



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA

TESIS

**EFFECTO DE DOS DESINFECTANTES EN LA ESTABILIDAD
DIMENSIONAL DE UNA SILICONA POR ADICIÓN. ESTUDIO IN
VITRO**

PARA OPTAR EL TÍTULO DE CIRUJANO DENTISTA

PRESENTADO POR:

JOSSELYN JESSENIA CORONEL CONDE

ASESOR:

MG. CD. VÍCTOR ALEJANDRO MEJÍA LÁZARO

TUMBES - 2021

DEDICATORIA

*A Dios,
Por permitirme realizar cada
meta trazada y a mí familia
Por su amor y apoyo incondicional.*

AGRADECIMIENTO

A Dios.

Por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los buenos y malos momentos que me han enseñado a crecer y valorar cada día más de mi vida.

A mis padres, por ayudarme a cumplir este sueño.

RESUMEN

Existe la preocupación por la manipulación de las impresiones, dado que los microorganismos pueden sobrevivir en la superficie de impresión y se puede transferir al laboratorio; por ende, las impresiones deben desinfectarse después de retirarlas de boca y antes de verter yeso.

El objetivo del presente estudio fue comparar la estabilidad dimensional de impresiones con siliconas por adición al ser inmersos en Glutaraldehído al 2% e Hipoclorito al 5,25%. El diseño fue experimental con pre prueba y post prueba y fueron conformados 10 repeticiones para cada grupo. Las cubetas de los dos grupos de estudio y del grupo control permanecieron por 10, 30 y 60 minutos respectivamente en cada desinfectante. Las mediciones se realizaron utilizando un vernier digital.

Los resultados indican que las impresiones sumergidas en Glutaraldehído sufrieron contracción significativa ($p < 0,05$) y las impresiones sumergidas en Hipoclorito de sodio sufrieron una expansión no significativa a nivel estadístico ($p > 0,05$). Los cambios volumétricos fueron directamente proporcionales al tiempo de permanencia en el desinfectante.

El estudio concluye que la variación dimensional porcentual, en ambos casos fue no significativa y se encuentra dentro de los márgenes establecidos por la Norma ISO 4823: 2000, es decir menores a 1,5%.

Palabras clave. Estabilidad dimensional, Desinfectantes, siliconas por adición.

ABSTRACT

There is concern about handling of impressions, since microorganisms can survive on the impression surface and can be transferred to the laboratory; therefore impressions must be disinfected after removal from the mouth and before casting.

The objective of the present study was to compare the dimensional stability of impressions with addition silicones when immersed in 2% Glutaraldehyde and 5.25% Hypochlorite. The design was experimental with pre-test and post-test and 10 repetitions were made for each group. The cuvettes of the two study groups and the control group remained for 10, 30 and 60 minutes respectively in each disinfectant. Measurements were made using a digital vernier.

The results indicate that the impressions immersed in Glutaraldehyde suffered significant contraction ($p < 0.05$) and the impressions immersed in sodium hypochlorite suffered a non-statistically significant expansion ($p > 0.05$). The volumetric changes were directly proportional to the residence time in the disinfectant.

The study concludes that the percentage dimensional variation, in both cases, was not significant and is within the margins established by the ISO 4823: 2000 Standard, that is, less than 1.5%.

Keywords. Dimensional stability, Disinfectants, addition silicones.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INDICE	vi
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1. Descripción de la realidad problemática	9
1.2. Formulación del problema.....	10
1.3. Objetivos de la Investigación	11
1.4. Justificación de la investigación.....	11
1.4.1. Importancia de la investigación.....	11
1.4.2. Viabilidad de la investigación	12
1.5 Limitaciones del estudio	12
CAPITULO II: MARCO TEORICO	
2.1. Antecedentes de la Investigación	14
2.2. Bases teóricas	16
2.3. Definición de términos básicos	32
CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. Formulación de hipótesis principal y derivadas	35
3.2. Variables, dimensiones e indicadores y definición conceptual y operacional.....	35
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	
4.1. Diseño metodológico.....	37
4.2. Diseño muestral, matriz de consistencia	37
4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	39
4.4. Técnicas del procesamiento de la información.....	40
4.5. Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información.....	41
4.6. Aspectos éticos contemplados.....	41
CAPÍTULO V: RESULTADOS	42
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN	49
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	54
FUENTES DE INFORMACIÓN	55
ANEXOS Y APÉNDICES	59

INTRODUCCIÓN

La rehabilitación oral implica devolver a los pacientes las estructuras dentarias perdidas por diversas causas, para ello es imprescindible obtener moldes de trabajo donde se construirán las prótesis dentales. Son muchos los avances que se han logrado en la búsqueda de materiales idóneos para la reproducción de las estructuras dentales, entre estos materiales destaca la silicona por adición, por sus propiedades de estabilidad dimensional, recuperación elástica y precisión.

Por otro lado, es sabido que un mal control en la bioseguridad puede traer consigo infecciones cruzadas, tales como VIH/SIDA, hepatitis B y COVID-19. Por ello, las impresiones dentales, al tener contacto con la cavidad bucal, deben ser desinfectadas; sin embargo, los materiales de impresión sometidos a ciertas sustancias desinfectantes pueden alterar su composición y forma; por ello, es importante investigar en qué medida estos pueden comprometer el éxito del tratamiento.

El propósito de la presente investigación es comparar la estabilidad dimensional de impresiones con siliconas por adición al ser inmersos en Glutaraldehído al 2% e Hipoclorito al 5,25% a fin de contar con datos que permitan recomendar el desinfectante que menores cambios dimensionales produzca en las impresiones, y por ende permita mejores resultados clínicos en los pacientes.

El diseño de la investigación corresponde a los estudios experimentales con pre prueba y post prueba, se utilizaron 10 dados maestros, los cuales previamente fueron medidos, luego cada grupo de estudio y el grupo control fueron embebidos en cada uno de los desinfectantes; luego de los 10, 20 y 30 minutos se tomó la medida de post prueba. Las diferencias fueron establecidas para establecer las modificaciones dimensionales.

El trabajo de investigación está comprendido en seis capítulos: En el primer capítulo se realizó el planteamiento de problema, además de formular los objetivos y la justificación del mismo; el segundo capítulo se enfocó en el marco teórico referencial, donde se plasmaron las investigaciones anteriores y se definieron los términos básicos; en el tercer capítulo se formularon las hipótesis

correspondientes y se conceptualizaron las variables empleadas en la investigación, también se logró operacionalizar las variables de investigación; en el cuarto capítulo se expuso la metodología y diseño realizado en el estudio, detallando el nivel y tipo de investigación, la población y la muestra de estudio, se explica cómo se realizaron las técnicas y distribución de los datos, el procesamiento de recolección de datos y las técnicas de procesamiento y análisis de los mismos; en el quinto capítulo de esta investigación se exponen los resultados; finalmente, en el sexto capítulo, se realiza la discusión de los hallazgos, para finalmente obtener conclusiones y recomendaciones válidas basadas en el método científico.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.- Descripción de la Realidad Problemática

Los odontólogos, al ejercer su práctica profesional, están continuamente expuestos al contacto con diversos microorganismos, los cuales pueden desencadenar enfermedades, tales como; tuberculosis, herpes, hepatitis B, COVID-19, entre otras. Los agentes de estas patologías pueden estar presentes en la microbiota oral, siendo la hepatitis la más fácil de transmitir, sobre todo porque está altamente concentrada en saliva y sangre.

Los microorganismos identificados con mayor frecuencia son Streptococcus, Staphylococcus, Escherichia coli, Actinomyces, Antitratius, Pseudomonas, Enterobacter, Klebsiella pneumonia y Cándida. Por lo tanto, los estomatólogos deben tomar algunas medidas preventivas para evitar la contaminación cruzada entre pacientes, dentistas, asistentes dentales y técnicos del laboratorio de prótesis.

Entre estas medidas, existe la preocupación por la manipulación de las impresiones, dado que los microorganismos pueden sobrevivir en la superficie de impresión y se puede transferir al laboratorio; por ende, las impresiones deben desinfectarse después de retirarlas de boca y antes de verter yeso. Sin embargo, la mayoría de los materiales de impresión no pueden soportar altas temperaturas sin distorsión, por lo que se debe optar por el uso de agentes químicos que promuevan una esterilización o desinfección adecuada.

Los desinfectantes químicos pueden clasificarse ampliamente en dos categorías: Glutaraldehído de alto nivel (GA 2%) e hipoclorito de sodio intermedio (NaOCl). El Glutaraldehído al 2% y NaOCl (5,25%) son desinfectantes de uso común para materiales de impresión elastoméricos. El tiempo de exposición recomendado para la mayoría de los desinfectantes de superficies, sin que afecte la precisión, van desde los 10 minutos a la media hora.

Los materiales de impresión elastoméricos son comúnmente preferidos por sus buenas propiedades físicas, mejor estabilidad dimensional, propiedades de manejo favorables y buena aceptación por parte del paciente. Uno de los materiales de impresión elastomérico ampliamente utilizado es el polivinilsiloxano, también llamado silicona de adición. La estabilidad y precisión dimensional de

impresiones en diversas condiciones son cruciales para la precisión de la restauración protésica final.

Existen diferentes técnicas de medición utilizadas para determinar cambios dimensionales después de la desinfección de impresiones dentales, desde la utilización de microscopios, escáner 3D, micrómetros de barrido láser y vernier digital. Todas las mediciones de precisión dimensional con estas técnicas de medición tienen como objetivo determinar el cambio dimensional lineal, la distancia entre dos puntos. En este estudio se pretende medir el cambio dimensional en toda la superficie del modelo.

Algunos trabajos en la literatura reportan la ocurrencia de cambios dimensionales en modelos de yeso luego de la desinfección de las respectivas impresiones, sin embargo estos estudios no son concluyentes; por ende, la presente investigación evalúa la estabilidad dimensional de modelos obtenidos con silicona de adición frente a la acción de los desinfectantes de mayor uso en la práctica odontológica (Clorhexidina al 2% e Hipoclorito de sodio al 5,25%), con la técnica de inmersión por diversos periodos de tiempo, de tal forma que al comparar dicho efecto se tiene evidencia científica y se puede recomendar el que menor efecto posea.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema principal

¿Cuál es el efecto de dos desinfectantes en la estabilidad dimensional de una silicona por adición. Estudio in vitro?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuál es la comparación del efecto de dos desinfectantes en la estabilidad dimensional de una silicona por adición. Estudio in vitro?

¿Cuál es el efecto de la inmersión en Glutaraldehido al 2% durante 10, 30 y 60 minutos, sobre la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona por adición?

¿Cuáles son las diferencias en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona de adición, luego de ser sometidos a la acción de Glutaraldehido al 2% por 10, 30 y 60 minutos?

¿Cuál es el efecto de la inmersión en hipoclorito de sodio al 5,25% durante 10, 30 y 60 minutos, sobre la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona por adición?

¿Cuáles son las diferencias en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona de adición, luego de ser sometidos a la acción de Hipoclorito de sodio al 5,25% por 10, 30 y 60 minutos.

1.3.- Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar el efecto de dos desinfectantes en la estabilidad dimensional de una silicona por adición. Estudio in vitro.

1.3.2. Objetivos específicos

Comparar el efecto de dos desinfectantes en la estabilidad dimensional de una silicona por adición. Estudio in vitro.

Determinar el efecto de la inmersión en Glutaraldehido al 2% durante 10, 30 y 60 minutos, sobre la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona por adición.

Estimar las diferencias en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona de adición, luego de ser sometidos a la acción de Glutaraldehido al 2% por 10, 30 y 60 minutos.

Determinar el efecto de la inmersión en hipoclorito de sodio al 5,25% durante 10, 30 y 60 minutos, sobre la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona por adición.

Estimar las diferencias en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona de adición, luego de ser sometidos a la acción de Hipoclorito de sodio al 5,25% por 10, 30 y 60 minutos.

1.4.- Justificación de la investigación

1.4.1 Importancia de la investigación

A nivel teórico, el estudio creará evidencia científica del efecto del Glutaraldehido al 2% e Hipoclorito al 5,25% en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con silicona de adición, luego del análisis e interpretación de los

resultados se contará con datos que permitan recomendar el desinfectante que menores cambios dimensionales produzca en las impresiones, y por ende permita mejores resultados clínicos en los pacientes. Los resultados y conclusiones, al ser publicados, servirán como medio de consulta para estomatólogos y protesistas dentales.

En el ámbito social, el estudio contribuye a la salud comunitaria, puesto que al tener protocolos claros de desinfección contribuye a la reducción del contagio de enfermedades transmisibles por exposición a sangre y fluidos corporales, en el personal asistencial y técnico, tales como Hepatitis, VIH, TBC, COVID-19; entre otros.

La metodología aplicada en el presente estudio (diseño, muestreo, técnicas y procedimientos, así como el procesamiento estadístico de los datos), servirán como ejemplo para futuras investigaciones. Siendo el propósito perseguido del estudio, determinar el efecto, in vitro, de la inmersión en Glutaraldehído al 2% e Hipoclorito al 5,25% sobre la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona por adición.

1.4.2 Viabilidad de la investigación

El proyecto es perfectamente factible puesto que las unidades de estudio fueron elaboradas por el investigador, los materiales de impresión (silicona de adición) se encuentran en el mercado, además se cuenta con el tiempo necesario. En el tema del financiamiento, todos los recursos y el presupuesto son asumidos íntegramente por el investigador. Por todo lo expuesto, el tema propuesto es viable en todos sus términos.

