

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**Evaluación de la dureza Shore de la silicona por adición manipulada con
diferentes tipos de guantes. Estudio *in vitro***

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN REHABILITACIÓN ORAL**

AUTOR

Yessica Lizeth Becerra Pintado

ASESOR

Alex Mardonio Chiri Portocarrero

<https://orcid.org/0000-0001-7095-7105>

Chiclayo, 2025

**Evaluación de la dureza Shore de la silicona por adición
manipulada con diferentes tipos de guantes. Estudio *in vitro***

PRESENTADA POR

Yessica Lizeth Becerra Pintado

A la Facultad de Medicina de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar título de

**SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
REHABILITACIÓN ORAL**

APROBADA POR

Denisse Mabel Arones Mazetto
PRESIDENTE

Rosa Josefina Roncal Espinoza

SECRETARIO

Alex Mardonio Chiri Portocarrero

VOCAL

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, con su amor y sabiduría me ha dado la fuerza para seguir adelante y superar los momentos de dificultad.

A mi familia, por su amor incondicional y constante apoyo a lo largo de mi vida. Su ejemplo de arduo trabajo y perseverancia ha sido mi mayor motivación.

Agradecimientos

A mis asesores Mgtr.Esp.CD Ana López Flores y Mgtr.Esp.CD. Alex Chiri Portocarrero, por su apoyo constante, guía y paciencia brindada, siendo fundamental para la realización de este trabajo. A lo largo de este proceso, sus consejos y sugerencias han enriquecido significativamente mi investigación y me han ayudado a superar numerosos desafíos.

A Dios y mi familia, por darme siempre la motivación necesaria, para lograr cada una de mis metas.

Evaluación de la dureza Shore de la silicona por adición manipulada con diferentes tipos de guantes. Estudio in vitro

INFORME DE ORIGINALIDAD

17 %	17 %	1 %	2 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	6 %
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
4	repositorio.usfq.edu.ec Fuente de Internet	2 %
5	ri-ng.uaq.mx Fuente de Internet	1 %
6	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1 %
7	Submitted to UPAEP: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla Trabajo del estudiante	<1 %
8	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
9	repositoriobibliotecas.uv.cl Fuente de Internet	<1 %
10	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Trabajo del estudiante	<1 %
11	colposdigital.colpos.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %

Índice

Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
Revisión de la literatura	13
Materiales y métodos	23
Resultados	31
Discusión	35
Conclusiones	37
Recomendaciones	37
Referencias	38
Anexos	42

Lista de tablas

Tabla 1: Comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Elite HD, manipulada con guantes de nitrilo, según las diferentes condiciones de exposición, en el tiempo 0 y tiempo 1	31
Tabla 2: Comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Elite HD, manipulada con guantes de vinilo, según las diferentes condiciones de exposición, en el tiempo 0 y tiempo 1	32
Tabla 3: Comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Panasil, manipulada con guantes de nitrilo, según las diferentes condiciones de exposición, en el tiempo 0 y tiempo 1	33
Tabla 4: Comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Panasil, manipulada con guantes de vinilo, según las diferentes condiciones de exposición, en el tiempo 0 y tiempo 1	34

Lista de figuras

Figura. 1	Peso de la silicona.....	45
Figura. 2	Mezcla de silicona sin guantes.....	45
Figura. 3	Mezcla de silicona con guantes de nitrilo, sin exposición.....	45
Figura. 4	Mezcla de silicona con guantes de nitrilo, expuestos a alcohol.....	46
Figura. 5	Mezcla de silicona con guantes de nitrilo, expuestos a jabón	46
Figura. 6	Mezcla de silicona con guantes de vinilo, sin exposición	46
Figura. 7	Mezcla de silicona con guantes de vinilo, expuestos a alcohol	47
Figura. 8	Mezcla de silicona con guantes de vinilo, expuestos a agua y jabón	47
Figura. 9	Medición de la Dureza Shore (Durómetro Shore A)	47

Resumen

Objetivo: Comparar la Dureza Shore de dos siliconas por adición manipuladas con diferentes tipos de guantes y en diferentes condiciones de exposición (sin exposición, alcohol, agua y jabón).

