material***

La llegada de los dispositivos de auto-mezcla para mezclar materiales de impresión elastoméricos han mejorado dramáticamente la capacidad de trabajo de estos materiales. Los sofisticados dispositivos electrónicos de mezcla (por ejemplo, Pentamix; 3M ESPE, St. Paul, Minnesota) y las pistolas utilizadas por los sistemas proporcionan una mezcla estandarizada

con un menor número de porosidades inherentes, el aumento del tiempo de trabajo, y un ahorro económico debido al menos desperdicio de material (Macchi, 2010).

Los tiempos de trabajo pueden ser variados por el fabricante, y la mayoría de los dispositivos de auto-mezcla proporcionan materiales con capacidades estándar y de ajuste rápido. Cuando se utiliza la técnica de doble impresión para una preparación de una sola corona, el operador puede optar por un material de ajuste rápido con un tiempo corto de trabajo. Al hacer una impresión de la arcada completa con varios dientes preparados, el operador puede elegir un material con un mayor tiempo de trabajo. Cuando la toma de impresiones incluye varios dientes, el operador puede optar por refrigerar el material de baja viscosidad, lo que aumenta el tiempo de trabajo sin sacrificar la precisión (Chew *et al.*, 1993).

#### **2.1.2.6      *Hidrofilia***

Los materiales hidrocoides reversibles son verdaderamente hidrófilos y pueden obtenerse impresiones precisas en presencia de humedad. Los materiales de impresión de poliéter también son hidrófilos, como lo demuestra su tendencia a absorber la humedad del ambiente. Sin embargo, los materiales de poliéter requieren una superficie preparación seca para hacer una impresión aceptable. Todos los materiales de impresión elastoméricos similares al caucho requieren un campo seco para la toma de impresiones. La mayoría de los fabricantes de los nuevos materiales de impresión PVS afirman sus materiales son hidrófilos. Aunque esto es técnicamente correcto, es engañosa porque implica que excelentes impresiones se pueden hacer en un ambiente húmedo, lo cual no es cierto. Un material técnicamente puede ser clasificado como " hidrófila " si el ángulo de contacto que hace que el agua con que está por debajo de un ángulo específico. Los materiales PVS originales eran muy hidrófobos y producen ángulos de contacto muy altas. Formulaciones posteriores incluyeron tensoactivos no iónicos en los materiales, y esto mejora la humectabilidad y bajaron los ángulos de contacto. Algunos de los más nuevos materiales de PVS incluyen

tecnología que injerta los tensoactivos para el polímero de silicona, que mejora aún más la humectabilidad y reduce el ángulo de contacto. Estas mejoras hacen que sea mucho más fácil de verter materiales PVS sin incorporar burbujas de aire, pero no hacen que sea posible hacer impresiones aceptables en un ambiente húmedo (Donovan & Chee, 2004).

#### ***2.1.2.7 Confort del paciente***

Los materiales contemporáneos son esencialmente incoloros, inodoros e insípidos. La rigidez de los materiales de poliéter puede ser una desventaja, sobre todo si el paciente tiene prótesis fija o tiene varias troneras gingivales abierta debido a la pérdida de soporte periodontal. En estas situaciones, es recomendable el uso de un material más flexible y se pueden bloquear las retenciones con cera antes de la toma de impresión. El uso de la técnica de doble impresión, en su caso, también es agradable para los pacientes en que utiliza una cantidad mínima de material y evita la necesidad de una impresión doble. Cuando se indican las impresiones de arco completo, el uso de una cubeta individual es el indicado ya que algunos estudios indican que las cubetas individuales son más precisas que las cubetas completas y la comodidad del paciente se mejora sustancialmente (Christensen, 1994).

#### ***2.1.2.8 Factores económicos***

Puede haber diferencias significativas en el costo de los materiales de impresión. Los hidrocoloides reversibles son menos costosos que los materiales elastoméricos, pero hay costos asociados con el acondicionamiento y el uso de cubetas refrigeradas por agua. El Poliéter y materiales de PVS son similares en costo y son más caros que los elastómeros de la competencia. Sin embargo, es cierto en la mayoría de las prácticas que las diferencias en los costos de los materiales de impresión son mínimas. Los profesionales pueden reducir los costos mediante el uso de dispositivos de auto - mezcla, mediante el uso de la técnica de

doble impresión cuando esté indicado y cubetas individualizadas para impresiones de arco completo (Donovan & Chee, 2004).

### **2.1.3 Esterilización y desinfección de materiales de impresión**

En la actualidad es reconocida la necesidad de desinfectar las impresiones realizadas en la cavidad bucal para controlar el riesgo infeccioso de determinadas enfermedades contagiosas, en particular el VIH/SIDA, la hepatitis, el herpes o la bacteria de la tuberculosis, entre otras. Múltiples estudios al respecto evidencian su eficacia, y han mostrado la ausencia de interacciones adversas desinfectante/material de impresión para los materiales elastómeros (siliconas, Polisulfuros y Poliéteres), sin embargo, este aspecto no parece tan claro para los alginatos. No obstante, la eficacia dependerá de la elección de una técnica antiséptica adecuada a cada tipo de material de impresión, en función de su constitución o naturaleza, momento reactivo, absorción de agua y tipo de impresión que condiciona una mayor o menor retención de gérmenes (Rutala & Weber, 2008).

Las impresiones dentales se contaminan fácilmente con saliva, sangre y suero o fluido crevicular del paciente y estos fluidos pueden contener agentes patógenos infecciosos como el VIH, hepatitis, herpes o la bacteria de la tuberculosis. Una parte de los materiales de impresión son de naturaleza orgánica, y precisan agua para vehicular sus agentes de reticulación, otros, a su vez, son hidrofílicos captando agua en mayor o menor medida y, por tanto, son especialmente sensibles al crecimiento bacteriano. El problema se puede agravar con el tiempo, ya que los materiales de impresión pueden constituir un vehículo contaminante para los materiales de positivado, en especial las escayolas, donde los gérmenes pueden sobrevivir largos períodos de tiempo, aumentando el riesgo de contaminación cruzada. Un procedimiento que podría reducir el riesgo de contaminación cruzada sería la desinfección de las impresiones dentales antes de su envío al laboratorio dental (Flanagan, Palenik, Setcos & Miller, 1998; Morcillo, 1993).

La Asociación Dental Americana (ADA) y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) alertan sobre las posibilidades de contraer el virus del SIDA y la Hepatitis B durante el trabajo clínico y establece líneas de actuación para el control del riesgo de infección en la clínica y el laboratorio dental, entre las que hace referencia a la desinfección de cubetas y materiales de impresión mediante agentes químicos como soluciones de glutaraldehído o hipoclorito sódico. La eficacia de un desinfectante va a depender de su concentración, tiempo de exposición, del tipo y concentración de gérmenes y de la cantidad de residuos presentes (Rutala & Weber, 2008).

#### **2.1.4 Técnicas más habituales de desinfección**

El empleo de sustancias químicas desinfectantes es el método de elección para tratar los materiales de impresión. Es ventajoso emplear los mismos desinfectantes que habitualmente empleamos en la práctica dental, pero adaptando factores tales como su concentración o tiempo de exposición con objeto de minimizar sus efectos sobre los materiales de impresión. Los desinfectantes utilizados habitualmente pertenecen al grupo de los aldehídos y halógenos, ambos eficaces sobre bacterias Gram positivas y negativas, hongos, virus y esporas (los halógenos no siempre). Otros desinfectantes como los fenoles, alcoholes, biguanidas, detergentes catiónicos y metales pesados no son tan eficaces frente a las esporas y sufren resistencia por parte de algunas bacterias Gram negativas, hongos, virus y la bacteria de la tuberculosis (Rutala & Weber, 2008).

La desinfección por inmersión es la más popular y de más confianza debido al máximo contacto que se consigue entre el desinfectante, el material de impresión y la superficie de la cubeta. En esta técnica la estabilidad dimensional de la impresión es el factor crítico, en especial en materiales de naturaleza muy hidrofílica, como los hidrocoloides (agar-agar,

alginatos). En estos materiales la solución desinfectante ideal, su concentración o el tiempo de inmersión siguen en estudio (Nejatidanesh *et al.*, 2010).

La ADA recomienda utilizar algunas de las soluciones desinfectantes de alto grado registradas en la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, como son el glutaraldehído al 2% o al 3,5%, o también antisépticos de grado medio (no esporicidas) como el hipoclorito sódico al 5,25%, soluciones de compuestos derivados del amonio cuaternario al 2% o soluciones de aldehído al 10%. Algunos autores mantienen que el desinfectante ideal es el hipoclorito de sodio al 5,25%, debido a sus mínimas interacciones con elastómeros y a su bajo precio, aunque es poco estable, por lo que hay que renovar la solución diariamente (Thouati, Deveaux, Iost & Behin, 1996).

El material debe mantenerse en inmersión un tiempo no superior a 60 minutos, si queremos obtener una buena desinfección sin originar alteraciones dimensionales. Es aconsejable un baño prprevio con una pequeña cantidad de solución desinfectante y agitación simultánea en la misma, seguido por un enjuague con agua, secado e introducción en el baño antiséptico principal. Con este pretratamiento se consigue reducir el número de gérmenes que acceden al baño principal prolongando la vida útil del desinfectante (Rios, Morgano, Stein & Rose, 1996).

La desinfección por atomización. La aplicación de aerosoles desinfectantes es empleada, habitualmente, como un método alternativo, especialmente por odontólogos que temen posibles distorsiones ocasionadas por la inmersión en soluciones antisépticas de materiales muy hidrofílicos como hidrocoloides o poliéteres. Aunque con esta técnica se reduce el riesgo de distorsión, sin embargo, su eficacia desinfectante es inferior a la inmersión, debido a que la superficie del material de impresión no queda cubierta totalmente

por el desinfectante. Esto es especialmente importante en hidrocoloides irreversibles que son orgánicos, porosos e hidrofílicos, facilitando la retención y crecimiento de gérmenes (Lepe & Johnson, 1997).

La desinfección mediante suplementos desinfectantes, los cuales son introducidos en la composición del propio material de impresión. Esta solución es especialmente útil en materiales de naturaleza hidrofílica como los alginatos, los cuales tienen un mayor riesgo de distorsión al someterlos a técnicas de inmersión. El antiséptico puede introducirse en el polvo o en el agua de mezcla y en cualquier caso ofrece la ventaja de conseguir desinfección sin esfuerzo adicional y de mantener ésta en el tiempo, consiguiendo así una mayor efectividad. Se trata habitualmente de compuestos lóforos, clorhexidina, fenoles o iones inorgánicos como el cobre o el flúor (Macchi, 2010).

La desinfección de los modelos obtenidos constituye otra alternativa en materiales hidrofílicos o con alta capacidad retentiva de gérmenes (hidrocoloides de agar), pero persiste el problema de la impresión contaminada que puede ser manipulada por personal del equipo, con el consiguiente riesgo de infección (Lepe & Johnson, 1997).

### **2.1.5 Efectos adversos de la desinfección**

Los materiales de impresión no han sido diseñados para ser esterilizados o desinfectados, por lo que es posible que los antisépticos utilizados puedan llegar a tener efectos adversos, entre los que hay que destacar alteraciones en la estabilidad dimensional, de la permeabilidad, en la calidad de la superficie o en el adhesivo utilizado. Estas alteraciones son variables de acuerdo al tipo de material de impresión, técnica o el antiséptico utilizado, el tiempo de exposición material/desinfectante o el tipo de material utilizado en el estudio (maxilar superior o inferior, implantes, modelo estándar de estudio, etc.) y pueden llegar a ser clínicamente significativas (Johnson, Chellis, Gordon & Lepe, 1998).

Con relación a la estabilidad dimensional, la técnica que sufre una mayor controversia es la inmersión en solución desinfectante. Esta técnica recomendada por la ADA para ser utilizada preferentemente en elastómeros por su mayor eficacia antiséptica y por ser capaz de compensar la contracción de polimerización de estos materiales mejorando la precisión, sin embargo, ha sido motivo de gran controversia su utilización en poliéteres o hidrocoloides por su naturaleza altamente hidrofílica. Aun así, esta técnica puede ser utilizada sobre cualquier tipo de material de impresión, siempre y cuando se adapte el antiséptico y el tiempo de inmersión a cada tipo de material. En diversos estudios los hidrocoloides irreversibles que no mostraron cambios significativos clínicamente los modelos más precisos se obtuvieron de hidrocoloides desinfectados en aerosoles. Debido a esto puede que el método más recomendable para usar con hidrocoloides irreversibles sea el spray antiséptico, ya que muchas de sus aplicaciones clínicas requieren mínima distorsión para alcanzar el éxito clínico (Drennon, Johnson & Powell, 1989).

No es aconsejable superar el tiempo de inmersión en ningún tipo de elastómero (por ejemplo, dejarlos toda una noche), sobre todo en el caso de impresiones de extrema precisión como en implantología o prótesis fija, ya que, pequeñas distorsiones dimensionales pueden llegar a tener alguna significación clínica. Sin embargo, en el caso de prótesis parcial removible, las distorsiones observadas pueden ser aceptables al compensar la pequeña contracción de polimerización del elastómero (Lepe & Johnson, 1997).

Las cubetas de resina acrílica, perforadas o no, no parecen verse afectadas dimensionalmente después de la inmersión en el líquido desinfectante, aunque en el caso de emplear cubetas metálicas, éstas pueden verse afectadas a largo plazo por corrosión química, en especial, cuando se emplea hipoclorito de sodio como medio desinfectante (Rios *et al.*, 1996).

Otro aspecto para considerar desde el punto de vista clínico es la interacción superficial entre el material de impresión y el agente de desinfección. Se ha demostrado que utilizando técnicas de inmersión correctas la rugosidad superficial de elastómeros e hidrocoloides no sólo no varía, sino que con ciertos antisépticos parece disminuir.

La superficie de los modelos de yeso obtenidos del positivado de impresiones con elastómeros desinfectados por inmersión en algunos antisépticos, como el glutaraldehído, se ve mejorada al tener en su composición moléculas iónicas alisadoras de la superficie del yeso (Johnson *et al.*, 1998).

### **2.1.6 Propiedades de los elastómeros**

El término elastómero se utiliza para identificar materiales con una estructura particular. Son materiales orgánicos constituidos por moléculas poliméricas con capacidad para estirarse, desarrollarse, comprimirse, en definitiva, deformarse considerablemente ante tensiones. Asimismo, por estar algo entrecruzadas (estructura de cadenas parcialmente cruzadas), pueden recuperar fácilmente su disposición original una vez que cesa la acción de la tensión. Un elastómero es entonces un polímero elástico (Donovan & Chee, 2004; Macchi, 2010).