1.5 Limitaciones del estudio

Dentro de las limitaciones observadas en este estudio, algunas fueron más relevantes, como que la impresión se realizó en un ambiente seco mientras que en boca hay presencia de humedad, para salvar esta particularidad, las unidades muestrales fueron humedecidas previo a la impresión, sin embargo las condiciones no son exactamente iguales a las que se presentan en boca, lo cual puede interferir con la estabilidad dimensional. Otro aspecto asociado a la resequedad, es que se hace dificultoso el retiro de la impresión del modelo de

estudio, lo que puede provocar una cierta deformación del molde y, en consecuencia, del modelo de yeso.

Otro aspecto a considerar es que el cambio en la estabilidad dimensional de los materiales de impresión utilizados en este estudio después de la desinfección puede considerarse clínicamente insignificante.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

A nivel internacional

Khatri M. (2020) India, el estudio tuvo como objetivo comparar el efecto de la desinfección química en la estabilidad dimensional de tres materiales de impresión. Se utilizó la técnica de doble impresión (pesada y fluida) para reproducir un molde metálico, los materiales de impresión fueron polivinil siloxano, poliéter y vinil poliéter. Los tiempos utilizados fueron de 15 minutos y 12 horas de inmersión en Glutaraldehído 2,45% (Cidex) y lejía al 3,0% (Hypo), luego de los cuales con paquímetro digital se midieron los cambios dimensionales. Los resultados indican que hubo una diferencia altamente significativa ($p < 0,001$) para el Glutaraldehído y una diferencia significativa para la lejía ($p < 0,05$). El estudio concluye que las impresiones con silicona muestran una buena estabilidad dimensional luego de la desinfección por inmersión.¹

Lima G. (2019) Brasil, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de los desinfectantes sobre la estabilidad dimensional de los materiales de impresión. A través de un master muñón metálico y una cubeta compatible, se realizaron un total de 90 impresiones con alginato y silicona de adición, subdivididos en tres grupos ($n = 15$) según los métodos de desinfección, agua destilada [AD], clorhexidina [CLX] e hipoclorito de sodio [HS]. Se midieron los diámetros de las probetas mediante un calibre digital en dos momentos diferentes. Las muestras embebidas en CLX mostraron cambios significativos después de cinco días de almacenamiento, y el grupo de AD y el hipoclorito de sodio no mostraron cambios. El estudio concluye que el método más adecuado para desinfectar Alginato fue CLX, que a su vez se muestra nocivo para Silicona de adición, estando indicado en este caso el Hipoclorito de sodio.²

Soganci G. (2018) Turquía, el objetivo del estudio fue comparar los cambios dimensionales de dos materiales de impresión (Poliéter y vinil poliéter siloxano) frente a la acción de dos desinfectantes (Hipoclorito de sodio 5,25% y Glutaraldehído 2%), la técnica empleada fue la sumersión y se consideró los siguientes tiempos: 30 minutos después de la impresión, después de la sumersión por 10 minutos, y después de las 24 horas. Según los resultados de esta investigación, la precisión dimensional y la estabilidad de dos materiales de

impresión elastoméricos son similares cuando se sumergen en dos desinfectantes diferentes. El período de tiempo de medición corto (máximo 24 h) para los materiales de impresión puede no causar cambios dimensionales. Se puede concluir que ambos materiales de impresión son excelentes y similares.³

A nivel nacional

Arroyo C. (2020) Lima, tuvo como objetivo determinar las técnicas actuales para la desinfección de impresiones dentales, así como el efecto de la desinfección en la estabilidad dimensional de los materiales de impresión. Se realizó una revisión de la literatura respecto de los materiales de impresión y los desinfectantes de mayor uso. De todos los materiales utilizados, el polivinilsiloxano (silicona de adición) presenta menores cambios dimensionales al ser desinfectados con Glutaraldehído al 2% e Hipoclorito de sodio al 5,25%. El estudio concluye que el hipoclorito de sodio al 5,25% se constituye como el de mayores propiedades que permiten su recomendación, puesto que posee mínimas interacciones, bajo precio y su fácil renovación.⁴

Hidalgo A. (2019) Trujillo, el objetivo del estudio fue comparar en laboratorio el efecto de dos desinfectantes en la estabilidad dimensional de impresiones logradas a partir de silicona por condensación. Fueron 60 impresiones de moldes de cubos, distribuidas de la siguiente manera: 30 silicona Zhermack y 30 Speedex. Asimismo, la técnica utilizada fue la inmersión y los desinfectantes utilizados fueron Glutaraldehído al 2% e Hipoclorito de sodio al 1%, los tiempos utilizados fueron 30 segundos, 30 minutos y 72 horas. La medición de las magnitudes se realizó con estereoscopio y cámara digital. Los resultados indican que en el grupo de Zhermack sometido a Glutaraldehído hubo cambios dimensionales ($p < 0,05$), mas no en los otros grupos. El estudio concluye que el hipoclorito de sodio al 1% no produce cambios dimensionales en las impresiones de silicona.⁵

2.2 Bases teóricas

2.2.1 MATERIALES DE IMPRESIÓN

La construcción de un modelo es un paso importante en muchos procedimientos dentales. Se pueden construir varios tipos de modelos con productos de yeso, utilizando un molde o la copia en negativo de una estructura dental. El estomatólogo planifica y construye las prótesis en modelos de yeso; por lo tanto, un modelo debe ser una representación precisa de las estructuras orales.⁶

Para producir réplicas precisas de tejidos intra o extraorales, los materiales de impresión deben ser lo suficientemente fluidos para adaptarse a los tejidos orales, ser lo suficientemente viscosos para ser contenidos en una cubeta, poder transformarse de una masa blanda a una masa consistente y sólida en la boca, que logre registrar los detalles anatómicos de la cavidad bucal en un tiempo razonable (menos de siete minutos), ser resistente a la distorsión o desgarro cuando se retira de la boca, ser dimensionalmente estable en el tiempo, suficiente para permitir que uno o más modelos sean construido, ser biocompatible y presentar un buen costo-beneficio en cuanto al tiempo empleado en la obtención del molde, así como en relación a los costos de los equipos utilizados en el procesamiento del material.⁶

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE IMPRESIÓN

Los materiales de impresión actuales pueden clasificarse según su composición, su mecanismo de fraguado, sus propiedades mecánicas e indicaciones⁷.

Mecanismo de fraguado. Hay dos mecanismos básicos de fraguado: reversible e irreversible. Irreversible implica que se han producido reacciones químicas y que el material no puede volver a su estado anterior. por ejemplo, el alginato, la pasta de moldeo de óxido de zinc-eugenol (OZE), el yeso para moldeo y los materiales de moldeo elastoméricos, que se arraigan por reacciones químicas, son irreversibles. Por otro lado, los materiales reversibles, como el agar y la godiva, se amoldan cuando se calientan y solidifican ligeramente por encima de la temperatura corporal sin que se produzca una reacción química.⁸

Propiedades mecánicas. Después del fraguado, los materiales de impresión pueden ser rígidos o elásticos. Un material rígido es muy resistente a la flexión y las fracturas repentinas bajo tensión, similar a la tiza. La pasta, el yeso y la goma OZE son materiales de impresión que forman anillos. El término elástico significa

que el material es flexible y puede deformarse, volviendo a su forma original cuando se elimina la tensión. Ejemplos de materiales elásticos incluyen agar, alginato y elastómeros.⁸

Aplicación clínica de los materiales de impresión. Los materiales de impresión elásticos pueden ser levemente estirados o comprimidos, retornando a su estado anterior cuando la cubeta es retirada de la boca. Son capaces de reproducir con precisión las estructuras suaves y duras de la boca, incluyendo zonas retentivas y espacios interproximales. La precisión del material es determinada por cuanto vuelve a su forma inicial. Los materiales rígidos, tales como la pasta ZOE o el yeso para impresión, son ideales para obtener modelos de mandíbulas edéntulas o mucosa, puesto que poseen una consistencia apropiada que no comprime los tejidos durante la impresión. La godiva es utilizada a menudo en la construcción de prótesis totales.⁸

ELASTÓMEROS

Los elastómeros forman un grupo de materiales de impresión poliméricos sintéticos que se reticulan químicamente después de fraguar y que pueden ser estirados, recuperando rápidamente sus dimensiones originales cuando la tensión es liberada, de modo similar al caucho natural vulcanizado. Químicamente existen tres elastómeros que tienen un eje de cadenas poliméricas: polisulfitos, siliconas (por condensación o por adición) y el poliéter.⁶

Los elastómeros se presentan en dos componentes, una pasta base y una pasta catalizadora (o líquido catalizador), que son mezclados antes de realizar la impresión. En muchos casos son formulados en diferentes consistencias, incluyendo extraliviana, liviana, baja, pesada y masa, en orden creciente de contenido de carga. Las formas extraliviana y de masa están disponibles solo para las siliconas de condensación y de adición. El polisulfito se presenta sólo en las consistencias liviana y pesada. No existe consistencia pesada para las siliconas de condensación.⁹

SILICONA DE ADICIÓN

Este material es frecuentemente llamado poli (vinilsiloxano) o vinil polisiloxano (VPS). A diferencia de las siliconas por condensación, las siliconas por adición están basada en la polimerización por adición del divinilpolisiloxano y del polimetilhidrosiloxano, con una sal de platino como catalizador. La pasta base contiene

polimetilhidrosiloxano, así como divinilpolisiloxano. La pasta de catalizador (o acelerador) contiene divinilpolisiloxano y una sal de platino. La sal de platino y el polimetilhidrosiloxano reaccionan al mezclarse.¹⁰

No se forman subproductos en la reacción siempre que se utilicen las proporciones correctas de divinilpolisiloxano y polimetilhidrosiloxano y no se utilicen impurezas. Sin embargo, las moléculas de polimetilhidrosiloxano residuales en el material pueden sufrir reacciones secundarias entre sí o con la humedad, produciendo gas hidrógeno. Técnicamente, el hidrógeno es un subproducto de la reacción que no afecta la estabilidad dimensional del molde. Sin embargo, el hidrógeno gaseoso formado puede dar como resultado porosidades diminutas de los modelos fundidos inmediatamente después de retirar el molde de la boca. Los fabricantes pueden agregar un metal noble, como el paladio, como reactivo para el gas hidrógeno liberado; si el modelo está construido con resina epoxi, el molde debe verse solo al día siguiente.¹⁰

Una de las desventajas de los materiales de impresión a base de silicona (incluida la silicona de condensación) es su naturaleza inherentemente hidrófoba. Se puede añadir un surfactante no iónico a la pasta en el proceso de fabricación para impartir un grado de hidrofilia a la superficie del material. Este surfactante migra a la superficie del material de impresión y tiene su segmento hidrófilo orientado hacia la superficie, un fenómeno que hace que la superficie sea más compatible con el agua. Aun así, estos materiales de impresión todavía requieren un campo seco durante la impresión. El vaciado del molde después del fraguado con una mezcla de yeso se facilita porque el yeso tiene una mayor afinidad por la superficie hidrófila.⁹

La contaminación por azufre de los guantes de látex natural evita que la silicona se endurezca. Algunos guantes de vinilo pueden tener el mismo efecto debido a la presencia de un estabilizador que contiene azufre, utilizado en el proceso de fabricación. La contaminación es tan insidiosa que el simple contacto del diente con los guantes de látex antes de la inserción de la bandeja puede inhibir el asentamiento en la superficie del diente.⁹

Las siliconas de adición de consistencia media se pueden usar para impresiones con el fin de obtener modelos de diagnóstico, como un sustituto del alginato. La ventaja de estos llamados sustitutos del alginato es la capacidad de producir

múltiples modelos de diagnóstico precisos a partir del mismo molde. Los estudios de laboratorio han informado que estos materiales tienen una mejor reproducción de los detalles y menos variabilidad en el cambio dimensional lineal que el hidrocoloide irreversible.⁹

PROPIEDADES REOLÓGICAS

Idealmente, el material de impresión debe fluir libremente y humedecer los tejidos mientras se inyecta para lograr un buen ajuste, y luego resistir el flujo que podría alejarla de las áreas de interés. El mismo procedimiento facilitará el esparcimiento de materiales de alta viscosidad en la cubeta y hará que queden atrapados en la misma. Este fenómeno se llama adelgazamiento por cizallamiento.⁶

Esencialmente, un material que muestra adelgazamiento bajo cizallamiento se vuelve menos viscoso bajo tensión, por ejemplo, durante la inyección, y recupera su viscosidad cuando está en reposo sobre el tejido o sobre la cubeta. Todos los materiales de impresión elastoméricos exhiben características de adelgazamiento bajo cizallamiento antes del fraguado.⁶

Existen dos categorías de fenómenos de afinamiento bajo cizallamiento: Pseudoplasticidad y tixotropía. Dependiendo de la forma como el material responde a la tensión o cómo se comporta en reposo. Un material pseudoplástico disminuye su viscosidad con el aumento de la tensión de cizallamiento, y recupera su viscosidad inmediatamente después de la reducción de tensión. Un material tixotrópico no fluye hasta que se aplica suficiente energía en forma de fuerza de impacto o fuerza de vibración para superar las tensiones del material. En reposo, le depara un tiempo específico para readquirir su estado viscoso inicial.⁶

Es importante tener en cuenta que la propiedad de adelgazamiento por cizallamiento de la silicona por adición y poliéter permite al médico utilizar una técnica de moldeo de una sola fase para capturar los detalles necesarios para las dentaduras postizas fijas y producir un molde más estable y resistente a la distorsión que el obtenido con un material de baja viscosidad.⁶