Materiales y métodos: se utilizaron dos tipos de siliconas por adición (Elite HD, Panasil), se prepararon 10 muestras por cada material de silicona, en las diferentes condiciones (sin exposición, alcohol, agua y jabón), Su dureza inicial (tiempo 0) se evaluó con un durómetro Shore A, a una temperatura de 37°C, se realizó una segunda medida a los 2 minutos de completar su tiempo de polimerización (tiempo 1).

Resultados: Par ambos tipos de silicona, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio. El grupo de la silicona Elite HD mostró valores más bajos de dureza en el tiempo 0, al ser mezclada con guantes de nitrilo, mostrando mejores resultados al utilizar guantes de vinilo sin ninguna exposición.

Conclusiones: La dureza shore de la silicona Panasil fue significativamente mayor al ser manipulada con guantes de nitrilo y vinilo, en sus diferentes condiciones de exposición.

Palabras clave: Dureza, siliconas, guantes

Abstract

Objective: To compare the Shore hardness of two addition silicones handled with different types of gloves and under various exposure conditions (no exposure, alcohol, water, and soap).

Materials and Methods: Two types of addition silicones were used (Elite HD, Panasil). Ten samples of each silicone material were prepared under different conditions (no exposure, alcohol, water, and soap). Their initial hardness (time 0) was evaluated using a Shore A durometer at a temperature of 37°C. A second measurement was taken two minutes after the completion of the polymerization time (time 1).

Results: For both types of silicone, statistically significant differences were observed between the study groups. The Elite HD silicone group showed lower hardness values at time 0 when mixed with nitrile gloves, with better results observed when vinyl gloves were used without any exposure.

Conclusions: The Shore hardness of Panasil silicone was significantly higher when handled with nitrile and vinyl gloves under different exposure conditions.

Keywords: Hardness, silicones, gloves

Introducción

El objetivo de la ciencia odontológica es conservar la salud, la función y la integridad del sistema estomatognático de un individuo el mayor tiempo posible. Con la tendencia hacia la conservación de los dientes y la conciencia del paciente sobre el cuidado dental, los dentistas han recurrido más a las restauraciones indirectas para satisfacer a sus pacientes. Hacer una impresión es una parte integral del tratamiento.¹

El éxito de la rehabilitación oral depende de la calidad de la impresión dental, la cual está directamente relacionada con las propiedades de los materiales y el uso de las técnicas de impresión dental correctas.² Con la ayuda de las impresiones, la información de la boca del paciente se transfiere a un modelo de yeso análogo, para así obtener un diagnóstico y plan de tratamiento correctos, que son cruciales para el éxito de la prótesis final.³

Los materiales de impresión que exhiben una buena estabilidad dimensional y precisión son necesarios para registrar los detalles finos de los tejidos duros y lisos y obtener restauraciones biológica, mecánica, funcional y estéticamente aceptables.⁴ Los materiales de impresión de polivinilsiloxano (PVS) son entre los materiales de impresión elastoméricos no acuosos más populares usados en odontología. Estos materiales brindan una excelente precisión, registran detalles finos y han demostrado una excelente recuperación elástica.⁵ Estos materiales se pueden fabricar con baja viscosidad para fomentar la reproducción de detalles.⁶

La dureza de la superficie puede describirse como la resistencia del material contra la perforación vertical. La dureza del elastómero de silicona está determinada por la densidad de los enlaces cruzados y las características de la superficie de la red polimérica. Un elastómero de silicona ideal debe tener un valor de dureza óptimo para imitar los tejidos circundantes.⁷ Por eso es una de las características más importantes y estudiadas de estos materiales. La prueba dureza Shore A la más apropiada para medir la dureza de materiales de impresión elastoméricos.⁸