Los elastómeros que se emplean en la toma de impresiones se formulan con moléculas inicialmente no entrecruzadas y de no muy elevado peso molecular. De esta manera se obtienen líquidos de variable viscosidad que, mezclados con sustancias en polvo que actúan como rellenos, constituyen una masa plástica de consistencias adecuada para cargar una cubeta y llevarla a la zona de la cavidad bucal a reproducir. La transformación en un sólido elástico (elastómero) se logra sobre la base de reacciones químicas (de adición, condensación o apertura de anillos), que hacen que varias de las moléculas que constituyen el líquido se unan y entrecrucen. El aumento del grado de polimerización de las moléculas y su

entrecruzamiento son, entonces, responsables del cambio de estado o fraguado del material, y por lo habitual son generados a través de la reacción entre sustancias químicas. En función de ello, es común que los elastómeros para impresión sean provistos en forma de dos componentes, por lo general dos pastas. Cada una de ellas contiene las sustancias necesarias para generar esas reacciones y, como es de suponer, deben mezclarse para su empleo. La iniciar la mezcla comienza la reacción y, por ello el profesional no debe demorar más de lo necesario la ubicación del material sobre la zona a reproducir. Si lo hace cuando la reacción ha avanzado lo suficiente para comenzar a generar un elastómero, se verá obligado a ubicarlo con cierta presión que genera deformación (Macchi, 2010).

### **2.1.7 Estructura química de los elastómeros para impresión**

Las siliconas son materiales constituidos por moléculas con un “esqueleto” de átomos de silicio unidos unos a otros por medio de átomos de oxígeno. El tamaño de las moléculas, al igual que la composición de los grupos “R” determinan las propiedades del material final. Cuando se combinan un número elevado de moléculas con cierto entrecruzamiento entre las cadenas poliméricas, el resultado es un elastómero de silicona. Por su biocompatibilidad, estos elastómeros encuentran muchas aplicaciones médicas y odontológicas en diversos tipos de prótesis. De acuerdo al mecanismo químico utilizado entre la base y el reactor, los que mezclados generan cierto grado de polimerización y entrecruzamiento necesarios para el polimerizado, se diferencian dos tipos de siliconas para impresión de uso odontológico: Siliconas de condensación y por adición (Macchi, 2010).

### **III.Método**

#### **3.1 Tipo de investigación**

El presente estudio es de tipo experimental *in vitro*, comparativo, transversal y prospectivo.

#### **3.2 Ámbito temporal y espacial**

La presente investigación fue realizada en los meses de abril y mayo del 2017.

La ejecución del estudio fue realizada en un laboratorio dental privado mientras que obtención de mediciones fue en el Centro de Tecnologías Avanzadas de Manufactura (CETAM) del Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

#### **3.3 Variables**

- Variable Independiente

Sustancia como agente desinfectante de las impresiones.

- Variable Dependiente

Estabilidad dimensional de las impresiones.

- Operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala</b>	<b>Valor</b>
<b>Sustancia como agente desinfectante de las impresiones</b>	<b>Sustancias utilizadas para desinfectar las impresiones luego de ser retiradas de la boca del paciente</b>	Tipo de sustancia como agente desinfectante de las impresiones	Tipo de sustancia como agente desinfectante de las impresiones	Nominal	-Glutaraldehído al 2% -Digluconato de clorhexidina al 2% -Zeta 7 Spray -Control negativo
<b>Estabilidad dimensional de las impresiones</b>	<b>Diámetro de mayor circunferencia (D1)</b>	Valor longitudinal del segmento de recta que pasa por el centro y une dos puntos opuestos de la circunferencia en su base.	Longitud en milímetros de diámetro medida en su base	Razón	Milímetros (mm)
	<b>Diámetro de menor circunferencia (D2)</b>	Valor longitudinal del segmento de recta que pasa por el centro y une dos puntos opuestos de la circunferencia en su cima.	Longitud en milímetros de diámetro medida en la cima del pilar.	Razón	Milímetros (mm)

	<b>Altura del pilar de mayor diámetro (D3)</b>	Valor longitudinal de la cima del pilar de mayor diámetro	Longitud en milímetros de la base a la cima del pilar de mayor diámetro	Razón	Milímetros (mm)
	<b>distancia entre centros de circunferencias de ambos pilares (L12)</b>	Valor longitudinal del segmento de recta que une dos puntos iguales de dos pilares separados.	Longitud en milímetros del espacio edéntulo entre pilares.	Razón	Milímetros (mm)

### 3.4 Población y muestra

#### 3.4.1 Población

Conformada por los modelos de yeso obtenidos de impresiones elastoméricas realizadas al modelo patrón metálico.

#### 3.4.2 Muestra

La muestra estuvo conformada por ocho modelos de yeso obtenidos de impresiones elastoméricas realizadas al modelo patrón metálico por cada uno de los cuatro grupos, contando con un total de 32 modelos de yeso. Los grupos de muestras fueron distribuidos de forma equitativa de la siguiente manera:

- **Grupo Experimental 1:** Modelos obtenidos de impresiones de silicona de adición sumergida en Glutaraldehído al 2%.
- **Grupo Experimental 2:** Modelos obtenidos impresiones de silicona de adición sumergidos en Digluconato de Clorhexidina al 2%
- **Grupo Experimental 3:** Modelos obtenidos de impresiones de silicona de adición tratados con Zeta 7 Spray impressions.
- **Grupo control negativo:** Modelos obtenidos de impresiones de silicona de adición sin tratamiento desinfectante.

##### 3.4.2.1 *Criterios de inclusión*

- Pilares sin rugosidades
- Pilares sin burbujas en zonas de medición
- Pilares con coloración homogénea
- Pilares intactos

### **3.4.2.2 Criterios de exclusión**

- Pilares con rugosidades
- Pilares con burbujas en zonas de medición
- Pilares sin coloración homogénea
- Pilares no intactos

## **3.5 Instrumentos**

El instrumento en este trabajo de investigación estuvo determinado por una ficha de recolección de datos (anexo 1) donde se registraron las mediciones realizadas por la máquina de medición por coordenadas MITUTOYO Modelo BLN-710 registrando la estabilidad dimensional a partir de las mediciones D1, D2, D3, L12.

Además, se realizó la Matriz de Consistencia, para plasmar la estructura del trabajo de investigación de manera más ordenada. (Anexo 2)

## **3.6 Procedimientos**

### **3.6.1 Preparación de las muestras**

Se confeccionó un modelo patrón de acero inoxidable conteniendo dos pilares de forma troncónica simulando las piezas dentarias talladas para coronas completas con un espacio edéntulo entre ellas, tal como se muestra en el gráfico de la sección 4.2 del informe de ensayo del Centro de Tecnologías Avanzadas de Manufactura (CETAM) de la Pontificia Universidad Católica del Perú. (Anexo 3)

Luego, se realizaron 32 impresiones al modelo patrón utilizando la técnica de dos fases o de doble impresión. El material utilizado para la primera fase fue silicona pesada elite HD+ Putty Soft, mientras que en la segunda fase se utilizó silicona de adición elite HD+ light body, ambas de marca Zhermack®. Ambos materiales de impresión fueron manipulados respetando las proporciones y los tiempos indicaciones

del fabricante, a temperatura ambiente (21°C), y de acuerdo con tiempo que recomienda el fabricante del producto se dejará polimerizar por un lapso de 30 minutos. (Anexo 4)

El procedimiento de impresión consistió en colocar el modelo patrón metálico dentro de una prensa. Posteriormente se colocó Universal Tray Adhesive de marca Zhermack® sobre la superficie de la cubeta metálica donde quedará sostenida la impresión. Luego de colocar los materiales de impresión, se procederá a cubrir la cubeta metálica y el modelo patrón metálico con una prensa. (Anexo 5)

Estas impresiones fueron divididas equitativamente en cuatro grupos según el agente desinfectante a utilizar. El primer grupo de cubetas con la impresión del modelo patrón no tuvo ningún tratamiento desinfectante, ya que este grupo es considerado como el control negativo.

El segundo y tercer grupo fue tratado por la técnica de inmersión en Glutaraldehído al 2% y Digluconato de Clorhexidina al 2% por 10 minutos, luego se procederá al lavado con agua fría. (Anexo 6)

El cuarto grupo fue trabajado con el agente desinfectante Zeta 7 Spray mediante las especificaciones otorgadas por el fabricante detalladas de la siguiente manera: Inmediatamente después de la toma de impresión, se enjuagó la impresión bajo el agua corriente durante 30 segundos, inmediatamente después se realizó la pulverización con Zeta 7 Spray, hasta obtener una capa uniforme sobre la superficie de la impresión, finalmente, se debe esperar a que la sustancia aplicada se evapore. (Anexo 7)

Se realizó el vaciado de todas las impresiones con yeso tipo IV color marrón dorado (ResinRock de Whip Mix®) siguiendo las instrucciones del fabricante: primero, se colocaron los insumos en un dispensador, en una proporción de agua/polvo de 20ml/100g, luego la mezcla fue colocada por 30 segundos en el mezclador al vacío de

yesos y revestimientos para yesos de marca Zhermack®, posteriormente se vertió el yeso sobre las impresiones y se mantuvo un tiempo de espera de 40 minutos para poder remover el modelo de la impresión de silicona. (Anexo 7 y 8)

### **3.6.2 Medición de las muestras**

Las mediciones de los modelos obtenidos se realizaron en el Centro de Tecnologías avanzadas de manufactura (CETAM) de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

Para tal fin, se realizaron las mediciones en una máquina de medición por coordenadas modelo Beyond 700/900 (Mitutoyo Corporation) con un palpador de contacto de 2mm de diámetro nominal y de 1.9951 de diámetro real, obteniéndose valores longitudinales en milímetros.

Se tomaron en cuenta dimensiones identificadas como:

- D1: es el diámetro de mayor circunferencia, nominal de 8mm, medido con 6 puntos.
- D2: es el diámetro de menor circunferencia, nominal de 7mm, medido con 6 puntos
- D3: es la altura del postizo de mayor diámetro sobre la cara superior, medido con 4 puntos.
- L12: Es la distancia entre los centros de las circunferencias D1 y D2.

Es importante explicar que las circunferencias fueron medidas con 6 puntos, por lo que el resultado además de proporcionar el diámetro de la circunferencia de mejor ajuste, obtenida por el método de mínimos cuadrados, proporciona la máxima diferencia de las desviaciones de los puntos con respecto a dicha circunferencia.

Finalmente, se realizó las medidas a todos los modelos de yeso y estas fueron registradas en fichas de recolección de datos para el análisis respectivo.

### **3.7 Análisis de datos**

Los datos obtenidos de la máquina de medición por coordenadas fueron almacenados en la ficha de recolección de datos elaborada en una hoja de cálculo en el software Microsoft Excel y el análisis de los datos se realizó con el programa estadístico SPSS versión 21.

Para el análisis descriptivo, se elaboraron tablas con medidas de tendencia central: media, índice de confiabilidad (IC) al 95%, mediana, desviación estándar (DE), mínimo, máximo y coeficiente de variación (CV).

Para el análisis inferencial, se utilizó la prueba t de Student para una muestra con la finalidad de comparar cada una de las mediciones obtenidas en contraste con el modelo patrón metálico. Finalmente se utilizó la prueba de comparaciones múltiples de Scheffe por cada grupo de medidas.

### **3.8 Consideraciones éticas**

La aprobación del estudio in vitro, la cual no presentó implicancias biológicas de ningún tipo, trabajándose solo con elementos inertes. El uso de materiales para este estudio son todos certificados y avalados por la ADA al ser inocuos para salud de la persona que los manipula.

Se deslinda todo tipo de conflicto de interés con alguna empresa, declarando que los materiales utilizados para la investigación fueron en su totalidad financiados por el investigador.

#### IV. Resultados

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres agentes desinfectantes sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición. Para tal fin, se realizó la medición de cada uno de los indicadores de estabilidad dimensional sobre los grupos de muestras sometidas a los agentes desinfectantes, luego se realizaron comparaciones con las medidas del modelo patrón y se finalizó realizando comparaciones múltiples de los indicadores de estabilidad dimensional contra cada uno de los grupos de muestras sometidas a agentes desinfectantes.

Primero, se realizó el análisis univariado del efecto de los agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de mayor circunferencia (D1) de los modelos de yeso. El grupo de muestras que no fueron sometidas a agentes desinfectantes (control negativo) tuvo una media de 8.037mm, una mediana de  $8.035 \pm 0.016$ mm, un valor mínimo de 8.009mm, un valor máximo de 8.067mm y un coeficiente de variación de 0.20%. El grupo de muestras que fueron sometidas a Glutaraldehído al 2% tuvo una media de 8.046mm, una mediana de  $8.040 \pm 0.012$ mm, un valor mínimo de 8.036mm, un valor máximo de 8.065mm y un coeficiente de variación de 0.15%. El grupo de muestras que fueron sometidas a Digluconato de clorhexidina al 2% tuvo una media de 8.056mm, una mediana de  $8.047 \pm 0.022$ mm, un valor mínimo de 8.035mm, un valor máximo de 8.092mm y un coeficiente de variación de 0.27%. El grupo de muestras que fueron sometidas a Zeta 7 Spray tuvo una media de 8.039mm, una mediana de  $8.041 \pm 0.014$ mm, un valor mínimo de 8.015mm, un valor máximo de 8.060mm y un coeficiente de variación de 0.18%. (**Tabla 1**)

Luego, se realizó el análisis univariado del efecto de los agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de menor circunferencia (D2) de los modelos de yeso. El grupo de muestras que no fueron sometidas a agentes

desinfectantes (control negativo) tuvo una media de 7.042mm, una mediana de 7.040±0.015mm, un valor mínimo de 7.025mm, un valor máximo de 7.064mm y un coeficiente de variación de 0.21%. El grupo de muestras que fueron sometidas a Glutaraldehído al 2% tuvo una media de 7.047mm, una mediana de 7.041±0.019mm, un valor mínimo de 7.024mm, un valor máximo de 7.064mm y un coeficiente de variación de 0.21%. El grupo de muestras que fueron sometidas a Digluconato de clorhexidina al 2% tuvo una media de 7.048mm, una mediana de 7.044±0.017mm, un valor mínimo de 7.032mm, un valor máximo de 7.080mm y un coeficiente de variación de 0.24%. El grupo de muestras que fueron sometidas a Zeta 7 Spray tuvo una media de 7.039mm, una mediana de 7.038±0.011mm, un valor mínimo de 7.028mm, un valor máximo de 7.065mm y un coeficiente de variación de 0.16%. **(Tabla 2)**

Después, se realizó el análisis univariado del efecto de los agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de los modelos de yeso. El grupo de muestras que no fueron sometidas a agentes desinfectantes (control negativo) tuvo una media de 9.256mm, una mediana de 9.259±0.015mm, un valor mínimo de 9.232mm, un valor máximo de 9.279mm y un coeficiente de variación de 0.17%. El grupo de muestras que fueron sometidas a Glutaraldehído al 2% tuvo una media de 9.247mm, una mediana de 9.247±0.016mm, un valor mínimo de 9.224mm, un valor máximo de 9.267mm y un coeficiente de variación de 0.18%. El grupo de muestras que fueron sometidas a Digluconato de clorhexidina al 2% tuvo una media de 9.259mm, una mediana de 9.263±0.012mm, un valor mínimo de 9.237mm, un valor máximo de 9.277mm y un coeficiente de variación de 0.13%. El grupo de muestras que fueron sometidas a Zeta 7 Spray tuvo una media de 9.257mm, una mediana de 9.258 ±0.012mm, un valor mínimo

de 9.234mm, un valor máximo de 9.270mm y un coeficiente de variación de 0.13%.