ELASTICIDAD Y VISCOELASTICIDAD

A medida que es removido de la boca, el material de impresión sufre algún nivel de deformación, sin embargo es importante que retorne a las dimensiones previas a la remoción. Un molde con un límite de elasticidad suficientemente alto no debería sufrir deformación permanente. Las propiedades elásticas de los

materiales de impresión elastoméricos mejoran con un mayor tiempo de fraguado en boca, toda vez que el tiempo de fraguado declarado por el fabricante no siempre es el adecuado para evitar la deformación permanente causada con la remoción del molde.^{6, 8}

La cantidad relativa de deformación permanente en compresión debido a la deformación inducida durante la remoción aumenta en el siguiente orden para materiales de impresión elastoméricos: silicona de adición, silicona de condensación, poliéter y polisulfuro.^{6, 8}

Los poli(vinil siloxano) exhiben una mayor recuperación elástica dentro de los materiales actualmente disponibles. Las distorsiones causadas por la remoción de las áreas retentivas son virtualmente ausentes, porque estos materiales exhiben un nivel más bajo de deformación permanente (distorsión), luego de la deformación máxima en compresión. Sin embargo, las excelentes propiedades elásticas representan un problema en relación con el hecho de que el material pesado comienza a adquirir propiedades elásticas mientras aún se encuentra en la etapa de tiempo de trabajo. Si el material se encuentra en una etapa avanzada de elasticidad y se comprime excesivamente durante el asentamiento, se puede producir una distorsión en la recuperación del material.⁶

La rigidez (módulo de elasticidad) de las generaciones anteriores de materiales de impresión de viscosidad semejante fue clasificada en el siguiente orden creciente: polisulfito, silicona por condensación, silicona por adición y poliéter. La dificultad de remoción de las áreas retentivas de las impresiones hechas con generaciones anteriores de poliéter fue atribuida a su alto módulo de elasticidad. Aquellos materiales eran tan rígidos que las impresiones de dientes con compromiso periodontal severo presentaban riesgo de extracción. Las nuevas generaciones de poliéter con rigidez menor que los PVS hidrofílicos fueron formulados específicamente para eliminar esta preocupación. Aunque los nuevos poliéteres son significativamente más flexibles que los PVS en el momento de la remoción, su adhesión, que resulta de su hidrofilia inherente, aún puede hacer que el molde sea difícil de remover.⁶

RESISTENCIA AL DESGARRO

Los materiales de impresión de baja viscosidad son utilizados en las áreas interproximales y subgingivales durante la impresión. Las regiones subgingivales

de la impresión son, en general, muy finas y se pueden rasgar durante la remoción de la impresión, dejando una pequeña porción de material dentro del surco gingival. La cantidad de fuerza necesaria para rasgar un cuerpo de prueba específico dividido por la espesura del espécimen es llamada resistencia al desgarro. No existe un padrón para medir la resistencia al desgarro de los materiales de impresión, toda vez que la norma ISO 4823 (Dentistry – Elastomeric impression materials) no incluyó este método. ⁶

La clasificación de los materiales de impresión en cuanto a su resistencia al desgarro, de la más baja a la más alta, es la siguiente: silicona (adición y condensación), poliéter y polisulfato. La resistencia al desgarro es influenciada por la consistencia y por el modo de remoción de los materiales. Una consistencia más espesa normalmente aumenta la resistencia al desgarro del material. La adición de un solvente en la mezcla reduce levemente la resistencia al desgarro, pero aumenta sustancialmente su flexibilidad. Un movimiento rápido durante la remoción de la impresión normalmente aumenta la resistencia al desgarro, toda vez que este procedimiento aumenta la resistencia del material a la deformación. ⁶

La definición de la resistencia al desgarro asume que no existe alteración dimensional del cuerpo de prueba. Independientemente de la magnitud de su resistencia al desgarro, el material de impresión sufre una cierta cantidad de deformación durante la remoción. Para la misma preparación dental, es más probable que un material que se pueda estirar mucho antes de fracturarse permanezca intacto que un material que se fractura con mucha menos deformación. Por tanto, el uso de la prueba de resistencia al desgarro para diferenciar los materiales de moldeo no tiene mucho sentido. ⁷

ESTABILIDAD DIMENSIONAL

Es importante distinguir entre precisión dimensional y estabilidad dimensional. La primera se refiere a la ausencia de alteración dimensional durante la impresión y después de la remoción de la impresión de la boca. La última se refiere a la ausencia de alteración dimensional que puede ocurrir durante un largo periodo de tiempo, después de la remoción de la impresión. La precisión es la propiedad más importante cuando las impresiones son vaciadas inmediatamente con un material para confeccionar modelos. Esta distinción es importante porque no siempre se

presentan juntas, los materiales pueden ser precisos y no estables; o pueden ser imprecisos, pero estables. ^{11, 12}

Existen seis fuentes principales de alteración dimensional. Contracción por polimerización, pérdida de subproductos de la reacción de condensación (agua o alcohol), contracción térmica entre la temperatura oral y la temperatura ambiente, absorción de agua o desinfectante por un largo periodo de tiempo, recuperación incompleta de la deformación debido al comportamiento viscoelástico, y recuperación incompleta debido a la deformación plástica. Las alteraciones dimensionales de los elastómeros durante la impresión fueron medidas directa e indirectamente utilizando cuerpos de prueba confinados y libres en varias formas geométricas. La Norma ANSI/ISO N° 19 (ISO 4823), un disco de material de impresión es colocado en una placa de vidrio cubierta con talco. Al final de las 24 horas la contracción no debe exceder 0,5% para materiales tipo I y III, o 1% para materiales de tipo II. Específicamente para las siliconas de adición la actualización de la norma (ISO 4823:2000) especifica que los cambios de dimensiones inferiores al 1,5% no son significativos. Así, la medición incluye una contracción asociada a alteración térmica (37°C hasta 23°C), la contracción de polimerización es una pérdida de componentes volátiles. ^{6, 13}

Todos los materiales se alteran dimensionalmente a lo largo del tiempo. El cambio es mayor para los polisulfitos y para las siliconas por condensación que para los poliéteres y las siliconas por adición; esto se debe a que tanto los polisulfitos como las siliconas por condensación pierden subproductos en la polimerización, agua y alcohol, respectivamente. La estabilidad de la silicona de adición y los poliéteres sugiere que las impresiones no precisan ser vaciados con yeso de manera inmediata. ⁹

La investigación ha demostrado que el modelo producido a partir de un molde de silicona de adición vaciado entre 24 horas y una semana demostró ser tan preciso como el modelo construido en la primera hora, asumiendo que no hubo ningún efecto asociado con la formación de burbujas de hidrógeno. Estos materiales exhiben la menor cantidad de distorsión asociada con las cargas impuestas al material después del fraguado. Por tanto, el vaciamiento múltiple de las impresiones y la extracción de los moldes no alterarán la estabilidad dimensional

del molde, incluso considerando que se requiere una fuerza sustancial cada vez que se saca el modelo del molde.¹⁴

Una variable que tiene un efecto negativo en un molde de poliéter es la absorción de agua o fluidos y la liberación simultánea de plastificante hidrosoluble. Por lo tanto, el molde de poliéter debe almacenarse en un ambiente seco (humedad relativa inferior al 50%) y frío para mantener su precisión, y nunca debe dejarse por períodos prolongados en soluciones desinfectantes.¹⁵

HUMEDAD E HIDROFILIZACIÓN

Los ángulos de contacto del agua destilada en los moldes de silicona son de aproximadamente 100°, lo que hace que este grupo de materiales sea el más hidrofóbico entre todos los elastómeros. El uso de materiales de impresión más hidrófobos puede provocar una alta incidencia de porosidades en la superficie del modelo de yeso. Es posible pulverizar un tensioactivo sobre estos moldes hidrófobos antes del vertido. Un tensioactivo no iónico, como el basado en un copolímero de bloques de siloxano y grupos éter, puede añadirse al cuerpo del material durante el proceso de fabricación. El grupo siloxano es hidrófobo y esta propiedad facilita la dispersión del tensioactivo en el cuerpo PVS. El grupo éter es hidrófilo y está orientado hacia la superficie cuando el tensioactivo migra por difusión a regiones de la superficie. Este tipo de PVS se denomina PVS hidrofilizado.⁶

Los estudios in vitro sobre la humectabilidad de la superficie de los moldes suelen utilizar agua destilada como líquido de prueba. Los resultados confirman que existen reducciones significativas en los ángulos de contacto del PVS hidrofilizado en relación con los correspondientes materiales no hidrofilizados. El uso de una solución acuosa saturada con CaSO_4 proporciona resultados similares. El examen de los modelos de yeso-piedra confirma que los elastómeros que presentan un ángulo de contacto más bajo con el agua también producen modelos con menos defectos.⁶

Tan pronto como el PVS hidrofilizado encuentra los fluidos orales durante el proceso de moldeo, comienza a liberar surfactante a su entorno. Se sabe que hay una cantidad adecuada de surfactante atrapado en la superficie del molde de VS después del fraguado, garantizando así la hidrofiliidad para el vaciado del yeso. Aunque es posible creer que la disminución del ángulo de contacto durante el

período de fraguado es una consecuencia de la buena humectación del material de impresión sobre las superficies dentales húmedas, la relevancia clínica sigue sin estar clara por dos razones. En primer lugar, la reducción del ángulo de contacto puede atribuirse principalmente a la reducción de la tensión superficial de las gotas de agua por el surfactante, de modo que la mejora real en la hidrofiliidad del molde puede ser menos significativa de lo que parece. En segundo lugar, hay observaciones clínicas contradictorias. Este conflicto no es sorprendente cuando se observa que algunos materiales contienen surfactante muy hidrófilos que se liberan rápidamente de la superficie, mientras que otros contienen surfactantes que están equilibrados en sus propiedades hidrófilas-lipófilas, de modo que las terminaciones lipófilas quedan "enterradas" cerca de la superficie, mientras que la cadena hidrófila está expuesta en la misma. En el último caso, se produce poca liberación, lo que facilita múltiples vaciados de moldes.⁶

BIOCOMPATIBILIDAD

La relevancia clínica de las pruebas para evaluar la citotoxicidad de los materiales dentales es ampliamente reconocida. Varios tipos de pruebas están cubiertas por la ISO 10993-5, Biological Evaluation of Medical Devices: Tests for in vitro Citotoxicity. Una comparación de la citotoxicidad para los diferentes materiales de impresión revela que el polisulfito causa un recuento más bajo de muerte celular y que los poliéter producen un mayor valor de citotoxicidad.^{6,8}

El problema más común de biocompatibilidad causado por los elastómeros ocurre cuando un fragmento de material de impresión queda aprisionado en el surco gingival del paciente. De hecho, fragmentos de material de impresión fueron encontrados en mucosa, submucosa y periostio, también en hueso esponjoso y en el seno maxilar. Esto puede ocurrir en implantología, particularmente durante el segundo estadio quirúrgico o durante la fase única de cirugía. Los materiales de impresión se constituyen en cuerpos extraños que producen inflamación gingival severa, que puede ser diagnosticada erróneamente como un efecto adverso de la preparación dentaria o de la cementación. La radiopacidad del polisulfito es una ventaja en estas situaciones.^{6,8}

PERIODO DE VALIDEZ

Los materiales de impresión fabricados correctamente no se deterioran considerablemente en el embalaje antes de la fecha de caducidad, si se almacenan en un ambiente seco y protegidos del calor. La liberación de un líquido transparente junto con el material es una indicación de segregación del plastificante causada por un error de fabricación o temperaturas extremas excesivas durante el almacenamiento.^{6,8}

EFEECTO DEL MANEJO INCORRECTO

El hecho de no producir un modelo de yeso o epoxi preciso es más probable que esté asociado con errores en el manejo del material de impresión que con una posible deficiencia en las propiedades del material.^{6,8}

DESINFECCIÓN

Las siliconas por condensación, por adición y polisulfitos pueden ser desinfectados con todos los desinfectantes registrados en EPA (Environmental Protection Agency) sin pérdida de la calidad de superficie o precisión, si el tiempo de desinfección es corto. Los moldes deben ser inmersos por el tiempo especificado para cada desinfectante. Después de la desinfección el molde debe ser removido, lavado y vaciado con yeso lo más pronto posible.¹⁶

Es importante observar que un tiempo de inmersión largo puede hacer que el surfactante de poli(vinilsiloxano) hidrofílico sea liberado, tornando al molde menos hidrofílico. Los poliéteres también son susceptibles a la alteración dimensional si fueran inmersos por un periodo mayor a los 10 minutos, debido a su naturaleza hidrofílica, que tiende a promover la absorción de agua del entorno.¹⁷

DESINFECCIÓN DE MATERIALES DENTALES

Según la ADA (Asociación Dental Americana), los agentes desinfectantes que han demostrado ser efectivos contra virus, esporas y bacterias son: formaldehídos, glutaraldehídos, compuestos a base de cloro, fenoles y yodoformas, que tienen el potencial de inactivar los virus de la hepatitis, herpes y SIDA en un período mínimo de 10 a 30 minutos.²⁰

Dentro de la clasificación de Spaulding, las impresiones dentales se ajustan a los artículos semicríticos. La desinfección es un proceso que reduce la cantidad de microorganismos evitando la posibilidad de propagar patógenos. Sin embargo,

después del proceso de desinfección, el número de microorganismos patógenos puede ser elevado si no se utiliza el desinfectante adecuado ¹⁷.