Los profesionales de la odontología están expuestos de manera rutinaria a los microorganismos presentes en la saliva y la sangre, deben protegerse adecuadamente de este riesgo durante los diversos tratamientos dentales, siendo que, los guantes son el equipo de protección más utilizado y en su mayoría están hechos de látex. Sin embargo, el látex puede afectar la reacción de polimerizado y dureza de los materiales de polivinil siloxano.⁹

Investigaciones anteriores han demostrado que los guantes de látex inhibieron la polimerización de los materiales de impresión de PVS, lo que produjo modelos distorsionados. Los fabricantes

recomiendan lavarse y secarse bien las manos, y mezclar a mano o amasar con las yemas de los dedos hasta obtener un color uniforme. En las instrucciones que acompañan a PVS, algunos fabricantes sugieren tiempos de fraguado y trabajo, así como precauciones con los guantes. Los estudios informaron que los guantes de látex inhiben la polimerización de los materiales de PVS, porque los productos de látex contienen azufre sin reaccionar como subproducto del proceso de fabricación. Además, se ha demostrado que el azufre contamina el catalizador de ácido cloroplátinico del material de impresión de PVS.¹⁰

Los guantes de nitrilo, hechos de monómeros sintéticos como acrilonitrilo, butadieno y ácido carboxílico, son populares debido a la incidencia relativamente alta de alergias a los guantes de látex. Se consideran una alternativa a los guantes dentales fabricados con látex natural, especialmente para personas que experimentan una respuesta de hipersensibilidad a los guantes de látex. Por otro lado, entre los químicos utilizados en la fabricación de los guantes de nitrilo se encuentra el sulfato de aluminio, el mismo que se utiliza en la producción de guantes de látex.⁹ Algunos estudios, demostraron que, si los guantes se lavan primero, se reduce el nivel de inhibición del fraguado, sin embargo, estos resultados no fueron confirmados en investigaciones posteriores. Otros autores, verificaron que los guantes de vinilo no pueden inhibir el fraguado de los materiales de impresión de masilla de vinil polisiloxano, lo que también lleva a recomendar el uso rutinario de guantes sintéticos.¹¹

Los productos químicos a base de ditiocarbamato utilizados en los procedimientos de fabricación de muchos tipos de guantes de látex eran un factor probable responsable de la inhibición del fraguado de los materiales de impresión de masilla de vinil polisiloxano, recomendando el uso de guantes libres de ditiocarbamato, como es el de vinilo.¹¹

El contacto directo o indirecto con guantes de látex parece aumentar el riesgo de inhibición de la polimerización del polivinilsiloxano, lo cual es un problema importante porque los guantes de látex son unos del equipo de protección que usan con más frecuencia los profesionales de la odontología.¹²

La consecuencia clínica es que el material de impresión no fraguado produce un modelo inexacto y una restauración mal ajustada; un resultado desconcertante para todos los involucrados; paciente, dentista y técnico.¹³

La impresión con silicona de adición se ha convertido en el material de impresión de elección en muchas situaciones clínicas, es por ello que el propósito de este estudio es comparar la dureza shore de dos siliconas por adición manipuladas con diferentes tipos de guantes y en diferentes

condiciones de exposición. (sin exposición, alcohol, agua y jabón), el cual aportó conocimientos teóricos y clínicos al odontólogo para ser aplicados durante los procedimientos en Rehabilitación Oral.