**(Tabla 3)**

Luego, se realizó el análisis univariado del efecto de los agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la distancia entre centros de circunferencias de ambos pilares (L12) de los modelos de yeso. El grupo de muestras que no fueron sometidas a agentes desinfectantes (control negativo) tuvo una media de 11.763mm, una mediana de  $11.761 \pm 0.009$ mm, un valor mínimo de 11.751mm, un valor máximo de 11.777mm y un coeficiente de variación de 0.07%. El grupo de muestras que fueron sometidas a Glutaraldehído al 2% tuvo una media de 11.759mm, una mediana de  $11.762 \pm 0.009$ mm, un valor mínimo de 11.743mm, un valor máximo de 11.768mm y un coeficiente de variación de 0.07%. El grupo de muestras que fueron sometidas a Digluconato de clorhexidina al 2% tuvo una media de 11.752mm, una mediana de  $11.752 \pm 0.006$ mm, un valor mínimo de 11.740mm, un valor máximo de 11.759mm y un coeficiente de variación de 0.05%. El grupo de muestras que fueron sometidas a Zeta 7 Spray tuvo una media de 11.753mm, una mediana de  $11.756 \pm 0.005$ mm, un valor mínimo de 11.744mm, un valor máximo de 11.759mm y un coeficiente de variación de 0.04%. **(Tabla 4)**

Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk de las muestras sometidas a los agentes desinfectantes entre cada una de las dimensiones que miden la estabilidad dimensional de las impresiones para determinar la distribución normal de los datos. Para la evaluación del diámetro de mayor circunferencia (D1) de los modelos de yeso que no fueron sometidos a agentes desinfectantes (control negativo) y los que fueron sometidos a Glutaraldehído al 2%, Digluconato de Clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray se obtuvieron valores *p* de 0.277, 0.041, 0.143 y 0.905 respectivamente. Para la evaluación del diámetro de menor circunferencia (D2) de los modelos de yeso que no fueron

sometidos a agentes desinfectantes y los que fueron sometidos a Glutaraldehído al 2%, Digluconato de Clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray se obtuvieron valores  $p$  de 0.321, 0.227, 0.205 y 0.055 respectivamente. Para la evaluación de la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de los modelos de yeso que no fueron sometidos a agentes desinfectantes (control negativo) y los que fueron sometidos a Glutaraldehído al 2%, Digluconato de Clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray se obtuvieron valores  $p$  de 0.499, 0.748, 0.642 y 0.393 respectivamente. Para la evaluación de la distancia entre centros de circunferencias de ambos pilares (L12) de los modelos de yeso que no fueron sometidos a agentes desinfectantes y los que fueron sometidos a Glutaraldehído al 2%, Digluconato de Clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray se obtuvieron valores  $p$  de 0.716, 0.456, 0.475 y 0.802 respectivamente. Estos valores al ser mayores a 0.05 conducen a no rechazar la hipótesis nula, por lo que se puede concluir que existe distribución normal de los datos para todas las medidas evaluadas. **(Tablas 1, 2, 3, 4)**

Con la finalidad de comparar los valores del diámetro de mayor circunferencia (D1) de materiales elastoméricos tratados con agentes desinfectantes en contraste con la medida del modelo patrón metálico (8.028mm) se realizó el análisis inferencial utilizando la prueba  $t$  de Student para una sola muestra. Para los grupos control negativo, Glutaraldehído al 2%, Digluconato de Clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray se obtuvieron valores  $p$  de 0.151, 0.007, 0.009 y 0.058 respectivamente, resultando que los grupos tratados con Glutaraldehído al 2% y Digluconato de Clorhexidina al 2% presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto al valor del modelo patrón. **(Tabla 5)**

Con la finalidad de comparar el diámetro de menor circunferencia (D2) de materiales elastoméricos tratados con agentes desinfectantes en contraste con la medida del modelo patrón metálico se realizó el análisis inferencial utilizando la prueba  $t$  de

Student para una sola muestra. Para los grupos control negativo, Glutaraldehído al 2%, Digluconato de Clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray se obtuvieron valores  $p$  de 0.899, 0.495, 0.312 y 0.696 respectivamente, lo que significa que no se hallaron diferencias estadísticamente significativas de cada uno de los grupos con respecto al valor del modelo patrón. **(Tabla 6)**

Con la finalidad de comparar los valores de la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de materiales elastoméricos tratados agentes desinfectantes en contraste con la medida del modelo patrón metálico (9.267mm) se realizó el análisis inferencial utilizando la prueba  $t$  de Student para una sola muestra. Para los grupos control negativo, Glutaraldehído al 2%, Digluconato de Clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray se obtuvieron valores  $p$  de 0.100, 0.018, 0.131 y 0.069 respectivamente, resultando que el grupo tratado con Glutaraldehído al 2% presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto al valor del modelo patrón. **(Tabla 7)**

Con la finalidad de comparar la distancia entre los centros de las circunferencias de ambos pilares (L12) de materiales elastoméricos tratados agentes desinfectantes en contraste con la medida del modelo patrón metálico (11.751mm) se realizó el análisis inferencial utilizando la prueba  $t$  de Student para una sola muestra. Para los grupos control negativo, Glutaraldehído al 2%, Digluconato de Clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray se obtuvieron valores  $p$  de 0.007, 0.063, 0.732 y 0.313 respectivamente, resultando que el grupo control presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al valor del modelo patrón. **(Tabla 8)**. Finalmente, se realizó el análisis de comparaciones múltiples de Scheffé entre los grupos de estudio. Para el caso de la medición de la distancia entre los centros de las circunferencias de ambos pilares L12, se observa diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo clorhexidina, obteniéndose un valor  $p$  de 0.047. **(Tabla 9)**

Tabla 1

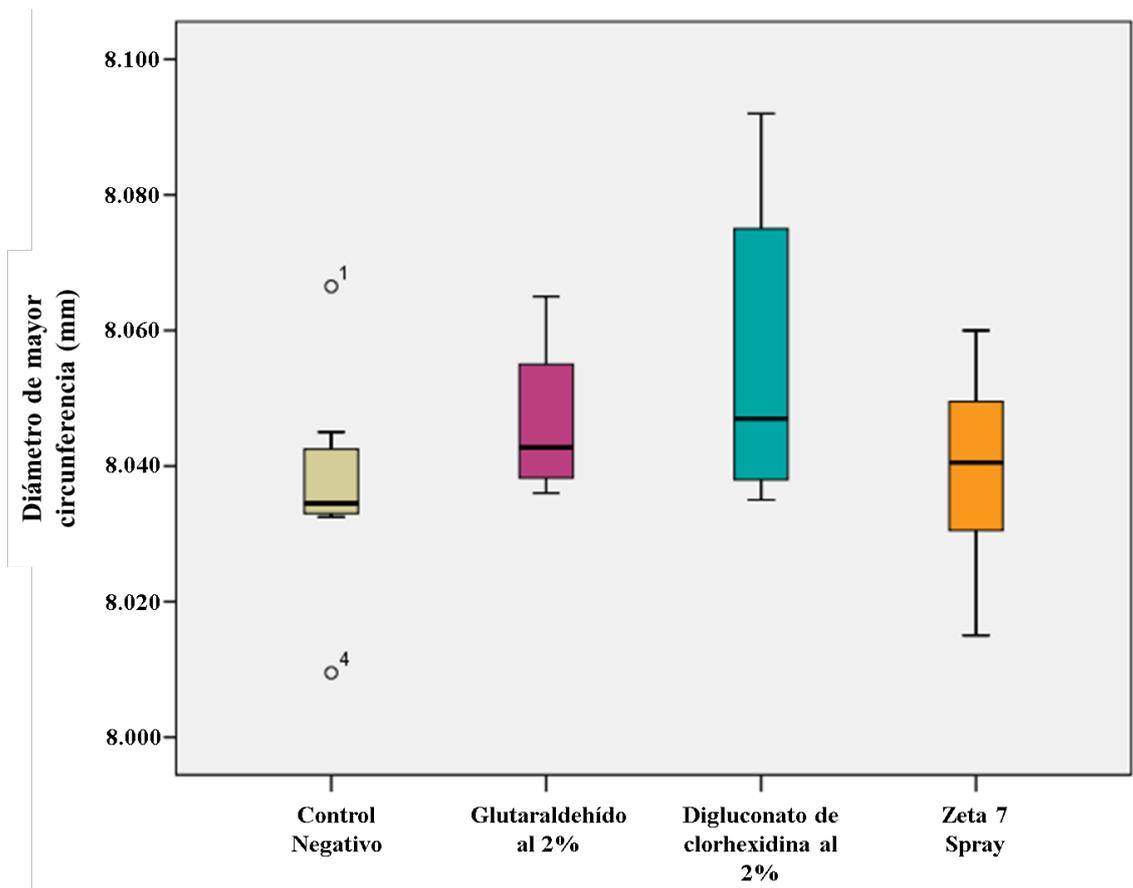
*Evaluación del efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de mayor circunferencia (D1) de los modelos de yeso*

Agente desinfectante	Media	Mediana	DS	Mínimo	Máximo	CV*	P**
Control Negativo	8.037	8.035	0.016	8.009	8.067	0.20%	0.277
Glutaraldehído al 2%	8.046	8.040	0.012	8.036	8.065	0.15%	0.041
Digluconato de Clorhexidina al 2%	8.056	8.047	0.022	8.035	8.092	0.27%	0.143
Zeta 7 Spray	8.039	8.041	0.014	8.015	8.060	0.18%	0.905

\*Coeficiente de variación

\*\*Prueba de Shapiro-Wilk

Nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ )



*Figura 1.* Evaluación del efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de mayor circunferencia (D1) de los modelos de yeso

Tabla 2

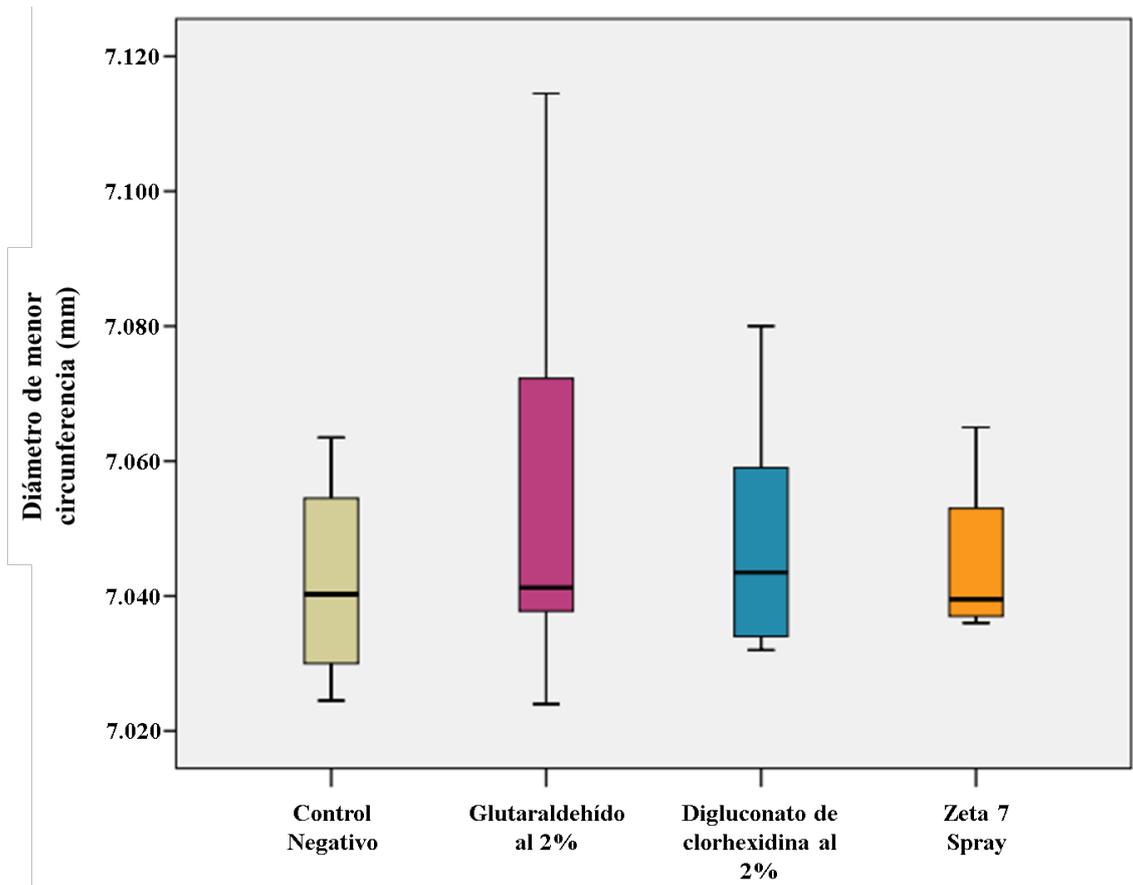
*Evaluación del efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de menor circunferencia (D2) de los modelos de yeso*

Agente desinfectante	Media	Mediana	DS	Mínimo	Máximo	CV*	P**
Control Negativo	7.042	7.040	0.015	7.025	7.064	0.21%	0.321
Glutaraldehído al 2%	7.047	7.041	0.019	7.024	7.078	0.27%	0.227
Digluconato de Clorhexidina al 2%	7.048	7.044	0.017	7.032	7.080	0.24%	0.205
Zeta 7 Spray	7.039	7.038	0.011	7.028	7.065	0.16%	0.055

\*Coeficiente de variación

\*\*Prueba de Shapiro-Wilk

Nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ )



*Figura 2.* Evaluación del efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de menor circunferencia (D2) de los modelos de yeso.