Los desinfectantes indicados para inactivar los virus de la hepatitis y el sida son el glutaraldehído o el hipoclorito de sodio, que se pueden utilizar diluidos o no. Este último provoca la corrosión de los metales. El glutaraldehído se usa a una concentración del 2% y debe usarse durante 30 minutos, y se vuelve esterilizante si se usa durante más de 10 horas. El alcohol etílico también se utiliza como desinfectante, pero su poder germicida es bajo, no actuando contra algunos microorganismos, como la tuberculosis. La desinfección no sustituye a la esterilización, ya que la primera solo destruye los microorganismos patógenos. ¹⁷

La preocupación por las medidas que prevengan la propagación de enfermedades como la hepatitis B y el sida debe existir desde el inicio de la actividad odontológica. Sin embargo, esto a menudo se descuida y muchos profesionales desconocen que pueden ser importantes diseminadores de estas y otras infecciones. Es fundamental concienciar a los odontólogos de que los estándares adoptados para la hepatitis B son suficientes para el sida debido a la mayor resistencia del primer virus. Si se siguen los estándares básicos de esterilización, desinfección y asepsia, no solo se evitarán estas dos infecciones, sino todas las demás. La desinfección se puede reemplazar hirviendo en agua durante 30 minutos. En el caso de los moldes, esto sería imposible debido a la alta temperatura y al largo tiempo requerido. ¹⁷

MÉTODOS DE DESINFECCIÓN QUÍMICA

La desinfección química, por inmersión, se constituye como el método más fiable y práctico, toda vez que no afecte la precisión dimensional de las impresiones. Este método es eficaz, puesto que garantiza que la totalidad de la superficie se encuentra en contacto con el desinfectante. Por otro lado, este método no es el ideal para materiales hidrófilos, como hidrocoloides y poliéteres, dado que pueden absorber la solución desinfectante y esto produciría inexactitud dimensional de la impresión¹⁹. Además, los desinfectantes por inmersión deben desecharse después de cada uso (excepto el glutaraldehído), y es un método costoso y que requiere mucho tiempo ¹⁹.

El método de pulverización es la otra modalidad de desinfección química que reduce la posibilidad de cambios dimensionales o distorsión, especialmente en

materiales de impresión hidrocoloides y poliéter. Sin embargo, es posible que no desinfecte eficazmente la impresión, ya que esta técnica utiliza menos cantidad de solución desinfectante y puede ser inadecuada para llegar a las áreas de los cortes. Además, los desinfectantes químicos deben estar recién preparados y también poseen una vida útil deficiente.¹⁹

SOLUCIONES PARA DESINFECTAR MODELOS DE IMPRESIÓN

Yodoformo. Fue descubierto por H. A. Shelanski y M. V. Shelanski. Este compuesto bactericida, esporicida, viricida y fungicida es un complejo de polivinil pirrolidona (PVP, povidona) y yodo elemental. Necesitan más tiempo de contacto con el material de impresión para lograr la desinfección, lo que puede dar como resultado la inexactitud dimensional de las impresiones. Además de las aplicaciones en odontología, los yodóforos se utilizan a menudo para termómetros, desinfección de frascos de hemocultivo, tanques de hidroterapia y endoscopios.²⁰

Glutaraldehído. Es un aceite incoloro picante y se puede utilizar como desinfectante en forma líquida y gaseosa. Se usa ampliamente para esterilizar instrumentos médicos y dentales y también como conservante en las industrias. El glutaraldehído posee propiedades bactericidas, viricidas, fungicidas, esporicidas, y actividad parasiticida. Su eficiencia aumenta en presencia de concentraciones más bajas de material orgánico. Se recomienda su uso con equipo de protección adecuado en un ambiente ventilado bajo la supervisión de una persona capacitada.²⁰

Hipoclorito de sodio. Es una sustancia química con fórmula de NaOCl. Está compuesto por catión de sodio y anión de hipoclorito. Es soluble en agua. A menudo se utiliza en industrias para blanquear, purificar superficies, eliminar olores y desinfectar el agua. El hipoclorito elimina las manchas de la ropa a temperatura ambiente. El ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio se forman agregando agua al hipoclorito y se puede disociar en ácido clorhídrico (HCl) y oxígeno (O)²⁰.

El átomo de oxígeno es un oxidante muy fuerte²¹. La concentración de cloro disponible y el pH de la solución gobiernan la eficacia del NaOCl como desinfectante. El ácido hipocloroso (HOCl) es un ácido débil y se disocia en el ion hipoclorito (-OCl) y protón (H⁺) dependiendo del pH de la solución.

Generalmente, se considera que HOCl es la especie dinámica en la actividad bactericida, mientras que la concentración de -OCl es un factor clave que determina la eficacia limpiadora. Se asume que el HOCl penetra en la célula microbiana a través de la pared celular e inhibe la actividad enzimática esencial para el crecimiento, daña la membrana celular y el ADN y quizás daña la capacidad de transporte de la membrana.¹³

Cloruro de benzalconio (0,25%). Es una sal de cloruro de amonio cuaternario (QA) en la que el nitrógeno está sustituido por un grupo bencilo, dos grupos metilo e incluso cadenas de alquilo. Tiene acción antibacteriana, antiséptica, es detergente y surfactante. Sin embargo, el cloruro de benzalconio (BC) no es eficaz contra hongos, virus y esporas bacterianas. Los desinfectantes QA poseen una fuerte carga positiva que se combina bien con superficies cargadas negativamente. Esto hace que el QA sea un buen agente de limpieza. Los componentes del QA muestran baja toxicidad, pero el contacto prolongado puede irritar los tejidos. Por lo general, se utilizan para saneamiento ambiental de pisos, muebles y paredes.²⁰

Alcohol isopropílico. Es un 2-propanol con la fórmula C_3H_8O o C_3H_7OH . Es un compuesto químico incoloro de fuerte olor. Se usa comúnmente como antiséptico tópico y también para desinfectar la superficie de dispositivos médicos. Se sugiere que las soluciones a base de alcohol se almacenen en un área fresca y bien ventilada, ya que son altamente inflamables. El alcohol irrita los tejidos y se evapora rápidamente.²⁰

Alcohol etílico. Es más bactericida que bacteriostático, también tuberculicida, fungicida y virucida contra virus encapsulados. Los alcoholes no son eficaces contra las esporas bacterianas y los virus sin envoltura. Desnaturalizan las proteínas bacterianas, inactivando así los microorganismos. La concentración bactericida ideal en agua es del 60% al 90% y la actividad bactericida disminuye al diluir la concentración por debajo del 50%. El etanol ha mostrado una clara inhibición del crecimiento bacteriano, especialmente cuando se usa en altas concentraciones contra *S. mutans* y *S. aureus*.²¹

Clorhexidina (CHX) es una molécula cargada positivamente que se une a los sitios cargados negativamente de la pared celular y la desestabiliza. Por tanto, interfiere con la ósmosis de la pared celular. El CHX luego ataca la membrana

citoplasmática y filtra los componentes que conducen a la muerte celular. En altas concentraciones, CHX hace que el citoplasma se congele o solidifique. La ingesta bacteriana de CHX es muy rápida (<20 segundos) ²³. No se ha observado actividad antifúngica de CHX en la prueba de difusión en agar en concentraciones bajas, pero CHX al 2% mostró acción antimicrobiana contra *S. aureus*, *E. coli* y *B. subtilis*, pero no *C. albicans*. ¹⁷

Agua de ozono. Es una molécula inorgánica gaseosa con la fórmula química de O₃. Es menos estable que el O₂ y se descompone fácilmente en dióxígeno normal en la atmósfera inferior. El ozono se forma por la acción de las descargas eléctricas atmosféricas y la luz ultravioleta (UV) del dióxígeno. Existe en bajas concentraciones (0,6 ppm) en la atmósfera. Es un potente oxidante y agente antimicrobiano. El ozono es un compuesto inestable que se descompone muy rápidamente (vida media de 40 minutos a 20 ° C). El ozono afecta la membrana celular, las proteínas vitales, los lípidos insaturados y las enzimas intracelulares de los microorganismos y también puede causar la degradación del ADN. ²²

NIVELES DE DESINFECCIÓN CON DESINFECTANTES QUÍMICOS.

Los desinfectantes químicos se pueden clasificar en tres categorías según su eficacia contra bacterias vegetativas, bacilos de la tuberculosis, esporas de hongos y virus. Los desinfectantes de alto nivel son capaces de inactivar las esporas bacterianas y todas las demás formas microbianas, que es un criterio esencial para los desinfectantes de alto nivel. Los desinfectantes de alto nivel de uso común incluyen gas de óxido de etileno o soluciones de glutaraldehído. Los desinfectantes de nivel intermedio logran destruir microbios como el bacilo de la tuberculosis, sin embargo, no tienen ningún efecto sobre las esporas. El formaldehído, los compuestos de cloro, los yodóforos, los alcoholes y los fenoles son desinfectantes de nivel intermedio ampliamente utilizados. Los agentes químicos que muestran una estrecha actividad antibacteriana se consideran desinfectantes de bajo nivel. Son indeseables para la desinfección de impresiones. ²³ Los compuestos de amonio cuaternario, los fenoles simples y los detergentes se clasifican como desinfectantes de bajo nivel ²².

Para una desinfección eficaz, el tiempo de contacto entre la impresión y el desinfectante debe ser al menos igual al tiempo de actividad tuberculicida recomendado por el fabricante del germicida. Es esencial enjuagar la impresión

inmediatamente después de la desinfección para eliminar el desinfectante residual de la superficie de la impresión ²².

La inmersión es más segura que la pulverización y los materiales autodesinfectantes son eficaces, pero mejor acompañados de la inmersión. Los poliéteres, por otro lado, se pueden desinfectar eficazmente mediante pulverización. Aunque este parece ser el método preferido para la desinfección de estos materiales amigables con el agua. Los poliéteres modernos parecen resistir la inmersión, incluso a largo plazo ²².

Se pudo rastrear poca información considerando la estabilidad de las siliconas hidrófilas tras una desinfección por inmersión prolongada. Hasta que se disponga de más pruebas sólidas, la exposición a largo plazo de ellos en los desinfectantes debe aplicarse con precaución, ya que pueden tener un mayor potencial de absorción. Los materiales elastoméricos hidrofóbicos pueden sumergirse de forma segura en desinfectantes y dejarse durante un período prolongado. ²³

DESINFECCIÓN EN SILICONAS DE ADICIÓN

Debido a algunas desventajas de las siliconas de condensación, siendo la principal, la inestabilidad dimensional debido a su reacción de fraguado, hubo una modificación en su mecanismo que trajo una nueva familia de siliconas: las siliconas por adición. En estos materiales no hay formación de subproductos en la reacción de fraguado, y lo que hay que cuidar es la proporción que, cuando sea correcta, no permita la formación de gas hidrógeno durante la polimerización, lo que puede provocar burbujas en el yeso. ¹⁵

Según Phillips, es necesario, como en el caso de las siliconas de condensación, cuidar el uso de guantes de látex, ya que los sulfuros presentes en estos guantes pueden alterar la reacción de fraguado, por ello recomienda usar guantes de vinilo. ¹⁵

Las siliconas de adición son los materiales que presentan mejor elasticidad, casi sin distorsión tras su remoción, incluso en zonas retentivas. Se debe tener cuidado al manipular estos materiales para que no se compriman, ya que pueden desarrollar su memoria elástica durante la colocación. Tienen alta resistencia al desgarramiento, pero deben manipularse correctamente, porque de lo contrario, en lugar de estirarse, se desgarran. ¹²

También deben eliminarse rápidamente, y pocas marcas tienen siliconas de adición radiopacas. El autor recomienda desinfectar los moldes de silicona añadiendo hipoclorito al 10% o glutaraldehído al 2%. Debe dejarse por un máximo de 15 minutos para evitar eliminar el componente hidrófilo y hacer que el material sea hidrófobo.¹²

Junior et al, dicen que las siliconas de adición se pueden desinfectar con cualquier tipo de solución, y se puede utilizar la técnica de inmersión. Estos materiales son completamente estables dimensionalmente y ni el tiempo ni la solución podrán afectar las superficies y dimensiones de la impresión.²⁴

Puttaiah et al, los desinfectantes mostraron compatibilidad con tres materiales de impresión elastoméricos probados cuando se aplicaron durante el tiempo de desinfección recomendado de 5 minutos. Los desinfectantes no tuvieron efectos perjudiciales sobre las propiedades de reproducción de los detalles en la superficie y sobre la estabilidad dimensional de los tres materiales elastoméricos comúnmente usados. Kerr SDS, sin embargo, mostró peores resultados que otros con respecto a la reproducción de detalles.²⁵

Noort et al, afirman que no hay efecto adverso, incluso después de una exposición prolongada de estos materiales a todas las variedades de desinfectantes. Estos son los únicos materiales que se pueden desinfectar sin prácticamente ningún efecto adverso. La principal limitación es la reducción de la humectación de la impresión de siliconas hidrófilas por el material del modelo.²⁸

Para Mezzomo y Suzuki¹⁵, este material tiene una gran estabilidad dimensional y no libera subproductos. Se puede verter hasta siete días después del molde. Es posible obtener un segundo modelo con la misma fidelidad que el primero. El hidrógeno se libera en la primera hora. Cuando el odontólogo tiene la costumbre de enviar el modelo al laboratorio, la silicona de adición es uno de los materiales recomendados.