El objetivo general de este estudio fue la Comparar la Dureza Shore de dos siliconas por adición manipuladas con diferentes tipos de guantes y en diferentes condiciones de exposición (sin exposición, alcohol, agua y jabón) en el tiempo 0 y tiempo 1. Así mismo se consideró como objetivos específicos, comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Elite HD, manipulada con guantes de nitrilo, según las diferentes condiciones de exposición, en el tiempo 0 y tiempo 1; comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Elite HD, manipulada con guantes de vinilo, según las diferentes condiciones de exposición, en el tiempo 0 y tiempo 1; comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Panasil, manipulada con guantes de nitrilo, según las diferentes condiciones de exposición, en el tiempo 0 y tiempo 1; comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Panasil, manipulada con guantes de vinilo, según las diferentes condiciones de exposición, en el tiempo 0 y tiempo 1.

Revisión de la literatura

Antecedentes

Delgado A y cols.,¹⁰ en el año 2018, realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar el tiempo de gelificación y polimerización de tres materiales de masilla de polivinil siloxano (PVS) y determinar si esos tiempos se vieron afectados por guantes de nitrilo en diferentes condiciones, obtuvieron diez especímenes para cada material de masilla PVS (Express STD, 3M ESPE; Extrude Xtra, Kerr y Exafast, GC) y se probaron en diferentes condiciones (guantes lavados, guantes sin lavar y manos contaminadas). El tiempo de gelificación y polimerización se midió utilizando un reómetro oscilante y se registró durante 400 s a 37 °C para simular el entorno oral. Se obtuvo como resultado que el tiempo medio de gelificación de las muestras contaminadas con las manos fue significativamente más lento que el que se obtuvo con guantes lavados de nitrilo y guantes sin lavar, los guantes sin lavar tuvieron tiempos de gelificación significativamente más rápidos en comparación con los guantes lavados.

Hiremath V y cols.,¹⁴ en el año 2017, realizaron un estudio para evaluar el efecto de varios guantes en la polimerización de materiales de impresión elastoméricos, se utilizaron dos tipos de material de impresión Zhermack Clinical elite HD y Zhermack Clinical zetaplus, que se manipularon a mano usando tres materiales de guantes diferentes (látex, vinilo y nitrilo), se colocaron en un área marcada de una losa de vidrio limpia y tratada con alcohol a temperatura ambiente. La muestra se clasificó como "inhibida" si quedaba algún residuo en la losa de vidrio y la ausencia de lo anterior dio como resultado "sin inhibición". Obteniendo como resultado que el guante de vinilo mostró resistencia a la inhibición de la polimerización del material, mientras que el guante de látex desempeñó un papel importante en la inhibición de la polimerización.

Gagñay G,¹⁵ en el año 2017, realizó un estudio con el objetivo de comparar la inhibición en la polimerización del polivinilsiloxano al contacto con guantes de látex y vinilo con y sin el uso del gel antiséptico como agente surfactante, se utilizó silicona por adición de marca Zhermack, que se mezcló a mano utilizando dos tipos de guantes de látex y vinilo con y sin el uso de un agente surfactante, se colocaron una placa de 10 cm de largo, 5cm de ancho y 1 cm de alto, mediante un cronómetro se calculó el tiempo desde la mezcla hasta su polimerizado, según las indicaciones del fabricante, mediante el durómetro Shore A se midió el endurecimiento de la silicona. En este estudio se demostró que la inhibición en la polimerización de las siliconas depende de factores como el material con el que se fabrican los guantes y que la manipulación

de las siliconas de adición con agentes surfactantes como el gel antiséptico influye gravemente en su endurecimiento.

Ravikumar CM y cols.,⁹ en el año 2012, realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de cinco marcas de guantes de látex en el tiempo de polimerización de materiales de impresión de masilla de polivinil siloxano, se utilizaron tres marcas diferentes de masilla [Reprosil™ (Dentsply), Express™ (3M Dental) y Detaseal™ (Detex)]; cinco marcas diferentes de guantes [Dialstern™, Safe Touch™, Serjun™, Janex™ y guantes desechables]; y se utilizaron una marca de guantes de vinilo, para determinar el tiempo de fraguado se utilizó la aguja Vicat de 1 mm de diámetro, 5 cm de largo y 300 g de peso. Se usó un cronómetro para anotar el tiempo de polimerización. Obteniendo como resultado que el uso del guante de vinilo no afectó significativamente el tiempo de polimerización de ninguno de los materiales de impresión de masilla utilizados en el estudio, hubo una diferencia significativa en el tiempo de fraguado cuando la masilla se mezcló con cualquiera de los guantes de látex.