Tabla 3

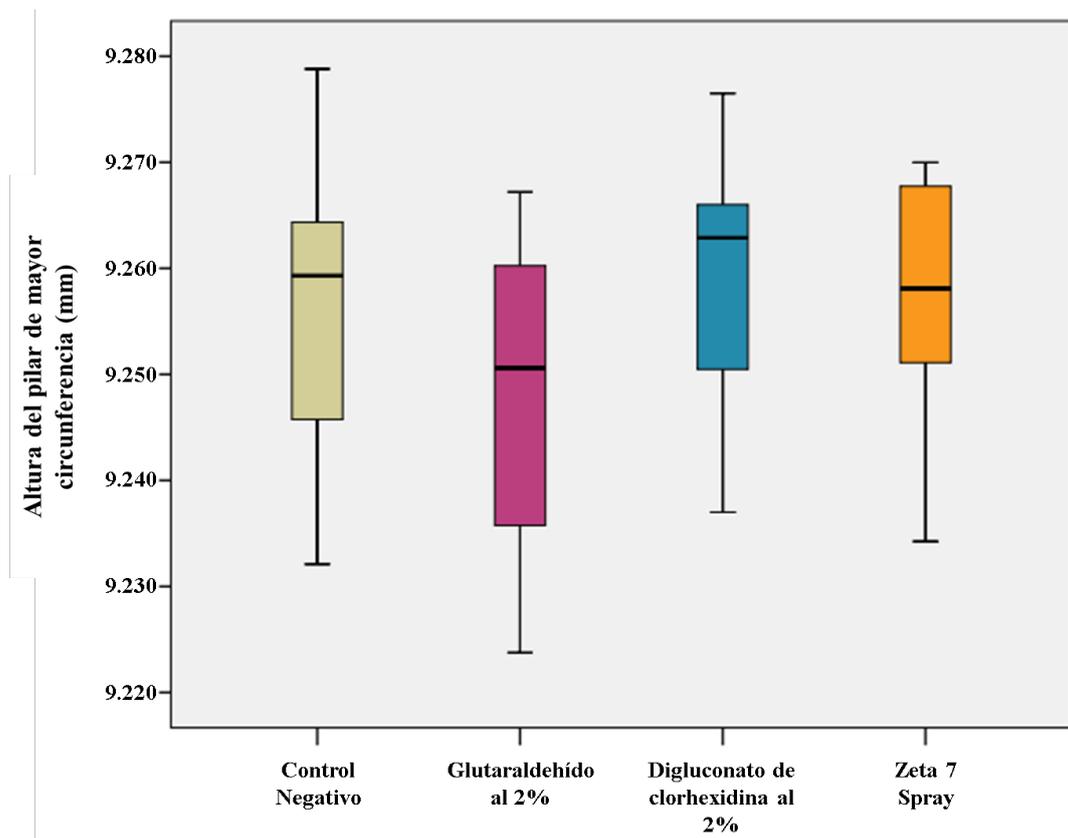
*Evaluación del efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de los modelos de yeso*

Agente desinfectante	Media	Mediana	DS	Mínimo	Máximo	CV*	P**
Control Negativo	9.256	9.259	0.015	9.232	9.279	0.17%	0.499
Glutaraldehído al 2%	9.247	9.247	0.016	9.224	9.267	0.18%	0.748
Digluconato de Clorhexidina al 2%	9.259	9.263	0.012	9.237	9.277	0.13%	0.642
Zeta 7 Spray	9.257	9.258	0.012	9.234	9.270	0.13%	0.393

\*Coeficiente de variación

\*\*Prueba de Shapiro-Wilk

Nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ )



*Figura 3.* Evaluación del efecto del Glutaraldehído al 2%, Diguconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de los modelos de yeso

Tabla 4

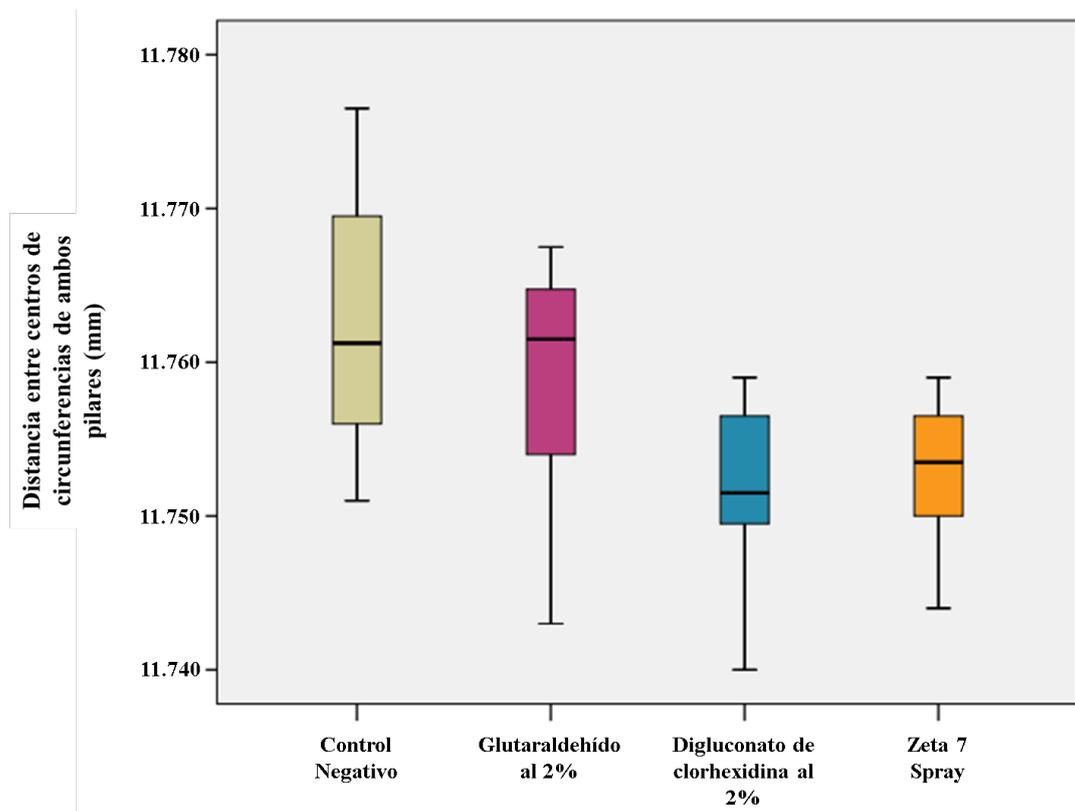
*Evaluación del efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la distancia entre centros de circunferencias de ambos pilares (L12) de los modelos de yeso*

Agente desinfectante	Media	Mediana	DS	Mínimo	Máximo	CV*	P**
Control Negativo	11.763	11.761	0.009	11.751	11.777	0.07%	0.716
Glutaraldehído al 2%	11.759	11.762	0.009	11.743	11.768	0.07%	0.456
Digluconato de Clorhexidina al 2%	11.752	11.752	0.006	11.740	11.759	0.05%	0.475
Zeta 7 Spray	11.753	11.756	0.005	11.744	11.759	0.04%	0.802

\*Coeficiente de variación

\*\*Prueba de Shapiro-Wilk

Nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ )



*Figura 4.* Evaluación del efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la distancia entre centros de circunferencias de ambos pilares (L12) de los modelos de yeso

Tabla 5

*Comparación de los valores del diámetro de mayor circunferencia (D1) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray en contraste con la medida del modelo patrón metálico*

Agente Desinfectante	Media (mm)	Diferencia de medias	<i>p</i> -valor <sup>a</sup>	Valor del Modelo patrón (mm)
Control Negativo	8.037	0.009	0.151	
Glutaraldehído al 2%	8.046	0.018	0.007*	8.028
Digluconato de Clorhexidina al 2%	8.056	0.028	0.009*	
Zeta 7 Spray	8.039	0.012	0.058	

*\*Diferencias significativas ( $p < 0.05$ )*

*<sup>a</sup> Prueba *t* de Student para una muestra*

Tabla 6

*Comparación de los valores del diámetro de menor circunferencia (D2) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo en contraste con la medida del modelo patrón metálico*

Agente Desinfectante	Media (mm)	Diferencia de medias	<i>p</i> -valor <sup>a</sup>	Valor del Modelo patrón (mm)
Control Negativo	7.042	0.001	0.899	
Glutaraldehído al 2%	7.047	0.005	0.495	7.042
Digluconato de Clorhexidina al 2%	7.048	0.007	0.312	
Zeta 7 Spray	7.039	-0.002	0.696	

<sup>a</sup> Prueba *t* de Student para una muestra

\*Diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

Tabla 7

*Comparación de los valores de la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo en contraste con la medida del modelo patrón metálico*

Agente Desinfectante	Media (mm)	Diferencia de medias	<i>p</i> -valor <sup>a</sup>	Valor del Modelo patrón (mm)
Control Negativo	9.256	-0.010	0.100	9.267
Glutaraldehído al 2%	9.247	-0.019	0.018	
Digluconato de Clorhexidina al 2%	9.259	-0.007	0.131	
Zeta 7 Spray	9.257	-0.009	0.069	

<sup>a</sup> Prueba *t* de Student para una muestra

\*Diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

Tabla 8

*Comparación de los valores de la distancia entre los centros de las circunferencias de ambos pilares (L12) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo en contraste con la medida del modelo patrón metálico*

Agente Desinfectante	Media (mm)	Diferencia de medias	<i>p</i> -valor <sup>a</sup>	Valor del Modelo patrón (mm)
Control Negativo	11.763	0.012	0.007*	11.751
Glutaraldehído al 2%	11.759	0.008	0.063	
Digluconato de Clorhexidina al 2%	11.752	0.001	0.732	
Zeta 7 Spray	11.753	0.002	0.313	

<sup>a</sup> Prueba *t* de Student para una muestra

\*Diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

Tabla 9

*Comparación del efecto de las sustancias como agentes desinfectantes de las impresiones sobre las mediciones utilizadas para evaluar la estabilidad dimensional de las impresiones*

Medida del modelo	Agente desinfectante	Control Negativo	Glutaraldehído al 2%	Digluconato de Clorhexidina al 2%	Zeta 7 Spray
D1	Control Negativo	---	0.757	0.185	0.993
	Glutaraldehído al 2%	---	---	0.747	0.887
	Digluconato de Clorhexidina al 2%	---	---	---	0.294
	Zeta 7 Spray	---	---	---	---
D3	Control Negativo	---	0.639	0.984	0.999
	Glutaraldehído al 2%	---	---	0.427	0.558
	Digluconato de Clorhexidina al 2%	---	---	---	0.996
	Zeta 7 Spray	---	---	---	---
L12	Control Negativo	---	0.750	0.047* <sup>a</sup>	0.087
	Glutaraldehído al 2%	---	---	0.372	0.530
	Digluconato de Clorhexidina al 2%	---	---	---	0.992
	Zeta 7 Spray	---	---	---	---
D2	Control Negativo	---	0.959	0.901	0.993
	Glutaraldehído al 2%	---	---	0.998	0.872
	Digluconato de Clorhexidina al 2%	---	---	---	0.774
	Zeta 7 Spray	---	---	---	---

\*Diferencias significativas  $p$ -valor < 0,05

<sup>a</sup> Test de comparaciones múltiples de Scheffe, post ANOVA

## V. Discusión de resultados

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar el efecto de tres agentes desinfectantes sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición. Estudios como el de Goel han comprobado que los microorganismos adheridos en la superficie de una impresión dental pueden sobrevivir hasta llegar al laboratorio, logrando convertirse en un factor agravante de contaminación cruzada. Por ello, Bhasin recomienda la desinfección de las impresiones dentales luego de ser retiradas de la boca del paciente; sin embargo, de acuerdo con Saleh este procedimiento debe ser apropiado, ya que puede alterar la estabilidad dimensional de las impresiones, obteniendo como resultado un trabajo protésico de dimensiones incompatibles con las estructuras de la cavidad bucal (Bhasin *et al.*, 2013; Goel *et al.*, 2014 ;Saleh *et al.*, 2010).

Para desarrollar tal fin, se confeccionó un modelo patrón de acero inoxidable conteniendo dos pilares de forma troncónica simulando las piezas dentarias talladas para coronas completas con un espacio edéntulo entre ellas. El uso de un modelo metálico como guía es utilizado ampliamente para este tipo de investigaciones, siendo la referencia más actual en utilizar esta metodología la investigación de Soganci que utiliza un modelo que representa estructuras anatómicas de un paciente edéntulo completo. Por otra parte, los estudios de Khinnavar y Thota confeccionaron los patrones metálicos, de forma circular y planos, siguiendo la especificación número 19 de la Asociación Dental Americana. Las investigaciones de Hiraguchi e Hidalgo utilizan modelos patrones metálicos con características similares a las utilizadas en este estudio. El uso de modelos patrones permite establecer parámetros y magnitudes exactas, porque el metal no podrá alterarse estructuralmente con los materiales de

impresión utilizados para el estudio (Hidalgo *et al.*, 2004; Hiraguchi *et al.*, 2015; Khinnavar *et al.*, 2015; Soganci *et al.*, 2018; Thota *et al.*, 2014).