Schillingburg, informa que el número de microorganismos retenidos en la superficie de los moldes de silicona por adición es significativamente menor que en otros materiales antes de la desinfección. Sin embargo, estos materiales generalmente toleran bien cualquier solución desinfectante y la técnica de inmersión y pulverización.¹²

2.3 Definición de términos básicos

Acelerador. Compuesto que acelera una reacción; también se refiere al catalizador en la reacción de materiales de impresión.¹⁴

Anelástico. Incapaz de presentar deformación elástica significativa bajo tensión sin fracturarse.¹⁴

Coloide. Sustancia sólida, líquida o gaseosa compuesta por moléculas grandes o masas de moléculas más pequeñas que permanecen en suspensión en un medio circundante continuo de una materia (o sustancia) diferente.¹⁵

Elastómero. Cualquier de los diversos polímeros que presentan las propiedades elásticas del caucho natural.¹⁵

Embebido. Desplazamiento de un fluido por otro fluido inmiscible que puede ocurrir en un hidrocoloide. En el contexto de los materiales de impresión, se refiere a la incorporación de agua por medio de agar o alginato cuando se sumerge en agua.²⁷

Iniciador. Componente que comienza la reacción de polimerización; tipos de iniciadores incluyen fotoiniciadores, iniciadores químicos e iniciadores térmicos (calor).¹⁶

Modelo. Reproducción dimensionalmente precisa de parte de la cavidad oral o de estructuras faciales extraorales, producida por un material duro y durable; replica en positivo en escala natural de dientes, mucosas y estructuras restauradas, utilizadas como recurso diagnóstico, para construcción de dispositivos ortodónticos y protéticos.¹⁴

Pasta-base: componente que forma la estructura dimensional principal de un molde.¹⁶

Pasta catalizadora. componente de la reacción de polimerización que reduce la energía requerida para la reacción y normalmente no forma parte del producto final; sin embargo, el término catalizador se ha utilizado para referirse al componente estructural de los materiales dentales que inicia la reacción de polimerización.¹⁶

Polimerización. Reacción química que transforma moléculas pequeñas en grandes cadenas poliméricas.⁹

Pseudoplasticidad. Tendencia de un material de tornarse menos viscoso a medida que la tasa de cizallamiento aumenta y de recobrar la viscosidad inicial inmediatamente después de la eliminación de las tensiones de cizallamiento.⁹

Reacción de adición. Reacción de polimerización en la cual cada cadena polimérica crece secuencialmente hasta su longitud máxima.²⁴

Reología. Ciencia que describe las características de fluidez o flujo de materiales²⁴.

Reacción de condensación. Proceso de polimerización en el cual monómeros bifuncionales o multifuncionales reaccionan para formar dímeros, luego trímeros y eventualmente polímeros de cadena larga; las reacciones pueden o no generar subproductos, el término preferible es polimerización por crecimiento en etapas. Todos los materiales de impresión polimerizados por condensación liberan subproductos.²⁴

Temperatura de fusión. Temperatura bajo la cual ocurre una reducción marcada de la plasticidad durante el enfriamiento de la godiva.²⁴

Unión cruzada. Unión de cadenas poliméricas para formar una estructura tridimensional reticulada.⁷

Fraguado. Estado suficientemente rígido o elástico que permite la extracción de un molde de la boca sin deformación plástica.

Tiempo de fraguado. Tiempo desde el inicio de la manipulación hasta el punto en el cual el material pierde su potencial de fluidez y su plasticidad.

Sinéresis. Salida de fluido a la superficie de los geles.⁷

Tixotropía. La propensión de ciertos geles o fluidos a volverse menos viscosos cuando se aplica suficiente energía, en forma de fuerza de impacto o vibración, para superar su tensión de flujo; en reposo, necesitan un tiempo específico para volver al estado viscoso inicial. Tanto la pseudoplasticidad como la tixotropía son procesos de adelgazamiento por cizallamiento; la diferencia es que los cambios en la viscosidad pseudoplástica no dependen del tiempo, como en la tixotropía.²⁴

Retenciones. Áreas retentivas de las estructuras dentarias, incluyendo dientes, crestas edéntulas, prótesis y restauraciones.⁷

Viscoelasticidad. Capacidad de un material para deformarse instantáneamente como un sólido elástico durante un estiramiento rápido o para resistir el flujo de

cizallamiento y deformarse linealmente con el tiempo (como la miel) cuando se somete a una carga aplicada lentamente.⁷

CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Formulación de hipótesis principal

El efecto in vitro de los dos desinfectantes provoca cambios significativos en la estabilidad dimensional de una silicona por adición.

Hipótesis específica

La solución de Glutaraldehido al 2% provoca mayores cambios dimensionales en las impresiones dentales con silicona de adición en comparación con el hipoclorito de sodio al 5,25%.

3.2 Variables y definición operacional

DESINFECTANTES (Cualitativa, Independiente)

ESTABILIDAD DIMENSIONAL (Cuantitativa, Dependiente)

Covariable

Tiempo

3.2.1.- Definición conceptual de la variable

Desinfectantes. Productos representados por sustancias químicas capaces de destruir bacterias, hongos y virus, pero no destruyen esporas.²⁸

Estabilidad dimensional. Capacidad de los materiales de mantener sus dimensiones originales bajo diversas condiciones ambientales y de fuerza. En el contexto de los materiales de impresión, ese concepto se refiere a la alteración en el tamaño del material cuando es sometido a la fuerza de contracción, elongación o alteraciones térmicas.⁷

3.2.2.- Definición operacional de la variable

Desinfectantes. Los desinfectantes utilizados serán el Glutaraldehído al 2% y el Hipoclorito de sodio al 5,25%.

Estabilidad dimensional. Valor numérico que se obtendrá de la diferencia de la magnitud dimensional de los bloques cúbicos cuyas impresiones fueron tratadas con agua destilada y los bloques cúbicos cuyas impresiones fueron tratadas con desinfectante.

Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Tipo de Desinfectantes	Derivado de Aldehidos	Glutaraldehído 2%	Nominal	SI
	Sales oxisales	Hipoclorito de sodio 5,2%		NO
Estabilidad dimensional	Estabilidad Cuantitativa	Δ Volumen (mm^3)	De razón	$< -\infty, +\infty >$
	Estabilidad Cualitativa	Volumen (agua) * 100/ Volumen (desinfectante)	Ordinal	> 1.5%: Significativo. < 1.5%: No significativo.
Tiempo	--	minutos	Intervalo	10 minutos 30 minutos 60 minutos

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.- Diseño metodológico

Considerando la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista ²⁹ el presente estudio es **experimental con pre prueba y post prueba y grupo control**, el cual se esquematiza de la siguiente manera:

RG₁ O₁ X₁ O₂

RG₂ O₃ X₂ O₄

RG₃ O₅ --- O₆

El presente estudio es longitudinal prospectivo. Las unidades muestrales fueron medidas en más de una ocasión, además los datos fueron recolectados por el propio investigador, sin necesidad de recurrir a bases de datos. ³⁰

Método

La investigación es cuantitativa, puesto que se ocupa de números, lógica y una posición objetiva. Los métodos cuantitativos enfatizan las mediciones objetivas y el análisis estadístico, matemático o numérico de los datos recopilados a través de encuestas, cuestionarios, o mediante la manipulación de datos estadísticos preexistentes utilizando técnicas computacionales. La investigación cuantitativa se centra en recopilar datos numéricos y generalizarlos entre grupos de personas o explicar un fenómeno particular. ¹⁷

4.2 Diseño muestral

4.2.1 Población

Según Hernández, Fernández y Baptista ²⁹ la población o universo es el conjunto de elementos que poseen determinadas características en común. En el presente estudio, constituyen la población de estudio las impresiones dentales a base de silicona de adición Hydrorise (Zhermack) de consistencia pesada (Putty) y de consistencia fluida (Light body).

4.2.2 Muestra

El muestreo fue probabilístico. Para determinar el tamaño de la muestra se aplicó el algoritmo para comparación de dos poblaciones de variables numéricas.

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 2s^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}$$

Donde:

$Z_{\alpha/2}$: 2,576 para una confianza del 99%

Z_{β} : 2,356 para una potencia del 99%

\bar{x}_1 : 92,60 promedio de la estabilidad dimensional de la silicona sometida al glutaraldehído al 2%, durante 30 minutos según muestra piloto.

\bar{x}_2 : 588,30 promedio de la estabilidad dimensional de la silicona sometida al hipoclorito de sodio al 5,25%, durante 30 minutos según muestra piloto.

s_1 : 63,39 desviación estándar de la estabilidad dimensional de la silicona sometida al glutaraldehído al 2%.

s_2 : 155,46 desviación estándar de la estabilidad dimensional de la silicona sometida al hipoclorito de sodio al 5,25%.

Reemplazando: se tomó la mayor desviación (155,46) para obtener la mayor muestra posible.

$$n = \frac{(2,576 + 2,326)^2 \cdot 2 \cdot 155,46^2}{(92,60 - 588,30)^2} = 5 \text{ repeticiones}$$

Luego, la muestra para la presente investigación, se realizó 10 repeticiones para cada grupo.

Criterios de inclusión:

Impresiones sin deformaciones y sin desgarros

Impresiones con exactitud de detalles existentes

Impresiones sin burbujas

Criterios de exclusión:

Impresiones con superficie rugosa o irregular

4.3 Técnicas de recolección de Datos

4.3.1. Técnicas

La técnica fue el experimento. Se utilizaron como moldes maestros 10 dados estándar de similar marca y lote de fabricación. Como las cubetas para impresión bucal no se pueden utilizar en el estudio, para impresionar los dados se utilizaron bandejas rígidas para fabricación de hielo de material plástico, cada cubeta permite la impresión de 10 dados con silicona de adición, por lo que se utilizaron 9 cubetas, distribuidas de la siguiente manera: 1 cubeta para inmersión en Glutaraldehído al 2% por 10 minutos, 1 cubeta para inmersión en Glutaraldehído por 30 minutos, 1 cubeta para inmersión en Glutaraldehído por 60 minutos, 1 cubeta para inmersión en Hipoclorito de sodio al 5,25% por 10 minutos, 1 cubeta para inmersión en Hipoclorito de sodio al 5,25% por 30 minutos, 1 cubeta para inmersión en Hipoclorito de sodio al 5,25% por 60 minutos, 1 cubeta para inmersión en agua destilada por 10 minutos, 1 cubeta para inmersión en agua destilada por 30 minutos y 1 cubeta para inmersión en agua destilada por 60 minutos.

Previo a la impresión se tomaron las medidas de cada dado y se colocó una armella a presión, para facilitar el retiro de la cubeta (sin producir desgarros en el material de impresión); asimismo se procedió al rotulado de los mismos.

Para las impresiones se utilizó la técnica de doble impresión, primero con silicona pesada (Putty) y luego con silicona fluida (Light). Los tiempos fueron los recomendados por el fabricante. Tanto para la silicona pesada como para la fluida los tiempos recomendados son los mismos; tiempo de trabajo de 30 segundos y tiempo de vulcanizado de 5,5 minutos. Luego de las impresiones, se procedió al lavado con agua corriente y a la inmersión en la bandeja conteniendo el desinfectante correspondiente por el tiempo indicado para cada grupo. Finalmente, se procedió al vaciado de las impresiones con yeso extraduro tipo IV de la marca "Elite Rock" de la casa Zhermack, las proporciones de polvo y agua fueron de 100g/20ml de acuerdo a las especificaciones del fabricante, con un tiempo de

mezcla de 60 segundos y un tiempo de fraguado de 14 minutos; para evitar la formación de burbujas se hizo uso de una vibradora eléctrica. Una vez obtenidos los modelos se procedió a la medición de altura, ancho y profundidad, para luego vaciar dicha información en una ficha de recolección de datos elaborada para la presente investigación (Anexo 2).

4.3.2. Instrumentos

Para la medición de las magnitudes de los dados y los modelos obtenidos de cada grupo se utilizó un vernier digital absoluto de 0 a 150 mm de marca “Mitutoyo” modelo 500-159-30 que posee una precisión de 0,001 mm, con resolución de 0,01 mm y repetitividad de 0,01 mm.

Validez y confiabilidad

Para la obtención de los factores para el algoritmo de la muestra, se realizó una prueba piloto con un total de 10 muestras, escogidas al azar. Los resultados de las 10 mediciones del volumen de los dados fueron calibrados con las medidas obtenidas por un especialista en Rehabilitación oral. El promedio obtenido por el experto fue de 2581,67 mm³ y la investigadora obtuvo una media de 2588,11 mm³. Para establecer la confiabilidad del investigador en la medición de los moldes se aplicó la prueba de coeficiente de correlación intraclase entre las mediciones realizadas por el experto y las mediciones realizadas por el investigador, el valor obtenido fue de CCI = 0,861; por ende, se certifica la confiabilidad del mismo para elaborar las mediciones. (Anexo 3)

4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

Se utilizó el software SPSS v 26 para el procesamiento de los datos, haciendo uso de la estadística descriptiva, obteniendo medidas de tendencia central para las dimensiones de los moldes. En primer lugar se elaboró las pruebas de normalidad de Kolmogorov Smirnow y Shapiro Wilk, estableciendo que los datos obtenidos no se ajustan a la distribución normal (Anexo 4). Por ende, se utilizó la estadística

inferencial para estimar las diferencias entre el grupo control y los grupos de estudio a través de las pruebas U de Mann Whitney y la prueba Kruskal Wallis para la comparación de los tres grupos (control y desinfectantes)³¹.