Los materiales de impresión utilizados para evaluar la estabilidad dimensional en la presente investigación fueron la silicona pesada elite HD+ Putty Soft y la silicona de adición elite HD+ light body, ambas de marca Zhermack ®, siguiendo las indicaciones del fabricante, utilizando la técnica de doble impresión. El estudio de Kollefrath utiliza también silicona de adición para ser sometida a un estudio similar, mientras que el estudio de Guiraldo realiza la comparación de polidimetilsiloxano (Oranwash de Zhermack®), Polivinil siloxano (Express de 3M®) y polisulfuro (Permlastic de Kerr®) con una finalidad similar a la del presente estudio. Las comparaciones entre distintos tipos de materiales de impresión para evaluar la estabilidad dimensional, permite demostrar qué material ofrece una mayor precisión y menor grado de distorsión en caso de ser desinfectado (Guiraldo *et al.*, 2018; Kollefrath *et al.*, 2010).

Los agentes desinfectantes evaluados en este estudio fueron Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray. Las investigaciones de Soganci y Gounder también utilizan el glutaraldehído al 2%; mientras que el digluconato de clorhexidina también es estudiado por Gounder, sin embargo, este es utilizado al 0.2%, en una concentración menor al utilizado en el presente estudio; con respecto al uso de Zeta 7 Spray, este es utilizado en el estudio de Kamble, haciendo énfasis que su uso fue de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El estudio de múltiples agentes desinfectantes permite identificar el producto más idóneo para la desinfección de las impresiones dentales asegurando una efectiva propiedad bactericida sin alterar las características estructurales de la impresión dental (Gounder *et al.*, 2016; Kamble *et al.*, 2015; Soganci *et al.*, 2018).

En el caso del Glutaraldehído al 2% y Digluconato de clorhexidina al 2%, la técnica de inmersión fue utilizada para desinfectar las impresiones de silicona de adición. Esta técnica consiste en sumergir las impresiones en la sustancia antibacteriana por un determinado tiempo y después enjuagar con agua. El tiempo de inmersión en este estudio fue de 10 minutos. Esta técnica también es realizada por la investigación de Hiraguchi (2013), sin embargo, realiza la inmersión por 30 minutos. El estudio de Gounder (2016) realiza la inmersión a 30 y 60 minutos, siendo el grupo con mayor tiempo de inmersión quien presentó mayores alteraciones dimensionales. Mientras que el estudio de Thota (2014) considera que procedimiento de esterilización con autoclave es mucho más eficaz en comparación con los métodos de inmersión o aspersion. Mientras que Anusavice (2003) en su libro recomendaba tiempos menores a 30 minutos. Es importante considerar que el tiempo de inmersión de un material de impresión debe ser tan largo como para garantizar la eliminación de bacterias y a la vez lo suficientemente corto como para evitar que la imbibición de los materiales de impresión pueda causar la deformación de los moldes de yeso (Anusavice & Phillip, 2004; Gounder & Vikas, 2016; Hiraguchi *et al.*, 2013; Thota *et al.*, 2014).

Las muestras fueron agrupadas en grupos según el agente desinfectante y se contó con un grupo control negativo. Este último grupo comprende impresiones que no fueron sometidas a agentes desinfectantes. Esta metodología es utilizada en los estudios de Balladares, Carvalhal y Sinobad. El uso de un grupo control negativo permite comprobar que los cambios dimensionales en otros grupos solo fueron producidos por los agentes desinfectantes, en caso de que no existan variaciones significativas entre las mediciones del grupo control negativo y las medidas del modelo patrón metálico (Balladares *et al.*, 2015; Carvalhal *et al.*, 2011; Sinobad *et al.*, 2014).

Para realizar mediciones al modelo patrón metálico y a los modelos de yeso, se utilizó una máquina de medición por coordenadas, realizando las siguientes medidas: diámetro de mayor circunferencia (D1), diámetro de menor circunferencia (D2), altura del postizo de mayor diámetro sobre la cara superior (D3) y distancia entre los centros de las circunferencias D1 y D2.

El estudio de Kalantari utilizó un proyector de perfil realizar mediciones similares al presente estudio, midiendo: los moldes en términos de altura y diámetro de la matriz sin socavación, la distancia entre las dos matrices, el diámetro de la matriz por debajo de la socavación y la altura de la matriz por encima de la socavada. La investigación de Kollfrath evaluó la estabilidad dimensional mediante la superposición de dos tomografías computalizadas y utilizando las impresiones con y sin aplicación de agentes desinfectantes para confeccionar una restauración de prótesis parcial fija, esta última forma de evaluación resulta más orientada a valorar si los cambios dimensionales pueden alterar la práctica clínica. La investigación de Soganci fue ejecutada mediante el escaneo tridimensional de los modelos para evaluar la estabilidad dimensional mediante un software de 3D (Kalantari *et al.*, 2014; Kollfrath *et al.*, 2010; Soganci *et al.*, 2018).

Al obtener las medidas de tendencia central para el diámetro de mayor circunferencia (D1) por cada grupo evaluado muestran diferencias de medias las cuales se encuentran en milésimas con poca variabilidad de los datos, corroborado por el coeficiente de variación (CV) que en todos los grupos es bajo. De la misma forma, para el diámetro de menor circunferencia (D2), los valores promedios son similares entre los grupos, con leves diferencias centésimas y bajo nivel de variabilidad para cada grupo evaluado. Para la evaluación de la altura del pilar de mayor diámetro (D3), se obtuvo valores similares entre los grupos y dispersión baja, en base al coeficiente de variación.

En el caso de la evaluación de la distancia entre centros de circunferencias de ambos pilares (L12) muestra valores similares cuyas diferencias observadas están en el orden de los centésimos con bajo índice de variabilidad dentro de cada grupo. Estos resultados son similares a los reportados por Hiraguchi obteniendo variaciones por debajo de los  $15\mu\text{m}$ . También se encuentran dentro de los valores obtenidos por el estudio de Kollefrath, reportando valores aceptables de 50 a  $100\mu\text{m}$  para impresiones que fueron esterilizadas con autoclave. Además, de acuerdo con la norma ISO 4823:2015, los cambios en la estabilidad dimensional lineal se encuentran por debajo del 1.5%, considerado como un valor límite recomendado (Hiraguchi *et al.*, 2015; International Organization for Standardization, 2015; Kollefrath *et al.*, 2010).

Para el análisis bivariado, las desviaciones positivas y negativas se calcularon y compararon con el modelo maestro. Esta metodología fue similar a la realizada por el estudio de Soganci y el estudio de Hidalgo. Respecto al diámetro de mayor circunferencia (D1), los grupos tratados con Glutaraldehído al 2% y Digluconato de Clorhexidina al 2% presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto al valor del modelo patrón. Al comparar el diámetro de menor circunferencia (D2), no se hallaron diferencias estadísticamente significativas de cada uno de los grupos con respecto al valor del modelo patrón. En la comparación de los valores de la altura del pilar de mayor circunferencia (D3), el grupo tratado con Glutaraldehído al 2% presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto al valor del modelo patrón. Al comparar la distancia entre los centros de las circunferencias de ambos pilares (L12), el grupo control presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al valor del modelo patrón, finalmente, se realizó la prueba de comparaciones múltiples de Scheffé, entre los grupos de estudio, para el caso de la distancia L12, se observa

diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo clorhexidina. (Hidalgo & Balarezo, 2004; Soganci *et al.*, 2018)

## VI. Conclusiones

1. El efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de mayor circunferencia (D1) de los modelos de yeso presentan variaciones en la estabilidad dimensional que no son suficientes para ser consideradas deficientes.
2. El efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de menor circunferencia (D2) de los modelos de yeso presentan variaciones en la estabilidad dimensional que no son suficientes para ser consideradas deficientes.
3. El efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de los modelos de yeso presentan variaciones en la estabilidad dimensional que no son suficientes para ser consideradas deficientes.
4. El efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la distancia entre centros de circunferencias de ambos pilares (L12) de los modelos de yeso presentan variaciones en la estabilidad dimensional que no son suficientes para ser consideradas deficientes.
5. Los valores del diámetro de mayor circunferencia (D1) de los materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2% y Digluconato de clorhexidina

- al 2% presentan diferencias estadísticamente significativas en comparación con las medidas obtenidas del modelo patrón metálico.
6. Los valores del diámetro de menor circunferencia (D2) de los materiales elastoméricos tratados con los agentes desinfectantes no presentaron diferencias estadísticamente significativas en comparación con las medidas obtenidas del modelo patrón metálico.
  7. Los valores de la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de los materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2% presentan diferencias estadísticamente significativas en comparación con las medidas obtenidas del modelo patrón metálico.
  8. Los valores de la distancia entre los centros de las circunferencias de ambos pilares (L12) de los materiales elastoméricos que no fueron tratados agentes desinfectantes (control negativo) presentan diferencias estadísticamente significativas en comparación con las medidas obtenidas del modelo patrón metálico.
  9. Existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos control negativo y clorhexidina al 2% en la distancia entre los centros de las circunferencias de ambos pilares (L12).

## VII. Recomendaciones

- Para la práctica clínica se requiere la desinfección de impresiones para evitar la contaminación cruzada
- Para estudios posteriores se recomienda evaluar en impresiones sometidas a cultivos bacterianos en diferentes tiempos de inmersión el efecto antibacteriano de los agentes de desinfección de forma paralela con la alteración dimensional para determinar el tiempo exacto en que ambas variables ofrecen resultados idóneos
- Para estudios posteriores se recomienda utilizar otros tipos de materiales de impresión para comprobar que agente desinfectante es el más idóneo para cada tipo.
- Para estudios posteriores se recomienda evaluar los cambios dimensionales mediante el escaneo 3D de los modelos.

### VIII. Referencias

- Anusavice, K. y Phillips, J. (2004). *Phillips. Ciencia de los materiales dentales* (11 ed.). Madrid, España: Editorial Elsevier.
- Balladares, G. A. y Zurita, R. S. (2015). *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°* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Bhasin, A., Vinod, V., Bhasin, V., Mathew, X., Sajjan, S. y Ahmed, S. (2013). Evaluation of effectiveness of microwave irradiation for disinfection of silicone elastomeric impression material. *J Indian Prosthodont Soc*, 13, 89–94.
- Bustos, J., Herrera, R., González, U., Martínez, A. y Catalán, A. (2010). Effect of Immersion Disinfection with 0.5% Sodium Hypochlorite and 2% Glutaraldehyde on Alginate and Silicone: Microbiology and SEM Study. *Int J Odontostomat*, 4(2), 169–177. Recuperado de <https://doi.org/10.4067/S0718-381X2010000200011>
- Carvalho, C. I. O., Mello, J. A. N. de, Sobrinho, L. C., Correr, A. B. y Sinhoreti, M. A. C. (2011). Dimensional change of elastomeric materials after immersion in disinfectant solutions for different times. *J Contemp Dent Pract*, 12(4), 252–8. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22186859>
- Chee, W. W. y Donovan, T. E. (1989). Fine detail reproduction of very high viscosity polyvinyl siloxane impression materials. *Int J Prosthodont*, 2(4), 368–70. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2700631>

- Chen, S. Y., Liang, W. M. y Chen, F. N. (2004). Factors affecting the accuracy of elastomeric impression materials. *J Dent*, 32(8), 603–609. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2004.04.002>
- Chew, C. L., Chee, W. W. y Donovan, T. E. (1993). The influence of temperature on the dimensional stability of poly (vinyl siloxane) impression materials. *Int J Prosthodont*, 6(6), 528–32. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8148022>
- Christensen, G. J. (1994). Now is the time to change to custom impression trays. *J Am Dent Assoc*, 125(5), 619–20. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8195505>
- Donovan, T. E. y Chee, W. W. (2004). A review of contemporary impression materials and techniques. *Dent Clin North Am*, 48(2), 445–470. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.cden.2003.12.014>
- Drennon, D. G., Johnson, G. H. y Powell, G. L. (1989). The accuracy and efficacy of disinfection by spray atomization on elastomeric impressions. *J Prosthet Dent*, 62(4), 468–75. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2511297>
- Federick, D. R. y Caputo, A. (1997). Comparing the accuracy of reversible hydrocolloid and elastomeric impression materials. *J Am Dent Assoc*, 128(2), 183–8. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9037971>
- Flanagan, D. A., Palenik, C. J., Setcos, J. C. y Miller, C. H. (1998). Antimicrobial activities of dental impression materials. *Dental Mater J*, 14(6), 399–404. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10483401>

- Goel, K., Gupta, R., Solanki, J. y Nayak, M. (2014). A comparative study between microwave irradiation and sodium hypochlorite chemical disinfection: a prosthodontic view. *J Clin Diagn Res*, 8(4), 42–6.
- Gounder, R. y Vikas, B. (2016). Comparison of disinfectants by immersion and spray atomization techniques on the linear dimensional stability of different interocclusal recording materials: An in vitro study. *Eur J Dent*, 10(1), 7. Recuperado de <https://doi.org/10.4103/1305-7456.175684>
- Guiraldo, R., Berger, S., Punhagui, M., Moretto, T., Lopes, M., Gonini-Júnior, A. y Coelho Sinhoreti, M. (2018). Influence of chloramine-T disinfection on elastomeric impression stability. *Eur J Dent*, 12(2), 232. Recuperado de [https://doi.org/10.4103/ejd.ejd\\_195\\_17](https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_195_17)
- Hemalatha, R. y Ganapathy, D. (2016). Disinfection of Dental Impression- A Current Overview. *Int J Pharm Sci Res*, 8(7), 661–4. Recuperado de <http://www.jpsr.pharmainfo.in/Documents/Volumes/vol8Issue07/jpsr080716018.pdf>
- Hidalgo, I. y Balarezo, J. (2004). Estudio in vitro de la alteración dimensional de impresiones con silicona por adición sometidas a desinfección. *Rev Estomatológica Herediana*, 14(2–1), 45–50. Recuperado de <https://doi.org/10.20453/reh.v14i2-1.2010>
- Hiraguchi, H., Iwasaki, Y., Iwasaki, E., Kikuchi, H., Hirose, H. y Yoneyama, T. (2015). Dimensional changes in stone models simulating full crown preparations with adjacent teeth resulting from long-term immersion of medium-viscosity additiontype silicone rubber impressions in disinfectant solutions. *Dent Mater J*, 34(1), 48–53. Recuperado de <https://doi.org/10.4012/dmj.2014-186>

- Hiraguchi, H., Kaketani, M., Hirose, H., Kikuchi, H. y Yoneyama, T. (2013). Dimensional changes in stone casts resulting from long-term immersion of addition-type silicone rubber impressions in disinfectant solutions. *Dent Mater J*, 32(3), 361–6. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23718994>
- Hiraguchi, H., Kaketani, M., Hirose, H. y Yoneyama, T. (2010). The influence of storing alginate impressions sprayed with disinfectant on dimensional accuracy and deformation of maxillary edentulous stone models. *Dent Mater J*, 29(3), 309–15. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20484830>
- Hiraguchi, H., Kaketani, M., Hirose, H. y Yoneyama, T. (2012). Effect of immersion disinfection of alginate impressions in sodium hypochlorite solution on the dimensional changes of stone models. *Dent Mater J*, 31(2), 280–6. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22447063>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 4823. Dentistry - Elastomeric impression materials* (4 ed.). Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization. Recuperado de <https://www.sis.se/api/document/preview/919166/>
- Johnson, G. H., Chellis, K. D., Gordon, G. E. y Lepe, X. (1998). Dimensional stability and detail reproduction of irreversible hydrocolloid and elastomeric impressions disinfected by immersion. *J Prosthet Dent*, 79(4), 446–53. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9576321>
- Kalantari, M. H., Malekzadeh, A. y Emami, A. (2014). The effect of disinfection with sodium hypochlorite 0.5% on dimensional stability of condensation silicone impression materials of speedex and irasil. *Journal of Dentistry (Shiraz, Iran)*, 15(3), 98–103. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25191657>

- Kamble, S. S., Khandeparker, R. V., Somasundaram, P., Raghav, S., Babaji, R. P. y Varghese, T. J. (2015). Comparative Evaluation of Dimensional Accuracy of Elastomeric Impression Materials when Treated with Autoclave, Microwave, and Chemical Disinfection. *J Int Oral Health*, 7(9), 22–4. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26435611>
- Kanehira, M., Finger, W. J. y Endo, T. (2006). Volatilization of components from and water absorption of polyether impressions. *J Dent*, 34(2), 134–138. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2005.05.003>
- Khinnavar, P., Dhanya Kumar, B. y Nandeeshwar, D. (2015). An in vitro study to evaluate the effect on dimensional changes of elastomers during cold sterilization. *J Indian Prosthodont Soc*, 15(2), 131. Recuperado de <https://doi.org/10.4103/0972-4052.155034>
- Klooster, J., Logan, G. I. y Tjan, A. H. L. (1991). Effects of strain rate on the behavior of elastomeric impression. *J Prosthet Dent*, 66(3), 292–298. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(91\)90252-R](https://doi.org/10.1016/0022-3913(91)90252-R)
- Kollefrath, R., Savary, M. y Schwela, J. (2010). An evaluation of the fit of metal-ceramic restorations made with an autoclaved silicone-based impression material. *J Contemp Dent Pract*, 11(4), E063-70. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20953566>
- Krishna, R. (2013). *Impression Materials*. In *Dental Materials Science* (p. 399). Nueva Delhi, India: Jaypee Brothers Medical Publishers. Recuperado de <http://www.asnane.org/wp-content/uploads/Dentistry/Dental Materials Science.pdf>

- Kronström, M. H., Johnson, G. H. y Hompesch, R. W. (2010). Accuracy of a new ring-opening metathesis elastomeric dental impression material with spray and immersion disinfection. *J Prosthet Dent*, *103*(1), 23–30. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(09\)60210-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(09)60210-9)
- Lacy, A. M., Fukui, H., Bellman, T. y Jendresen, M. D. (1981). Time-dependent accuracy of elastomer impression materials. Part II: Polyether, polysulfides, and polyvinylsiloxane. *J Prosthet Dent*, *45*(3), 329–33. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6938677>
- Lepe, X. y Johnson, G. H. (1997). Accuracy of polyether and addition silicone after long-term immersion disinfection. *J Prosthetic Dent*, *78*(3), 245–9. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9297639>
- Macchi, R. (2010). *Materiales Dentales*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Matalon, S., Eini, A., Gorfil, C., Ben-Amar, A. y Slutzky, H. (2011). Do dental impression materials play a role in cross contamination. *Quintessence Int*, *42*(10), e124-30. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22026004>
- Morcillo, E. (1993). *Farmacología en clínica dental*. Barcelona, España: Prous JR.
- Nascimento, F. E. M. (2017). *Alteraciones dimensionales de los materiales de impresión después de la desinfección y esterilización* (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla, Sevilla, España. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11441/74453>
- Nassar, U. y Chow, A. K. (2015). Surface Detail Reproduction and Effect of Disinfectant and Long-Term Storage on the Dimensional Stability of a Novel

Vinyl Polyether Silicone Impression Material. *J Prosthodont Res*, 24(6), 494–498. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/jopr.12244>

Nassar, U., Oko, A., Adeeb, S., El-Rich, M. y Flores-Mir, C. (2013). An in vitro study on the dimensional stability of a vinyl polyether silicone impression material over a prolonged storage period. *J Prosthet Dent*, 109(3), 172–178. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(13\)60038-4](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(13)60038-4)

Nejatidanesh, F., Bagheri, K., Shahtousi, M., Talaei, M. y Savabi, O. (2010). Disinfection of polyether impression materials with hydrogen peroxide solution containing silver ion. *J Isfahan Dent Sch*, 5(4), 181–8.

Papadiochos, I., Papadiochou, S. y Emmanouil, I. (2017). The Historical Evolution of Dental Impression Materials. *J Hist Dent*, 65(2), 79–89. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28777510>

Queiroz, D. A., Peçanha, M. M., Neves, A. C. C., Frizzera, F., Tonetto, M. R. y Silva-Concílio, L. R. (2013). Influence of disinfection with peracetic acid and hypochlorite in dimensional alterations of casts obtained from addition silicone and polyether impressions. *J Contemp Dent Pract*, 14(6), 1100–5. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24858758>

Ragain, J. C., Grosko, M. L., Raj, M., Ryan, T. N. y Johnston, W. M. (1993). Detail reproduction, contact angles, and die hardness of elastomeric impression and gypsum die material combinations. *Int J Prosthodont*, 13(3), 214–20. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11203635>

Ramirez, D. M. (2014). *Comparación in vitro de la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por condensación* (Tesis de

pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10757/528142>

Rios, M. P., Morgano, S. M., Stein, R. S. y Rose, L. (1996). Effects of chemical disinfectant solutions on the stability and accuracy of the dental impression complex. *J Prosthet Dent*, 76(4), 356–62. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8897290>

Rutala, W. y Weber, D. (2008). *Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. (HICPAC). Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*. Recuperado de <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines.pdf>

Saleh, S. F., Abolfazli, N. y Kohsoltani, M. (2010). The effect of disinfection by spray atomization on dimensional accuracy of condensation silicone impressions. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*, 4(4), 124–9. Recuperado de <https://doi.org/10.5681/joddd.2010.031>

Sawyer, H. F., Dilts, W. E., Aubrey, M. E. y Neiman, R. (1974). Accuracy of casts produced from the three classes of elastomer impression materials. *J Am Dent Assoc*, 89(3), 644–648. Recuperado de <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1974.0428>

Shah, S., Sundaram, G., Bartlett, D. y Sherriff, M. (2004). The use of a 3D laser scanner using superimpositional software to assess the accuracy of impression techniques. *J Dent*, 32(8), 653–658. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2004.07.005>

- Sinobad, T., Obradović-Djuricić, K., Nikolić, Z., Dodić, S., Lazić, V., Sinobad, V. y Jesenko-Rokvić, A. (2014). The effect of disinfectants on dimensional stability of addition and condensation silicone impressions. *Vojnosanit Pregl*, *71(3)*, 251–8. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24697011>
- Soganci, G., Cinar, D., Caglar, A. y Yagiz, A. (2018). 3D evaluation of the effect of disinfectants on dimensional accuracy and stability of two elastomeric impression materials. *Dent Mater J*, *37(4)*, 675–684. Recuperado de <https://doi.org/10.4012/dmj.2017-097>
- Thota, K. K., Jasthi, S., Ravuri, R. y Tella, S. (2014). A Comparative Evaluation of the Dimensional Stability of Three Different Elastomeric Impression Materials after Autoclaving – An Invitro Study. *J Clin Diagn Res*, *8(10)*, 48–50. Recuperado de <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/9768.5036>
- Thouati, A., Deveaux, E., Iost, A. y Behin, P. (1996). Dimensional stability of seven elastomeric impression materials immersed in disinfectants. *J Prosthet Dent*, *76(1)*, 8–14. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8814627>
- Williams, P. T., Jackson, D. G. y Bergman, W. (1984). An evaluation of the time-dependent dimensional stability of eleven elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent*, *52(1)*, 120–5. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6379155>

**IX. Anexos****Anexo 1.****Ficha de Recolección de datos**

Glutaraldehído al 2%				
Muestra	D1	D2	D3	Distancia L12
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Digluconato de clorhexidina al 2%,				
Muestra	D1	D2	D3	Distancia L12
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Zeta 7 Spray				
Muestra	D1	D2	D3	Distancia L12
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Control Negativo				
Muestra	D1	D2	D3	Distancia L12
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

## Anexo 2.

## Matriz de Consistencia

<b>Título: Efecto de tres agentes desinfectantes sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición</b>				
<b>Formulación del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Operacionalización de Variables</b>	<b>Metodología</b>
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cuál es el efecto de tres agentes desinfectantes sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Evaluar el efecto de tres agentes desinfectantes sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>El uso de los tres agentes desinfectantes influye en la estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición</p>	<p><b>Variable independiente:</b></p> <p>Sustancia como agente desinfectante de las impresiones.</p>	<p><b>Tipo de estudio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimental <i>in vitro</i></li> <li>- Comparativo</li> <li>- Transversal</li> <li>- Prospectivo.</li> </ul>
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué efecto tendrá Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de mayor circunferencia (D1) de los modelos de yeso?</li> <li>2. ¿Qué efecto tendrá el Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las</li> </ol>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar el efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de mayor circunferencia (D1) de los modelos de yeso</li> <li>2. Evaluar el efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre el diámetro</li> </ol>	<p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los valores del diámetro de mayor circunferencia (D1) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo difieren entre sí.</li> <li>2. Los valores del diámetro de menor circunferencia (D2) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo difieren entre sí.</li> </ol>	<p><b>Variable dependiente:</b></p> <p>Estabilidad dimensional de las impresiones</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Longitud en milímetros de diámetro medida en su base. (D1)</li> <li>- Longitud en milímetros de diámetro medida en la cima del pilar. (D2)</li> <li>- Longitud en milímetros de la base a la cima del pilar de mayor diámetro (D3)</li> <li>- Distancia entre los centros de circunferencia de ambos pilares (L12)</li> </ul>	<p><b>Población:</b></p> <p>Conformada por los modelos de yesos obtenidos de impresiones elastoméricas.</p> <p><b>Criterios de inclusión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilares sin rugosidades</li> <li>- Pilares sin burbujas en zonas de medición</li> <li>- Pilares con coloración homogénea</li> <li>- Pilares intactos</li> </ul> <p><b>Criterios de exclusión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilares con rugosidades</li> <li>- Pilares con burbujas en zonas de medición</li> <li>- Pilares sin coloración homogénea</li> </ul>

<p>impresiones de silicona de adición sobre el diámetro de menor circunferencia (D2) de los modelos de yeso?</p> <p>3. ¿Qué efecto tendrá el Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de los modelos de yeso?</p> <p>4. ¿Qué efecto tendrá el Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la distancia entre centros de circunferencias de ambos pilares (L12) de los modelos de yeso?</p> <p>5. ¿Qué sustancia como agente desinfectante de las impresiones influirá en los valores del diámetro de mayor circunferencia (D1) en contraste con la medida del modelo patrón metálico?</p>	<p>de menor circunferencia (D2) de los modelos de yeso</p> <p>3. Evaluar el efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de los modelos de yeso</p> <p>4. Evaluar el efecto del Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray como agentes desinfectantes de las impresiones de silicona de adición sobre la distancia entre centros de circunferencias de ambos pilares (L12) de los modelos de yeso</p> <p>5. Comparar los valores del diámetro de mayor circunferencia (D1) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2% y Zeta 7 Spray en contraste con la medida del modelo patrón metálico</p> <p>6. Comparar los valores del diámetro de menor circunferencia (D2) de</p>	<p>3. Los valores de la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo difieren entre sí.</p> <p>4. Los valores de distancia entre centros de circunferencias de ambos pilares (L12) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo difieren entre sí.</p> <p>5. Los valores del diámetro de mayor circunferencia (D1) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo son diferentes comparadores con las medidas del modelo patrón metálico.</p> <p>6. Los valores del diámetro de menor circunferencia (D2) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7</p>	<p><b>Escala:</b> Razón</p> <p><b>Valor:</b> Milímetros (mm)</p>	<p>- Pilares no intactos</p>
---	---	---	--	------------------------------

<p>6. ¿Qué sustancia como agente desinfectante de las impresiones influirá en los valores del diámetro de menor circunferencia (D2) en contraste con la medida del modelo patrón metálico?</p> <p>7. ¿Qué sustancia como agente desinfectante de las impresiones influirá en los valores de la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) en contraste con la medida del modelo patrón metálico?</p> <p>8. ¿Qué sustancia como agente desinfectante de las impresiones influirá en los valores de la distancia entre los centros de circunferencia de ambos pilares (L12) en contraste con la medida del modelo patrón metálico?</p> <p>9. ¿Cuál de las sustancias como agentes desinfectantes de las impresiones influirá sobre las medidas utilizadas para evaluar la estabilidad dimensional de las impresiones?</p>	<p>materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo en contraste con la medida del modelo patrón metálico</p> <p>7. Comparar los valores de la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo en contraste con la medida del modelo patrón metálico</p> <p>8. Comparar los valores de distancia entre los centros de las circunferencias de ambos pilares (L12) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo en contraste con la medida del modelo patrón metálico</p> <p>9. Comparar el efecto de las sustancias como agentes desinfectantes de las impresiones sobre las mediciones utilizadas para evaluar la estabilidad dimensional de las impresiones</p>	<p>Spray y control negativo son diferentes comparadores con las medidas del modelo patrón metálico.</p> <p>7. Los valores de la altura del pilar de mayor circunferencia (D3) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo son diferentes comparadores con las medidas del modelo patrón metálico.</p> <p>8. Los valores de distancia entre los centros de las circunferencias de ambos pilares (L12) de materiales elastoméricos tratados con Glutaraldehído al 2%, Digluconato de clorhexidina al 2%, Zeta 7 Spray y control negativo son diferentes comparadores con las medidas del modelo patrón metálico.</p> <p>9. El efecto de las sustancias como agentes desinfectantes de las impresiones presentan variaciones en las mediciones utilizadas para</p>		
--	---	---	--	--

		evaluar la estabilidad dimensional de las impresiones		
--	--	---	--	--

## Anexo 3.

**Informe de ensayo del Centro de Tecnologías Avanzadas de Manufactura  
(CETAM) de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)**

DEPARTAMENTO DE  
INGENIERIA  
CENTRO DE TECNOLOGÍAS  
AVANZADAS DE MANUFACTURA - CETAM



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ

CETAM-001/2017

**INFORME DE ENSAYO**

**SOLICITADO POR** : Dr. Carolina Trujillo Mujica  
**REALIZADO POR** : Bach. Harold La Chira Marquez  
**MUESTRA** : Prototipos odontológicos.  
**FECHA** : 10 de mayo del 2017

**1. OBJETIVO**

Medición de 32 prototipos odontológicos de materiales blandos + un (1) patrón de acero inoxidable.