4.5. Aspectos éticos

La investigación cumplirá con los protocolos de laboratorio, asimismo con las medidas de bioseguridad en la manipulación de la silicona de adición, los desinfectantes y el yeso tipo IV. Todos los materiales serán preparados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante

CAPITULO V: RESULTADOS

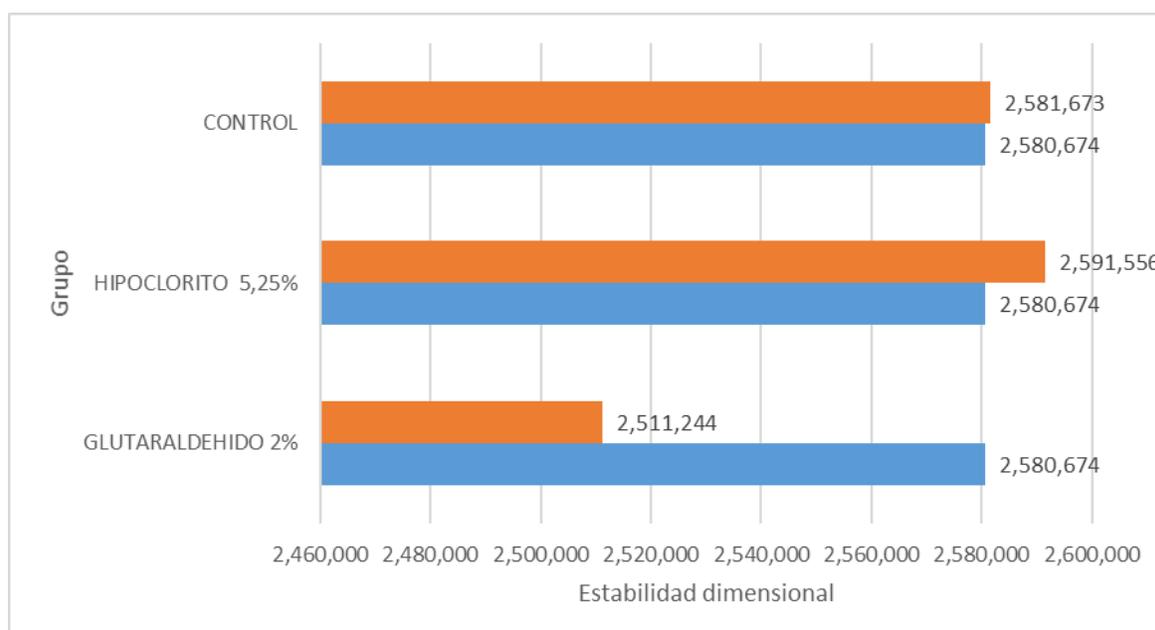
Fueron 10 repeticiones para cada grupo de estudio y para el grupo control. Luego del experimento se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 1. Efecto in vitro de dos desinfectantes en la estabilidad dimensional de una silicona por adición.

	n	INICIAL(mm ³)	FINAL(mm ³)
GLUTARALDEHIDO 2%	10	2580,674	2511,244
HIPOCLORITO 5,25%	10	2580,674	2591,556
CONTROL	10	2580,674	2581,673

Fuente: Base de datos

Gráfico 1. Efecto in vitro de dos desinfectantes en la estabilidad dimensional de una silicona por adición.



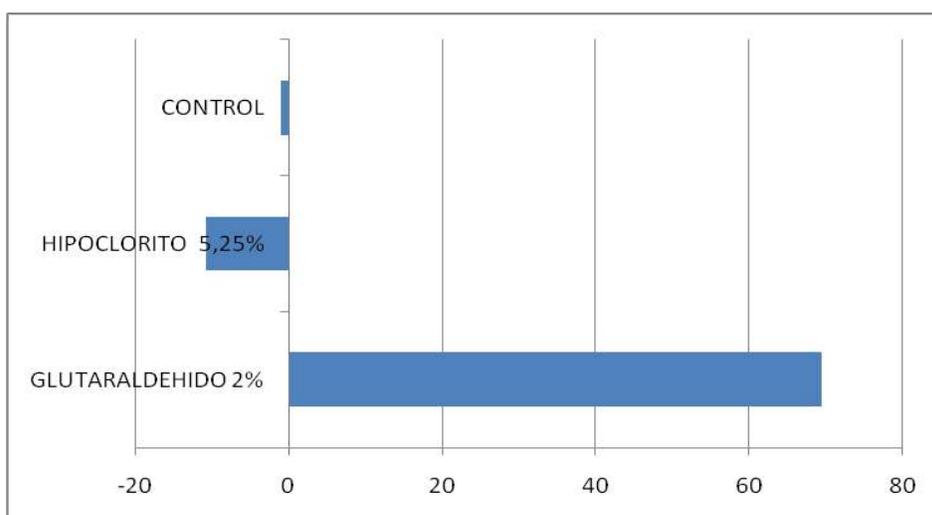
En la tabla 1 y gráfico 1 se puede apreciar el cambio dimensional que sufren las impresiones de silicona por adición frente a la acción del Glutaraldehído al 2% y el Hipoclorito al 5,25%. Todos los grupos iniciaron con un valor inicial de 2580,674 mm³; en el grupo sometido al Glutaraldehído se aprecia contracción de las dimensiones siendo el valor final de 2511,244 mm³; el efecto del Hipoclorito de sodio al 5,25% fue de expansión, puesto que el valor final alcanzó los 2591,556 mm³; en el grupo control no hubo mayores cambios dimensionales.

Tabla 2. Comparación de la estabilidad dimensional de impresiones con siliconas por adición inmersas en Glutaraldehido al 2% e hipoclorito al 5,25%.

	n	DIF (mm ³)	DIF (%)	KRUSKAL WALLIS
GLUTARALDEHIDO 2%	10	69,43	1,03	0,000
HIPOCLORITO 5,25%	10	-10,88	0,99	
CONTROL	10	-0,99		

Fuente: Base de datos

Gráfico 2. Comparación de la estabilidad dimensional de impresiones con siliconas por adición inmersas en Glutaraldehido al 2% e hipoclorito al 5,25%.



Fuente: Base de datos

En la tabla 2 y gráfico 2 se puede observar que las impresiones sometidas al Glutaraldehído al 2% posee una reducción del volumen inicial de 69,43 mm³; por otro lado, en el grupo sometido al Hipoclorito de sodio al 5,25% hubo un aumento de volumen de 10,88 mm³. En el grupo control hubo un aumento de volumen de 0,99 mm³. Existen diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos (p<0,05). La variación de la estabilidad dimensional en el caso del Glutaraldehído fue de 1,03% y en el caso del Hipoclorito de 0,99%.

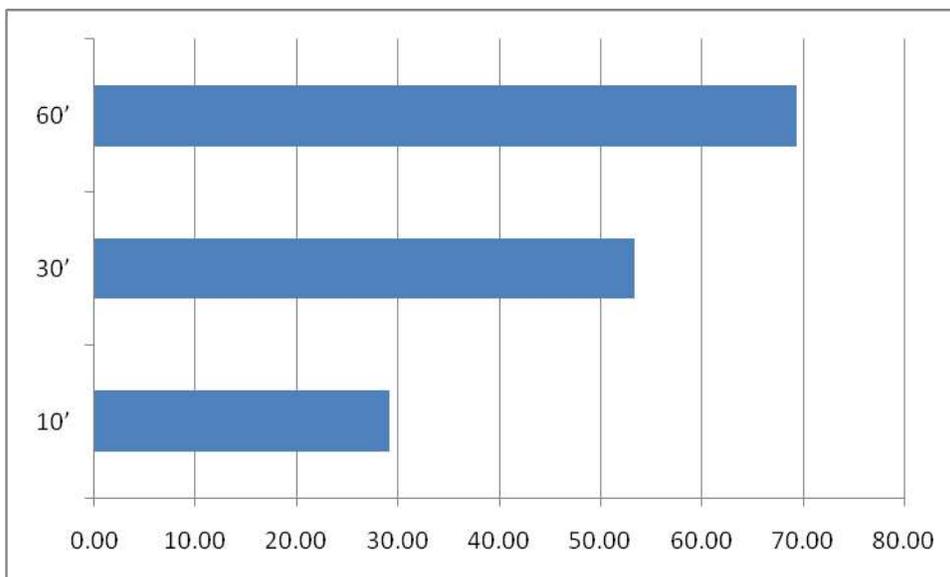
Tabla 3. Efecto de la inmersión en Glutaraldehído al 2% durante 10, 30 y 60 minutos, sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona por adición.

	n	PROMEDIO	DIFERENCIA	KRUSKAL WALLIS
10'	10	2551,531	29,143	0,000
30'	10	2527,331	53,343	
60'	10	2511,244	69,43	
INICIAL			2580,674	

Fuente: Base de datos

En la tabla 3 y gráfico 3 se observa la diferencia de los moldes obtenidos con las impresiones sumergidas por 10, 30 y 60 minutos en Glutaraldehído al 2%. La diferencia del valor real y el molde obtenido de la impresión sumergida por 10 minutos fue de 29,143 mm³, con el molde obtenido de la impresión sumergida por 30 minutos de 53,343 mm³ y con el molde obtenido de la impresión sumergida por 60 minutos de 69,43 mm³. Hubo diferencias estadísticamente significativas de la estabilidad dimensional en cuanto al tiempo de inmersión en el desinfectante (p<0,05).

Gráfico 3. Efecto de la inmersión en Glutaraldehído al 2% durante 10, 30 y 60 minutos, sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona por adición.



Fuente: Base de datos

Tabla 4. Diferencias en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona de adición sometidas a Glutaraldehido al 2% por 10, 30 y 60 minutos.

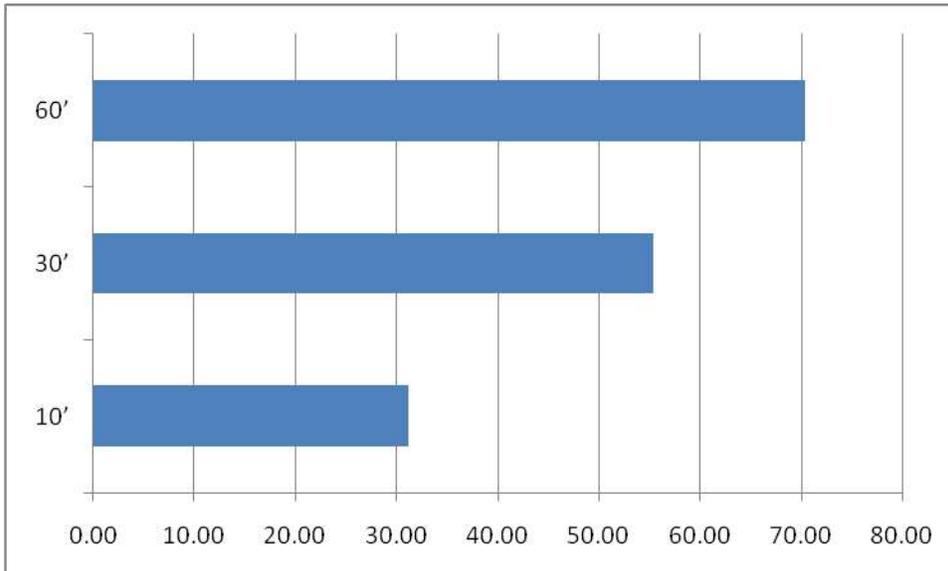
	CONTROL	GLUTARALDEHIDO	DIF	U DE MANN WHITNEY
10'	2582,677	2551,531	31,146	0,070
30'	2582,688	2527,331	55,357	0,001
60'	2581,673	2511,244	70,429	0,001

Fuente: Base de datos

La tabla 4 y gráfico 4 establecen las diferencias en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona de adición sometidas a Glutaraldehido al 2% por 10, 30 y 60 minutos. Se puede observar que a los 10 minutos; la diferencia

entre la estabilidad dimensional de las impresiones sometidas a Glutaraldehído con las del grupo control fue de 31,146 mm³, estas diferencias fueron no significativas ($p>0,05$). Asimismo, a los 30 minutos y a los 60 minutos; las diferencias entre la estabilidad dimensional de las impresiones sometidas a Glutaraldehído con las del grupo control fue de 55,357 mm³ y de 70,429 mm³, estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p<0,05$).

Gráfico 4. Diferencias en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona de adición sometidas a Glutaraldehído al 2% por 10, 30 y 60 minutos.



Fuente: Base de datos

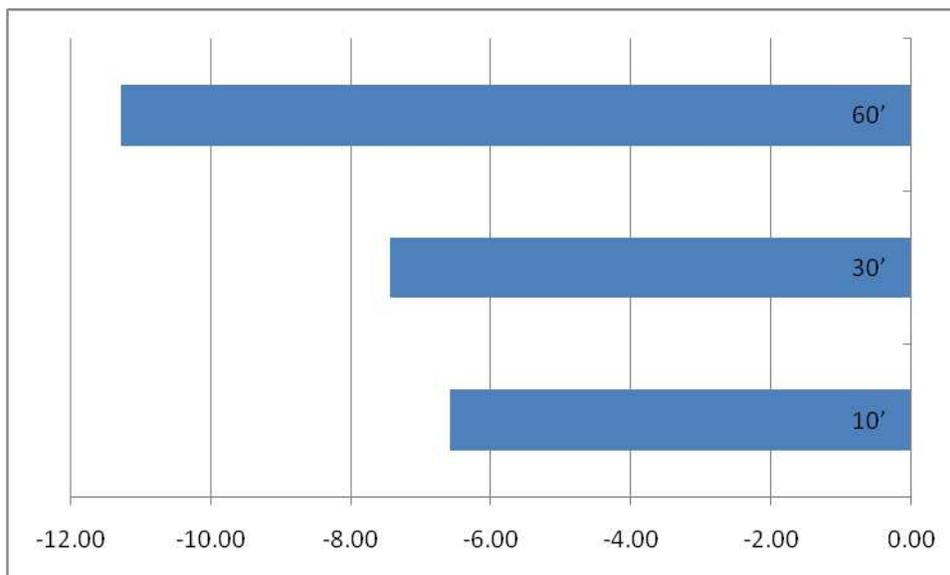
En la tabla 5 y gráfico 5 se observa la diferencia de los moldes obtenidos con las impresiones sumergidas por 10, 30 y 60 minutos en Hipoclorito de sodio al 5,25%. La diferencia del valor real y el molde obtenido de la impresión sumergida por 10 minutos fue de -6,587 mm³, con el molde obtenido de la impresión sumergida por 30 minutos de -7,440 mm³ y con el molde obtenido de la impresión sumergida por 60 minutos de -11,295 mm³. No hubo diferencias estadísticamente significativas de la estabilidad dimensional en cuanto al tiempo de inmersión en Hipoclorito de sodio ($p>0,05$).