**2. METODO**

Las mediciones se realizaron en una máquina de medición por coordenadas con un palpador de contacto de 2 mm de diámetro nominal y de 1.9951 de diámetro real. **Todas las longitudes están en milímetros.**

La máquina de medición por coordenadas es de marca MITUTOYO Modelo BLN-710, Nro de serie BA000175.

**3. TRAZABILIDAD**

Las mediciones fueron realizadas en la sala de manufactura del CETAM-PUCP. Para la máquina de medición por coordenadas MITUTOYO Modelo BLN-710, Nro de serie BA000175

Certificado de calibración *No. CAE-0558/10 de fecha 10/11/2010*, realizada por **MITUTOYO SUL AMERICANA LTDA.**

Se realiza verificaciones periódicas contrastando la máquina con bloques patrón del laboratorio de manufactura.

Bloques patrón del laboratorio de manufactura, certificado de inspección del fabricante, Mitutoyo Nro S06D00449, con fecha 7 de abril del 2007, el cual que indica trazabilidad al NIST.

Para obtener la máxima precisión de la medición, se trabajó el modo de programación por coordenadas y el modo de repetición con lo que se mitigó la posibilidad del error humano en la medición.

Las condiciones ambientales para el desarrollo de la medición fueron aplicadas según las especificaciones de MITUTOYO, las cuales son:

Temperatura 20°C ± 1°C

Gradiente de temperatura en ciclos de 8 horas más y amplitud simple de temperatura de 1°C

Humedad 50% - 65%

Vibración de 10 Hz o menos

No se encendieron ni manipularon equipos que podrían haber generado alguna variación en el flujo de aire ni en la electricidad.

Av. Universitaria 1801, San Miguel  
Lima 32 - Perú  
Telf.: (511) 626-2000 anexo 4665

1 de 5

[www.pucp.edu.pe](http://www.pucp.edu.pe) [cetam@pucp.edu.pe](mailto:cetam@pucp.edu.pe)

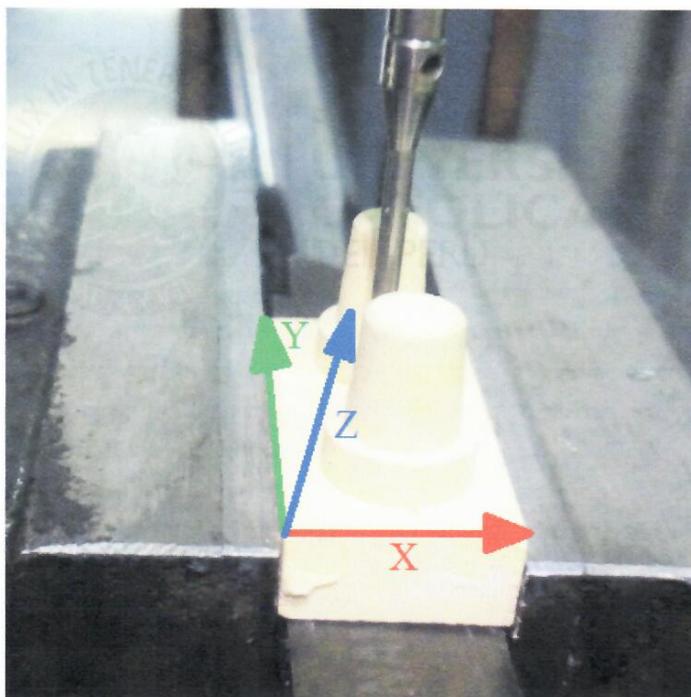


#### 4. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE LOS PROTOTIPOS DENTALES

##### 4.1 SISTEMA DE COORDENADAS

Para la medición, se definió un sistema de coordenadas XYZ, donde el plano XY coincide con la superficie plana inferior donde se apoyan los insertos. El plano es perpendicular al eje del elemento cilindro mayor de diámetro nominal  $\varnothing 8$  y el menor de diámetro nominal  $\varnothing 7$ .

El centro de coordenadas se ubicó en el punto de intersección entre el eje Y de la pieza, calculado a partir de la quijada rectificada de la prensa y su intersección por la proyección en X generada por el contacto del palpador en la cara exterior (según dibujo), y un plano que pasa por la superficie inferior.

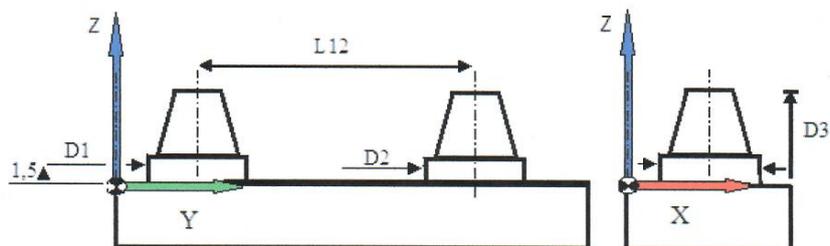


*Handwritten signature in blue ink.*

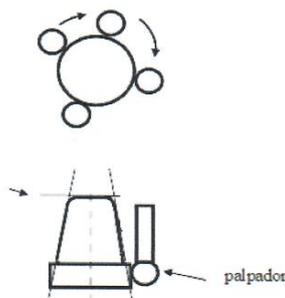


#### 4.2 ESTRATEGIA DE MEDICIÓN

Cuerpo cilíndrico exterior de diámetro nominal 8 mm, medido como cilindro y medido con elementos "circulo" a una altura igual respecto al plano de origen para todas las piezas. Medida por palpado de puntos de manera automática, a una altura de Z mm del plano de referencia.



D1 es el diámetro de mayor circunferencia, nominal de 8mm, medido con 6 puntos.  
D2 es el diámetro de menos circunferencia, nominal de 7mm, medido con 6 puntos.  
D1 y D2 son diámetros de las circunferencias a una altura  $Z = 1,8$  mm.  
D3 es la altura del postizo de mayor diámetro sobre la cara superior, medido con 4 puntos.  
L12 es la distancia entre los centro de las circunferencias D1 y D2.  
El plano de referencia sobre el que se midieron los postizos fue capturado con 5 puntos distribuidos en la superficie de la cara inferior.



**Nota:** Las circunferencias fueron medidas con 6 puntos, por lo que el resultado además de proporcionar el diámetro de la circunferencia de mejor ajuste, obtenida por el método de mínimos cuadrados, proporciona la máxima diferencia de las desviaciones de los puntos con respecto a dicha circunferencia.



## Anexo 4.

## Folleto de instrucciones de uso de la silicona pesada elite HD+ Putty Soft y silicona de adición elite HD+ light body de Zhermack®

### elite HD+

#### MODO DE USO - ES

#### SILICONA POR ADICIÓN (VINILPOLYSILOXANO) HIDROCOMPATIBLE PARA IMPRESIONES DE ALTA PRECISIÓN

##### APLICACIONES

**Elite HD+ Putty Soft:** Polivinilsiloxano para la primera impresión con una consistencia final elástica, aconsejado para todas las técnicas de impresión: la técnica de dos fases (impresión doble\*) o de una fase (simultánea).

**Elite HD+ Tray Material:** Polivinilsiloxano de alta viscosidad. Indicado en la técnica de una fase (simultánea), para llenar la cubeta usando con los fluidos Elite HD+ (light body, extra light body o regular body).

**Elite HD+ Monophase:** Polivinilsiloxano hidropatible de viscosidad media. Indicado en la técnica monofásica como material con una viscosidad única, como fluido en las preparaciones y para llenar la cubeta individual. Indicado también para usar con los fluidos Elite HD+ (light body, extra light body o regular body) en la técnica de una fase (simultánea).

**Elite HD+ Regular Body:** Polivinilsiloxano hidropatible de viscosidad media. Aconsejado para la técnica de una fase (simultánea) usado con Elite HD+ Putty o Tray Material o como un material monofásico con cubetas individuales.

**Elite HD+ Light Body:** Polivinilsiloxano hidropatible de viscosidad baja, aconsejado para la técnica de dos fases (impresión doble\*) o de una fase (simultánea) con Elite HD+ Putty o Tray Material.

**Elite HD+ Super Light Body:** Polivinilsiloxano hidropatible de viscosidad muy baja, aconsejado para la técnica de dos fases (impresión doble\*) o de una fase (simultánea) con Elite HD+ Putty o Tray Material.

\*Se aconseja utilizar en la técnica de dos fases (impresión doble) una hoja separadora de polietileno sobre el putty durante la primera fase de fraguado de la impresión para mejorar la calidad del detalle en la fase siguiente.

#### CUBETA: PREPARACIÓN Y ADHESIVOS

Se recomienda cualquier tipo de cubeta estándar y/o individual pero no deformable y rígida. Para este fin se recomiendan las cubetas **Hi-Tray – Zhermack**.

La adhesión del material en la cubeta es una fase crucial para evitar errores, sobre todo durante la extracción de la boca. Para asegurar una unión fuerte elija el adhesivo apto en función del tipo y del material de la cubeta usada. Hay 3 tipos diferentes de adhesivos específicos:

**ELITE PERLINK LCT:** adhesivo bi-componente para cubetas, en resina foto-polimerizable.

**ELITE PERLINK SCT:** adhesivo para cubetas en resina auto-polimerizable y cubetas monouso en material plástico.

**UNIVERSAL TRAY ADHESIVE:** adhesivo para cubetas estándar en metal.

**IMPORTANTE:** en el caso de cubeta individual, es indispensable preguntar al prótesis si la resina utilizada es auto o foto-polimerizable.

Para el empleo correcto de los mismos sujetarse a las instrucciones de uso de cada adhesivo.

#### PUTTY Elite HD+

##### MEZCLA:

- Sacar de los tarros cantidades iguales de los dos componentes utilizando exclusivamente las cucharas dosificadoras.
- Mezclar proporciones iguales de Elite HD+ Putty Soft Base y Catalyst hasta obtener una masa homogénea, de color uniforme (alrededor de 30").

##### ADVERTENCIAS:

- Hay que respetar las proporciones para que se logren los tiempos de fraguado correctos; una dosis mayor de activador no acelera el tiempo de endurecimiento.
- Cerrar los tarros inmediatamente después del uso. Las tapas y cucharas dosificadoras no deben intercambiarse.
- El endurecimiento de las polivinilsiloxanas puede ser inhibido por el contacto con los guantes en goma. Evite el contacto directo o indirecto del guante en látex. Se aconseja el lavado cuidadoso de las manos con la finalidad de eliminar todo resto de contaminación o la utilización de guantes envinilo.
- Los polivinilsiloxanos son químicamente resistentes, por lo tanto evite manchar tejidos.

#### FLUIDOS Elite HD+ EN CARTUCHOS

##### PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO:

Montar el dispositivo según las indicaciones de los dibujos (1-2).

Advertencia: Antes de montar la punta, asegúrese de que ambos componentes (base y catalizador) sobresalen de manera uniforme ejerciendo una ligera presión sobre la palanca del dosificador y extrudiendo una pequeña cantidad de material que deberá retirarse (3).

Posteriormente introduzca la punta mezcladora en el cartucho y la punta intraoral (4).

#### FLUIDOS ELITE HD+ EN TUBO

##### (Solo para Elite HD+ Light Normal y Elite HD+ Regular)

##### MEZCLA:

Poner dos rayas iguales sobre el bloc de mezcla. Mezclar esmeradamente con la espátula hasta lograr un color homogéneo, según los tiempos indicados en el cuadro. Cerrar completamente después del uso, teniendo precaución de no invertir los tapones.

#### Elite HD+ Putty, Tray Material, Monophase (Versión Maxi 380 ml, 5:1)

##### Preparación del dispositivo

- Ejercer presiones sobre las palancas para quitar el tapón de cierre y quitarlo (fig. 5).
- Siga las instrucciones del fabricante para colocar el cartucho en la máquina.
- Nivele la salida del material. Limpie para eliminar los excesos (fig. 6).
- Coloque y fije correctamente la punta mezcladora dinámico-estática (fig. 7).
- Para colocar el **dispositivo de bloqueo punta**, fije correctamente los elementos de enganche (fig. 8A) en el cartucho (fig. 8B).
- El cartucho del sistema 5:1 Zhermack ya está listo para utilizarlo (fig. 10).
- Después del uso, deje colocada la punta mezcladora dinámico-estática (fig. 11A). A continuación extraiga la punta mezcladora dinámico-estática (fig. 11B).
- Para quitar y cambiar el cartucho, siga las instrucciones de uso del fabricante de la máquina.

#### ADVERTENCIAS:

- Nivele siempre el material antes de colocar la punta mezcladora dinámico-estática. De lo contrario, encienda la máquina y espere que el color del material que sale sea uniforme, elimine la masa no homogénea y empiece a utilizarlo.

Use exclusivamente cartuchos, puntas mezcladoras dinámico-estáticas y **dispositivos de bloqueo punta** originales del sistema 5:1 Zhermack. El uso de otras puntas mezcladoras no garantiza una mezcla óptima y, por consiguiente, puede alterar las características de elevada calidad del producto e interferir en el resultado final.

El **dispositivo de bloqueo punta** no puede emplearse con cartuchos para sistemas de mezcla 5:1 que no sean del sistema Zhermack.

**ADVERTENCIA:** En los sujetos sensibles a los vinil polisiloxanos, éstos pueden provocar irritaciones u otras reacciones alérgicas.

#### DESINFECCIÓN Y DESINFECTACIÓN DE LA IMPRESIÓN

La impresión, después de haber sido enjuagada bajo abundante agua corriente, puede desinfectarse inmediatamente. Para una desinfección ideal, sumerja la impresión en **Zeta 7 Solution** o **pulverice Zeta 7 Spray** (Zhermack) directamente sobre ésta. Para otros desinfectantes, véanse las instrucciones del fabricante.