Tabla 5. Efecto de la inmersión en Hipoclorito de sodio al 5,25% durante 10, 30 y 60 minutos, sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona por adición.

	n	PROMEDIO	DIFERENCIA	KRUSKAL WALLIS
10'	10	2587,261	-6,587	0,989
30'	10	2588,114	-7,440	
60'	10	2591,556	-11,295	
INICIAL			2580,674	

Fuente: Base de datos

Gráfico 5. Efecto de la inmersión en Hipoclorito de sodio al 5,25% durante 10, 30 y 60 minutos, sobre la estabilidad dimensional de impresiones con silicona por adición.



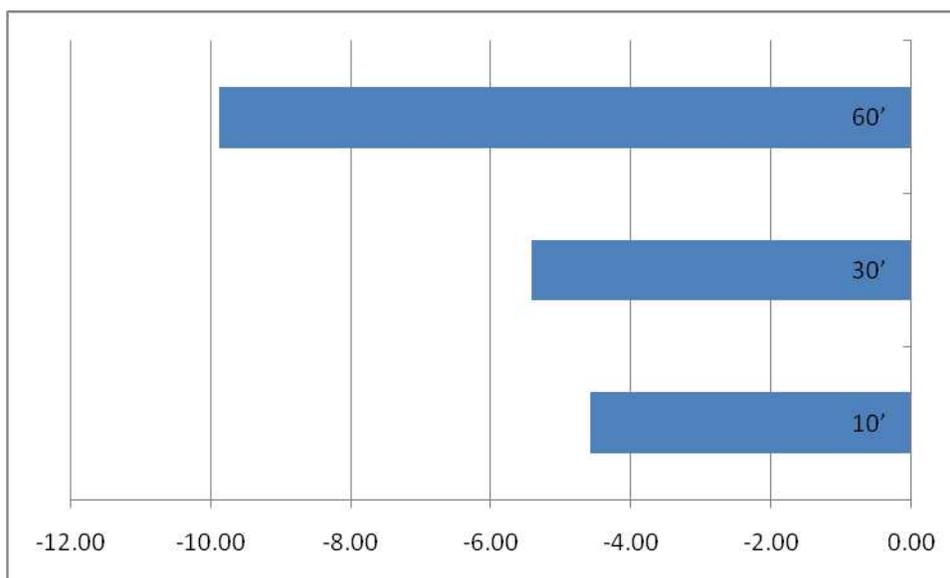
Fuente: Base de datos

Tabla 6. Diferencias en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona de adición sometidas a Hipoclorito de sodio al 5,25% por 10, 30 y 60 minutos.

	CONTROL	HIPOCLORITO DE SODIO 5,25%	DIF	U DE MANN WHITNEY
10'	2582,677	2587,261	-4,584	0,940
30'	2582,688	2588,114	-5,426	0,940
60'	2581,673	2591,556	-9,883	0,821

Fuente: Base de datos

Gráfico 6. Diferencias en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona de adición sometidas a Hipoclorito de sodio al 5,25% por 10, 30 y 60 minutos.



Fuente: Base de datos

La tabla 6 y gráfico 6 establece las diferencias en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona de adición sometidas a Hipoclorito de sodio al 5,25% por 10, 30 y 60 minutos. Se puede observar que a los 10 minutos; la diferencia entre la estabilidad dimensional de las impresiones sometidas a Hipoclorito con las del grupo control fue de $-4,584 \text{ mm}^3$; a los 30 minutos, la diferencia fue de $-5,426 \text{ mm}^3$; y a los 60 minutos la diferencia aumentó a $-9,883 \text{ mm}^3$. No hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

La impresión dental es una técnica que permite elaborar elementos protésicos sin la necesidad de la presencia del paciente; para ello es necesario tener un duplicado exacto en forma y en magnitud de los órganos dentarios y peridentarios, es allí donde intervienen los materiales de impresión, los cuáles han ido evolucionando y mejorando sustancialmente su desempeño; sin embargo, sus propiedades pueden verse alteradas por los agentes desinfectantes y traer consigo imprecisiones en los modelos obtenidos y en las prótesis mismas, por ello el propósito del presente estudio fue determinar el efecto de dos desinfectantes (Glutaraldehído al 2% e Hipoclorito al 5,25%) en la estabilidad dimensional de una silicona por adición.

El instrumento utilizado para el presente estudio fue el paquímetro o vernier digital con una precisión de 0,01 mm, el cual asegura que las magnitudes obtenidas sean las reales, además se verificó el uso correcto del mismo al realizar las pruebas de validez y confiabilidad necesarias.

El estudio planteó la hipótesis que las impresiones con siliconas de adición presentan diferencias en la estabilidad dimensional al ser expuestas por diferentes periodos de tiempo al Glutaraldehído al 2% y al Hipoclorito de sodio al 5,25%; además que la solución de Glutaraldehído al 2% por 60 minutos provocará mayores cambios dimensionales en las impresiones dentales con silicona de adición. En el estudio se pudo demostrar efectivamente que ambos materiales influyen en la estabilidad dimensional de las impresiones, siendo esta variación significativa ($p < 0,05$) en el caso del Glutaraldehído e insignificante ($p > 0,05$) en las impresiones con Hipoclorito de sodio; cabe resaltar que en ambos casos las variaciones no superan lo estipulado en la norma ISO 4823: 2000, es decir la variación no es mayor al 1,5%, por ende no serían de importancia clínica.

En base a los resultados obtenidos se puede afirmar que el mejor material para la desinfección de impresiones dentales, por su nula acción sobre la estabilidad dimensional, es el hipoclorito de sodio al 5,25%. Son de la misma opinión Lima G² en Brasil, además de Arroyo et al⁴ e Hidalgo⁵ en Perú; los tres autores

mencionados afirman que el Hipoclorito no produce cambios dimensionales en las siliconas por adición y es el desinfectante idóneo para este material de impresión. Por otro lado, Sogancy ³ en Turquía afirma que ambos materiales de desinfección tienen igual efectividad y no producen cambios dimensionales, si son utilizados por periodos menores a una hora, cabe destacar que en este caso el instrumento utilizado fue el scanner 3D. Sin embargo, Khatri M et al ¹ en la India afirman que ambos materiales producen modificaciones en las dimensiones de las impresiones, siendo estas mayores al utilizar Glutaraldehido al 2,45% ($p < 0,001$) en comparación al Hipoclorito de sodio al 3% ($p < 0,05$), en este último estudio vemos que el comportamiento de las impresiones es similar a lo ocurrido en el presente experimento, puesto que las impresiones sometidas a Glutaraldehído sufrieron compresión y las sometidas a Hipoclorito expansión.

La contracción de las siliconas de adición como lo explican Anusavice ⁶ e Hiraguchi et al ¹³ se debe a seis fuentes principales; dentro de las cuales se encuentra la absorción de agua o desinfectante por un largo periodo de tiempo, por la reactividad del grupo carbonilo del Glutaraldehído sobre el etilo de las siliconas; por ello la mayoría de autores recomienda que el tiempo no sea mayor de una hora, siendo lo ideal tan solo 30 minutos ³². Por otro lado, la expansión dimensional, de acuerdo a Lima G, sería consecuencia de la reacción química entre el cloro y el oxígeno, lo cual también pudo ser evidenciado en el presente estudio.

Respecto del tiempo de inmersión, el estudio pudo comprobar que a mayor tiempo; ya sea la compresión en el caso del Glutaraldehido, como la expansión en el caso del Hipoclorito es directamente proporcional, es decir ambos cambios aumentan con el tiempo. El comportamiento de las impresiones inmersas en Glutaraldehido fue de contracción de $29,143 \text{ mm}^3$ a los 10 minutos y de $53,343$ y $69,43 \text{ mm}^3$ a los 30 y 60 minutos, cabe resaltar que a los 10 minutos las diferencias fueron no significativas al comparar con el grupo control, sin embargo a partir de los 30 minutos estas diferencias sí lo fueron. Por otro lado, si bien es cierto en el grupo de Hipoclorito hubo expansión desde $-6,585 \text{ mm}^3$ a los 10 minutos hasta $-11,295 \text{ mm}^3$ a los 60 minutos, estas no fueron significativas en

torno al tiempo de exposición, ni al compararlas con el grupo control. Contreras et al³³, afirman que incluso esta expansión sería beneficioso para la elaboración de prótesis, puesto que compensan la contracción de polimerización y permiten una mejora en el ajuste clínico de las mismas (mayor facilidad de ingreso en los muñones), puesto que la modificación de dimensiones es mínima e irrelevante en la clínica.

En el caso de la contracción, producto del Glutaraldehído, el panorama cambia sustancialmente, puesto que la Asociación Dental Americana (ADA), menciona que no cumpliría los estándares clínicos deseados, dado que la diferencia indica que se producirán modelos de dimensiones inferiores al original, y esto tendría una repercusión en el procedimiento de las prótesis fijas debido a que los colados de aleaciones metálicas serían muy pequeños, sumado al uso de un opaquer liner no permitiría un ingreso de las coronas o estas serían demasiado ajustadas, por ende se reafirma que no es recomendable su uso en desinfección de impresiones de silicona de adición; esto también fue reportado por Rupandeeep et al³⁴.

Por último, es oportuno comentar las bondades del Hipoclorito como desinfectante en impresiones de silicona por adición; es de amplio espectro, el tiempo de acción del producto para lograr su eficacia es menor de 30 minutos, además es de bajo costo. Por otro lado, dentro de los inconvenientes del mismo se puede mencionar que la solución debe prepararse a diario por su baja estabilidad en periodos largos de tiempo³⁵.

Dentro de las limitaciones de la investigación se puede mencionar que los resultados no pueden extrapolarse a estudios in vivo, además debido a la pandemia de la COVID-19 fue hubo prohibición de investigaciones experimentales en laboratorios especializados que cuente con equipos de microscopia en 3D; por ello, se adecuó la ejecución en un laboratorio dental privado de la ciudad de Huaquillas - Ecuador, con las respectivas medidas sanitarias y equipamiento disponible. Finalmente, es importante destacar que, la eficacia del Hipoclorito de sodio y el Glutaraldehído como desinfectantes tiene influencia de una serie de factores que involucran la concentración y el tiempo de preparación de la

solución, el tiempo de contacto para la desinfección y la accesibilidad de los organismos.³⁶

CONCLUSIONES

La estabilidad dimensional de las impresiones con silicona de adición se ve afectada al ser sometida al Glutaraldehido al 2%, produciendo una contracción significativa de las mismas. Asimismo, al ser sometidas a Hipoclorito de sodio se produce una expansión no significativa. La variación dimensional porcentual, en ambos casos fue no significativa y se encuentra dentro de los márgenes establecidos por la Norma ISO 4823: 2000.

La solución de Glutaraldehido al 2% provoca mayores cambios dimensionales en las impresiones dentales con silicona de adición en comparación con el hipoclorito de sodio al 5,25%

El Glutaraldehido al 2% posee un efecto de contracción en la estabilidad dimensional de las impresiones con silicona de adición, proporcional al tiempo de inmersión.

Hubo diferencias en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona de adición sometidas a Glutaraldehído al 2% al comparar con el control, a los 30 y 60 minutos; sin embargo, no hubo diferencias a los 10 minutos.

El Hipoclorito de sodio al 5,25% no posee efecto en la estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición, si bien es cierto existe expansión de las impresiones, las mismas son no significantes a nivel estadístico.

No hubo diferencias en la estabilidad dimensional de impresiones obtenidas con una silicona de adición sometidas a Hipoclorito de sodio al 5,25%, en ninguno de los tiempos, al compararlas con el grupo control.

RECOMENDACIONES

Se recomienda, a los cirujanos dentistas, en base a los resultados, utilizar como desinfectante de impresiones con siliconas de adición, el Hipoclorito de sodio al 5,25% por el lapso de 30 minutos. En caso se disponga de Glutaraldehido al 2% se recomienda que el tiempo de inmersión no sea mayor a 10 minutos, para evitar los cambios dimensionales de contracción, o en su defecto instruir al laboratorista que aplique mayor cantidad de opaquer.

Se recomienda a los investigadores replicar el presente estudio utilizando otros materiales de impresión, tales como las siliconas por condensación.

A la Universidad Alas peruanas se recomienda publicar la presente investigación en el repositorio institucional.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Khatri M, Mantri S, Deogade S, Bhasin A, Mantri S, Khatri N, et al. Effect of chemical disinfection on surface detail reproduction and dimensional stability of a new vinyl polyether silicone elastomeric impression material. *Contemporary clinical dentistry*. 2020;11(1):10-4.
2. Lima G, Duarte M, Oliveira N, Arrais T, Barbosa L, Vasconcelos S, et al. Effect of different disinfectants agents on the dimensional stability of molding materials. *REAS/EJCH* [Internet]. 2019 15 marzo 2021]; 27. Available from: <https://doi.org/10.25248/reas.e916.2019>.
3. Soganci G, Cinar D, Caglar A, Yagiz A. 3D evaluation of the effect of disinfectants on dimensional accuracy and stability of two elastomeric impression materials. *dental Materials Journal*. 2017;37(4):675-84.
4. Arroyo C, Basauri R, Arroyo J. Desinfección de las impresiones dentales, soluciones desinfectantes y métodos de desinfección. Revisión de la literatura. *Odontología Sanmarquina*. 2020;23(2):147-55.
5. Hidalgo A. Comparación, in vitro, del efecto del Glutaraldehído al 2% e Hipoclorito de sodio al 1% sobre los cambios dimensionales de dos siliconas de condensación, Trujillo - 2018. Trujillo: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019.
6. Anusavice K, Shen C, Rawls R. *Phillips Materiais Dentários*. 12 ed: Elsevier; 2013.
7. Fukuzaki S. Mechanisms of actions of sodium hypochlorite in cleaning and disinfection processes. *Biocontrol science*. 2006;11(4):147-57.
8. Cova J. *Biomateriales dentales para una odontología restauradora exitosa*. 3 ed. Colombia: Amolca; 2019.
9. Raju S, Mohd I, Dev P, Sajjan S, Ramaraju A, Rao B. Disinfection of impression materials: A comprehensive review of disinfection. *Internacional Journal of Dental Materials*. 2019;1(1):7-16.
10. Amín W, Al-Ali M, Al-Tarawneh S, Taha S, Saleh M, Erefig N. The effects of disinfectants on dimensional accuracy and surface quality of impression materials and gypsum casts. *J Clin Med res*. 2009;1:81-9.

11. Ghasemi E, Hossein A, Parvizinia S. Effect of three disinfectants on dimensional changes of different impression materials. *Summer*. 2019;31(3):169-76.
12. Hayati M, Elif H, Degirmenci K, Es A. Effects of disinfectants on the dimensional stability of new-generation monophasic impression materials. *Anatolian clinic journal of medical sciences*. 2020;25(1):12-8.
13. Hiraguchi H, Kaketani M, Hirose H, Kikuchi H, Yoneyama T. Dimensional changes in stone casts resulting from long-term immersion of addition-type silicone rubber impressions in disinfectant solution. *Dent Mater*. 2013;32:361-6.
14. Pandita A, Jain T, Yadav N, Feroz S, Diwedi A. Evaluation and comparison of dimensional accuracy of newly introduced elastomeric impression material using 3D laser scanners: an in vivo study. *J contemp Dent pract*. 2013;14:265-8.
15. Mezzomo E, Suzuki R. *Materias e técnicas de moldagem in Reabilitacao oral contemporânea*. Sao Paulo: Editora Santos; 2006.
16. McDonnell G, Russell A. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clin Microbiol Rev*. 1999;12:147-79.
17. Babbie E. *The practice of social research*. 12 ed. London: SAGE Publications; 2010.
18. ADA. Revised American Dental Association specification N°19 for non-aqueous, elastomeric dental impression materials. *J Am Dent Assoc*. 1977.
19. Egusa H, Wasamoto T, Matsumoto T. Clinical evaluation of the efficacy of removing microorganisms to desinfect patient-derived dental impressions. *Int J Prosthodont*. 2008;21:531-8.
20. CDC-LS. *A Guide to selection and use of disinfectants*. British Columbia: BC Centre for disease control; 2003.
21. Peters B, Ward R, Rane H. Efficacy of ethanol against *Candida albicans* and *Staphylococcus aureus* poly microbial films. *Antimicrob Agents Chemother*. 2013;57:74-82.
22. Azarpazhooh A, Limeback H. The application of ozone in dentistry: A systematic review of literature. *J Dent*. 2008;36:104-16.

23. Kotsiomiti E, Tzialla A, Hatjivasiliou K. Accuracy and stability of impression materials subjected to chemical disinfection - A literature review J Oral Rehab. 2008;35(4):291-9.
24. Júnior J. Materiais Dentários - O Essencial para o estudante e para o clínico geral. Sao Paulo: Editora Santos; 1999.
25. Puttaiah R, Griggs J, Kanabar J, Coon D. Effects of an immersion disinfectant and a surface disinfectant on three elastomeric impression materials. Dallas TX USA: Texas A&M University System Health Science Center; 2000.
26. Noort R. Introdução aos materiais dentários. 2 ed. Porto Alegre: Editora Artmed; 2004.
27. Pipuio L, Oliveira G, Ruiz E. Desinfecção de moldes. Uningá. 2006(10):149-65.
28. Molinary J, Runnels R. Role of disinfectants in infection control. Dent Clin North Am. 1991;35:323-37.
29. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación. 5 ed. México: McGraw Hill Interamericana Editores; 2010.
30. Bowling A, Ebrahim S. Handbook of Health Research methods. New York: Open University Press; 2005.
31. Supo J. Tipos de Investigación Arequiopa2012 [Available from: <http://bioestadistico.com/tipos-de-investigación>].
32. Nimonkar S, et al. Comparative evaluation of the effect of chemical disinfectants and ultraviolet disinfection on dimensional stability of the polyvinyl siloxane impressions [internet]. J Int Soc Prev Comunidad Dent. 2019 (citado el 12 de enero del 2021); 9 (2): 152-158.
33. Contreras G, et al. Study of the effect of two disinfection techniques on an impression material. Rev of the Mexican Dental Association [Internet]. 2016 (citado el 13 de enero del 2021); 73 (1): 17 - 22.
34. Rupandeeep S. Comparative evaluation of dimensional stability of impression materials from developing countries and developed countries after disinfection with different immersion disinfectant systems and ultraviolet chamber. Saudi Dent J [Internet]. 2018 (Citado el 12 de enero del 2021); 30(2):125-141.

35. Abdelfattah H. Evaluation of dimensional accuracy for different complete edentulous impressions immersed in different disinfectant solutions. *Eur J Dent* [Internet]. 2017 (citado el 07 de marzo del 2021); 11(2): 242–249.
36. American Dental Association. ADA's Guidelines for Infection Control. 3ra Ed. Australia: St Leonards NSW [internet]; 2015 (citado el 25 de marzo del 2021). Disponible en: <https://www.ada.org/en/member-center/oral-health-topics/infection-control-and-sterilization>.

ANEXOS Y APÉNDICES

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ASEGURAR LA COHERENCIA DEL PROYECTO DE TESIS

Título: Título: EFECTO DE DOS DESINFECTANTES EN LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE UNA SILICONA POR ADICIÓN. ESTUDIO IN VITRO.

Autor: Josselyn Jessenia Coronel Conde.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Principal	Principal	General		
¿Cuál es el efecto de dos desinfectantes en la estabilidad dimensional de una silicona por adición. Estudio in vitro?	Determinar el efecto de dos desinfectantes en la estabilidad dimensional de una silicona por adición. Estudio in vitro	El efecto in vitro de los dos desinfectantes provoca cambios significativos en la estabilidad dimensional de una silicona por adición.	DESINFECTANTES (Cualitativa, Independiente) ESTABILIDAD DIMENSIONAL (Cuantitativa, Dependiente) Covariable Tiempo	<p>Diseño de la investigación: Considerando la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista el presente estudio es experimental con pre prueba y post prueba y grupo control.</p> <p>Población: Según Hernández, Fernández y Baptista la población o universo es el conjunto de elementos que poseen determinadas características en común. En el presente estudio, constituyen la población de estudio las impresiones dentales a base de silicona de adición Hydrorise (Zhermack) de consistencia pesada (Putty) y de consistencia fluida (Light body).</p> <p>Muestra: El muestreo será probabilístico. Para determinar el tamaño de la muestra se aplicará el algoritmo para comparación de dos poblaciones de variables numéricas. Luego, la muestra para la presente investigación, se tomará 10 repeticiones para cada grupo.</p> <p>Técnica: La técnica será el experimento.</p> <p>Instrumentos: Para la medición de las magnitudes de los datos y los modelos obtenidos de cada grupo se utilizará un vernier digital absoluto de 0 a 150 mm de marca "Mitutoyo" modelo 500-159-30 que posee una precisión de 0,001 mm, con resolución de 0,01 mm y repetitividad de 0,01 mm.</p>

ANEXO 2

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo	Muestra	Media inicial	Media 10'	Media 30'	Media 60'
Glutaraldehído 2%	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
Hipoclorito de sodio al 5,25%	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
Agua Destilada	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

ANEXO 3 PRUEBA PILOTO

INVESTIGADOR	EXPERTO	
2585,91	2595,62	
2598,35	2598,80	
2582,05	2581,87	
2567,90	2568,80	
2546,07	2542,46	
2557,83	2540,14	
2615,14	2602,80	
2594,22	2581,88	
2663,49	2621,70	
2570,19	2582,68	

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	10	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	10	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
Medidas únicas	,861 ^a	,539	,964	13,438	9	9	,000
Medidas promedio	,926 ^c	,700	,982	13,438	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

a. El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

b. Coeficientes de correlaciones entre clases del tipo C que utilizan una definición de coherencia. La varianza de medida intermedia se excluye de la varianza del denominador.

c. Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

ANEXO 4 PRUEBA DE NORMALIDAD

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GLUTARALDEHIDO	,075	40	,200 [*]	,985	40	,863
HIPOCLORITO	,156	40	,015	,905	40	,003
AGUA DESTILADA	,173	40	,004	,920	40	,008

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO 5

MATRIX DE DATOS

Grupo	Muestra	Media inicial	Media 10'	Media 30'	Media 60'
Glutaraldehído 2%	1	2585,607	2527,20	2521,13	2515,37
	2	2598,842	2612,82	2585,91	2588,74
	3	2581,900	2562,58	2595,61	2595,62
	4	2568,801	2527,98	2523,93	2515,50
	5	2542,449	2503,15	2598,35	2598,30
	6	2550,135	2543,07	2598,89	2598,80
	7	2602,842	2548,14	2485,19	2450,72
	8	2581,819	2559,85	2582,05	2583,23
	9	2621,697	2606,20	2581,90	2581,87
	10	2572,651	2524,32	2510,87	2467,59
Hipoclorito de sodio al 5,25%	1	2585,607	2585,72	2567,90	2565,44
	2	2598,842	2598,69	2568,87	2568,80
	3	2581,900	2582,04	2499,07	2482,00
	4	2568,801	2568,24	2546,07	2540,58
	5	2542,449	2540,12	2542,45	2542,46
	6	2550,135	2557,84	2530,14	2526,20
	7	2602,842	2607,54	2557,83	2557,77
	8	2581,819	2594,99	2540,14	2540,14
	9	2621,697	2659,75	2542,86	2533,86
	10	2572,651	2577,69	2615,14	2620,34
Agua Destilada	1	2585,607	2595,60	2602,84	2602,80
	2	2598,842	2598,85	2556,96	2544,06
	3	2581,900	2581,92	2594,22	2597,84
	4	2568,801	2568,85	2581,85	2581,88
	5	2542,449	2542,44	2578,69	2551,78
	6	2550,135	2540,13	2663,49	2691,25
	7	2602,842	2602,86	2621,68	2621,70
	8	2581,819	2581,84	2524,47	2525,36
	9	2621,697	2621,60	2570,19	2572,07
	10	2572,651	2592,69	2592,67	2582,68

ANEXO 6
GRÁFICOS Y FIGURAS

- **Materiales**



Figura 1. 10 dados estándar de similar marca y lote de fabricación, 10 armellas



Figura 2. Vernier digital



Figura 3. Silicona pesada (Putty) y silicona fluida (Light)



Figura 4. Silicona pesada (Putty) y silicona fluida (Light)



Figura 5. Yeso extraduro tipo IV de la marca “Elite Rock” de la casa Zhermack,

- **Desinfectantes**



Figura 6. Glutaraldehído al 2%



Figura 7. Agua destilada



Figura 8. Hipoclorito de sodio al 5,25%

- Técnica



Figura 9. Se toma las medidas de cada dado y asimismo se procederá al rotulado de los mismos.



Figura 10. Se utilizará la técnica de doble impresión, primero con silicona pesada (Putty)



Figura 11. Segunda impresión con Silicona fluida (Light)



Figura 12. Luego de las impresiones, se procederá al lavado con agua corriente



Figura 13. Inmersión en Agua Destilada por 10 minutos, 30 minutos y 60 minutos en cubeta individual respectivamente.



Figura 14. Inmersión en Glutaraldehido al 2% por 10 minutos, 30 minutos y 60 minutos en cubeta individual respectivamente.

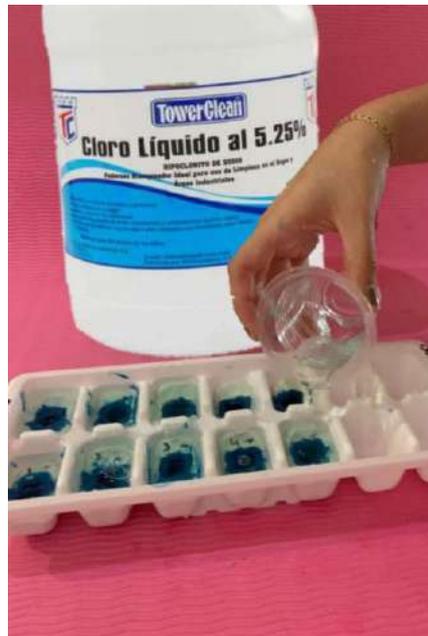


Figura 15. Inmersión en Hipoclorito de Sodio al 5,25% por 10 minutos, 30 minutos y 60 minutos en cubeta individual respectivamente.



Figura 16 Vaciado de las impresiones con yeso extraduro tipo IV en las cubetas previamente sumergidas en Glutaraldehido al 2% por 10 minutos, 30 minutos y 60 minutos



Figura 17. Vaciado de las impresiones con yeso extraduro tipo IV en las cubetas previamente sumergidas en Agua Destilada por 10 minutos, 30 minutos y 60 minutos



Figura 18. Vaciado de las impresiones con yeso extraduro tipo IV en las cubetas previamente sumergidas en Hipoclorito de Sodio al 5,25% por 10 minutos, 30 minutos y 60 minutos



Figura 19. Una vez obtenidos los modelos se procederá a la medición de altura, ancho y profundidad