#### VERTIDO DE LOS MODELOS

No se necesita esperar, el vertido puede ser realizado inmediatamente tras la desinfección y hasta un máximo de dos semanas siempre que la impresión sea conservada a la temperatura ambiente. Elite HD+ es compatible con todos los mejores yesos que se encuentran en el mercado y con las resinas poliuretánicas. Recomendamos los yesos Zhermack Type 4: **Elite Rock/Elite Rock Fast** y Type 3: **Elite Model/Elite Model Fast**.

#### LIMPIEZA DE LA PISTOLA

La pistola puede ser limpiada, desinfectada o esterilizada mediante inmersión en una solución líquida o en autoclave a vapor. Para la desinfección se aconseja usar **Zeta 3** (Zhermack) y para la esterilización líquida **Zeta 2** (Zhermack).

#### ALMACENAMIENTO

Las impresiones con Elite HD+ deben ser conservadas a temperatura ambiente. Los materiales de impresión Elite HD+, si se conservan correctamente entre los 5° y 27° C / 41° - 80° F, están garantizados por un período de 36 meses a partir de la fecha de producción.

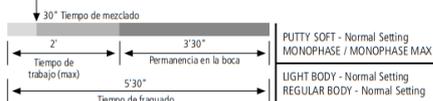
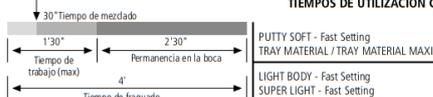
#### GALVANIZACIÓN

Las impresiones en Elite HD+ pueden ser galvanizadas con cobre o plata.

**CONSIDERACIONES IMPORTANTES:** El asesoramiento proporcionado verbalmente, por escrito o mediante demostraciones acerca del uso de nuestros productos, se basa en el estado actual de la técnica odontológica y de nuestro know-how. Dicho asesoramiento debe entenderse como información no vinculante, tampoco con relación a eventuales derechos de terceros y no exime al usuario del deber de comprobar personalmente si el producto es idóneo para la aplicación prevista. El uso y la aplicación por parte del usuario tienen lugar sin posibilidad de control por parte de la Empresa por lo que son responsabilidad del usuario. Una eventual responsabilidad por daños se limita al valor de la mercancía suministrada por la Empresa y usada por el usuario.

SOLO PARA EL USO DENTAL

#### TIEMPOS DE UTILIZACIÓN CLÍNICA

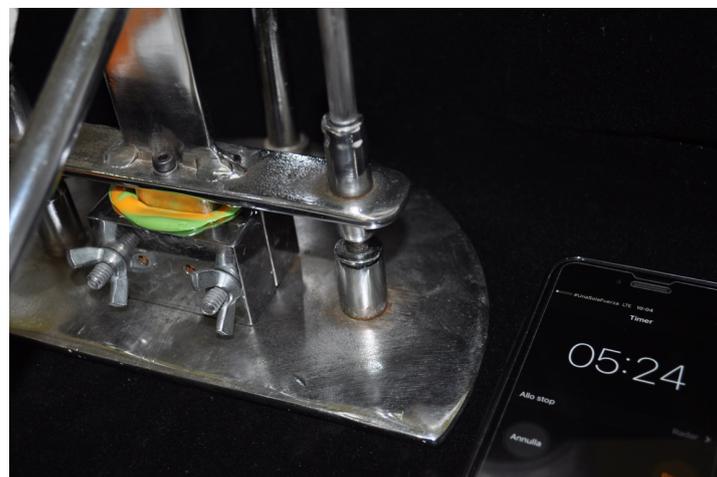


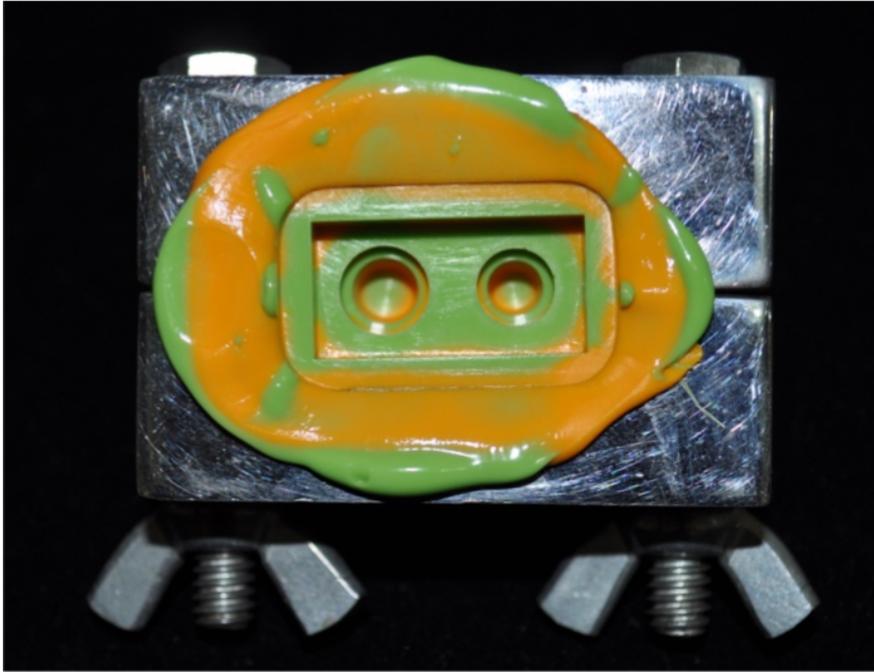
Elite HD+	Light Body Normal Setting	Regular Body Normal Setting	Light/Super Light Body Fast Setting	Monophase Maxi	Tray Material Tray Material Maxi	Putty Soft Normal Setting	Putty Soft Maxi Fast Setting
ISO 4023	Type 3 Light-bodied Consistency	Type 2 Medium-bodied Consistency	Type 3 Light-bodied Consistency	Type 2 Medium-bodied Consistency	Type 1 Heavy-bodied Consistency	Type 4 Putty Consistency	Type 0 Putty Consistency
Proporción de mezcla	1:1	1:1	1:1	1:1 5:1	1:1 5:1	1:1 5:1	1:1 5:1
Tiempo de mezclado	In tube 30"	In tube 30"	Auto mixing System	Auto mixing System	Auto mixing System	30" Auto mixing System	30" Auto mixing System
Tiempo total de trabajo	2'	2'	1'30"	2'	1'30"	2'	1'30"
Permanencia mínima en la boca	3'30"	3'30"	2'30"	3'30"	2'30"	3'30"	2'30"
Tiempo de fraguado*	5'30"	5'30"	4'	5'30"	4'	5'30"	4'
Deformación por presión (min-max)	3-5%	3-5%	3-5%	3-5%	3-5%	1-3%	1-3%
Memoria elástica	>99,5%	>99,5%	>99,5%	>99,5%	>99,5%	>99,0%	>99,0%
Variación dimensional lineal 24 horas	< 0,20%	< 0,20%	< 0,20%	< 0,20%	< 0,20%	< 0,20%	< 0,20%
Dureza Shore A*	45±2	45±2	45±2	54±2	60±2	60±2	60±2

\*Los tiempos mencionados se refieren desde el comienzo de la mezcla a 23°C - 73°F. Las temperaturas más altas reducen los tiempos y las temperaturas más bajas los aumentan.

## Anexo 5.

### Impresión al modelo patrón metálico





**Anexo 6.****Utilización de los agentes desinfectantes**

Proceso de Inmersión en Glutaraldehído al 2% y Digluconato de Clorhexidina al 2%



Aplicación del Zeta 7 Spray



Lavado de las impresiones con agua hervida fría



Anexo 7.

Folleto de instrucciones de uso del desinfectante Zeta 7 Spray

miento de las normas pertinentes de seguridad. Utilice guantes de protección. Trabaje en locales perfectamente ventilados. Conserve el producto bien cerrado, en un lugar fresco y seco. Evite el contacto de Zeta 7 Spray con materiales sensibles a los alcoholes. Evite el contacto de Zeta 7 Spray con otros desinfectantes o detergentes. Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.

**DE - Gebrauchsfertiges Desinfektionsmittel für Abformungen**  
Zeta 7 Spray ist ein aldehydfreies gebrauchsfertiges Desinfektionsmittel mit breitem Wirkungsspektrum, das nach den neuen harmonisierten europäischen Normen für die Desinfektion hergestellt und getestet ist. Zeta 7 Spray ist für die hochwirksame Schnell-desinfektion von Abformungen aus Silikon-, (durch Addition und Kondensation), Alginat-, Polyäther- und Polysulfidabformmassen angezeigt; die Abformungen bleiben unverändert, wobei weder die Dimensionsstabilität, noch die Gipskompatibilität beeinträchtigt werden. Die Wirkung von Zeta 7 Spray verbessert die Gleiteigenschaften des Gipses auf der Oberfläche der Abformung, verringert die mögliche Blasenbildung und sorgt für eine genauere Detailnachbildung.

**Zusammensetzung:**  
100 g Zeta 7 Spray enthalten 83 g Ethanol, 10 g 2-Propanol, nicht-ionische Tenside, Additive, Hilfsstoffe und Wasser.

**Wirkungsspektrum:**  
Bakterizid, levurocid (Test bei *Candida albicans*), tuberkulozid, viruzid. Wirksamkeit im Suspensionstest nach EN 13727, EN 13624, EN 14348 geprüft. Wirksamkeit im Oberflächentest nach EN 14563 geprüft. Viruzide Wirksamkeit nach EN 14476 geprüft.

**Gebrauch:**  
Gleich nach der Abdrucknahme die Abformung für 30 Sekunden unter fließendem Wasser abspülen. Zeta 7 Spray aufspühen, bis sich auf der Oberfläche der Abformung ein gleichmäßiger Film gebildet hat. Verdampfen lassen.

Viruzide Wirksamkeit:	3 Minuten	Viruzid (EN 14476)
Wirksamkeit im Suspensionstest:	1 Minute	Bakterizid (EN 13727)
	1 Minute	Levurocid (EN 13624, Test bei <i>Candida albicans</i> )
	2 Minuten	Tuberkulozid (EN 14348)
Wirksamkeit im Oberflächentest:	2 Minuten	Tuberkulozid (EN 14563)

**Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen und Aufbewahrungsbedingungen:**

Das Produkt ist für den Gebrauch durch fachkundige Personen bestimmt, die von den bestehenden Sicherheitsnormen Kenntnis haben. Schutzhandschuhe tragen. In gut belüfteten Räumen verwenden. Das Produkt gut verschlossen, kühl und trocken aufbewahren. Den Kontakt von Zeta 7 Spray mit alkoholempfindlichen Materialien vermeiden. Den Kontakt von Zeta 7 Spray mit anderen Desinfektions- oder Reinigungsmitteln vermeiden. Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.

Activité virucide:	3 minutes	Conditions de saleté (EN 14476)
Activité (test en suspension):	1 minute	Bactéricide (EN 13727)
	1 minute	Levurocicide (EN 13624, test sur <i>Candida albicans</i> )
	2 minutes	Tuberculocicide (EN 14348)
Activité (test de surface):	2 minutes	Tuberculocicide (EN 14563)

**Recommandations, précautions et conditions de conservation:**

Le produit doit être utilisé par un opérateur qualifié, formés aux normes de sécurité. Porter des gants. Travailler dans des locaux bien aérés. Conserver le produit bien fermé, dans un endroit sec et frais. Éviter tout contact de Zeta 7 Spray avec des matières sensibles aux alcools. Éviter tout contact de Zeta 7 Spray avec d'autres désinfectants ou nettoyants. Tenir à l'écart de la chaleur/des étincelles/des flammes nues/des surfaces chaudes. Ne pas fumer.

**ES - Desinfectante para impresiones listo para el uso**

Zeta 7 Spray es un desinfectante sin aldehídos, listo para el uso y con un amplio campo de acción, puesto a punto y probado en base a las nuevas normas armonizadas europeas sobre la desinfección. Zeta 7 Spray es indicado para la desinfección rápida de alto nivel de impresiones en silicona (por adición y condensación), alginatos, poliéter y polisulfuros: las impresiones permanecerán inalteradas, manteniendo las características de estabilidad de dimensiones y de compatibilidad con los yesos. La acción de Zeta 7 Spray mejora el deslizamiento de los yesos sobre la superficie de la impresión, reduce la posible formación de burbujas y consigue una reproducción más fiel del detalle.

**Composición:**  
100 g de Zeta 7 Spray contienen 83 g de etanol, 10 g de 2-propanol, tensioactivos no iónicos, aditivos, coadyuvantes y agua suficiente para alcanzar los 100 g.

**Campo de acción:**  
Bactericida, levoduricida (test en *Candida albicans*), tuberculocida, virucida. Ensayo de suspensión y de superficie, probado según las normas EN 13727, EN 13624, EN 14348. Ensayo de superficie probado según la norma EN 14563. Actividad virucida probada según la norma EN 14476.

**Uso:**  
Inmediatamente después de la toma de impresión, enjuague la impresión bajo el agua corriente durante 30 segundos. Pulverice Zeta 7 Spray, hasta obtener una capa uniforme sobre la superficie de la impresión. Deje evaporar.

Actividad virucida:	3 minutos	Condiciones de "sucio" (EN 14476)
Ensayo de suspensión:	1 minuto	Bactericida (EN 13727)
	1 minuto	Levoturicida (EN 13624, test en <i>Candida albicans</i> )
	2 minutos	Tuberculocida (EN 14348)
Ensayo de superficie:	2 minutos	Tuberculocida (EN 14563)

**Advertencias, precauciones y condiciones de conservación:**  
El producto ha de ser usado por trabajadores cualificados y en conoci-

Zhermack  
zeta 7 spray

specific for impressions

ready to use

- Bactericidal
- Yeasticidal
- Tuberculocidal
- Virucidal



750 ml | disinfectant for medical devices | www.zhermack.com

Reorder N. [REF] C810050



Zhermack S.p.A. | via Bovazecchino, 100 | 45021 Badia Polesine (RO) Italy  
T +39 0425 597 611 | www.zhermack.com

Lut Update 2018-07  
UT18004-2018-07

## Anexo 7.

### Materiales utilizados para el procedimiento del vaciado de los modelos



**Anexo 8.****Modelos de yeso tipo IV preparados para ser medidos**