Kimoto K y cols.,¹⁶ en el año 2005, tuvo como objetivo examinar la contaminación indirecta de guantes de látex y el inhibitorio sobre la polimerización de vinil polisiloxano, prepararon cuatro grupos experimentales. Para cada uno de ellos se realizó un análisis microscópico de la apariencia y la caracterización de la contaminación por partículas en la superficie. Luego se evaluó la eficacia de tres protocolos de limpieza: cepillado con agua, cepillado con jabón/enjuague con agua, limpieza con alcohol. Se evaluó el grado de inhibición de la polimerización de VPS, obteniendo como resultado que ningún procedimiento de limpieza eliminó la inhibición de la polimerización.

Peregrina A y cols.,⁵ en el año 2003, realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de dos tipos de guantes de látex y surfactantes sobre la inhibición de la polimerización de tres materiales de impresión (PVS) , se utilizaron 2 tipos de guantes, 3 tipos de materiales de impresión de PVS, 4 condiciones de surfactante (agua, jabón/agua-enjuague). , alcohol y sin exponer), y 2 temperaturas ambiente de 22°C y 36°C, después de la exposición del guante a los tensioactivos, se sometió una superficie de vidrio al contacto de frotamiento con el guante tratado durante un tiempo estandarizado. Después del secado, se dispensaron materiales de impresión de PVS automezclados sobre la superficie tratada. Se retiraron las muestras y se evaluó la inhibición de la polimerización según el tiempo recomendado por el fabricante. Las muestras se clasificaron como polimerizadas o inhibidas si quedaba algún residuo de PVS en

la losa. Resultando que la exposición de los guantes al alcohol provocó la inhibición de la polimerización de 1 de los materiales de impresión probados.

Rodriguez L y cols.,¹¹ en el año 2003, realizaron un estudio con el fin de evaluar el efecto de las técnicas de manipulación en el polimerizado de masillas de impresión de vinil polisiloxano utilizando varios tipos de guantes. Se estudiaron cuatro materiales de impresión de masilla de vinil polisiloxano y cinco marcas de guantes (uno de vinilo, uno de caucho sintético y tres de caucho natural). Según el tipo de guante, se lavaron o no previamente, y se utilizó o no una espátula para la mezcla inicial (antes de la mezcla manual). el vinilo, el sintético y uno de los guantes de caucho natural no requirieron el procedimiento de lavado previo y/o el uso de una espátula para la mezcla inicial. Obteniendo como resultado que el uso de la espátula para mezclar inicialmente las pastas de silicona de adición presentó un efecto beneficioso sobre la elasticidad de las siliconas de adición probadas en todas las condiciones experimentales.

Bases teóricas

Materiales de impresión

Son aquellos materiales que tienen la capacidad de copiar los dientes y las estructuras orales circundantes, para luego ser vertidos con yeso dental y así fabricar un modelo de la cavidad oral. Este método proporciona una réplica tridimensional y precisa de la boca, lo que permite realizar el trabajo dental sin el paciente.¹⁷

Un material de impresión ideal debe tener un flujo adecuado, suficiente tiempo de trabajo y fraguado, buena precisión dimensional y estabilidad junto con elasticidad.¹⁸

Clasificación

Según sus propiedades físicas se clasifican en: rígidos, termoplásticos y elásticos.¹⁹

Dentro de los materiales rígidos tenemos: yesos para impresiones, compuestos zinquenólicos; materiales termoplásticos: cera para impresiones, compuesto para modelar; materiales elásticos: hidrocoloide irreversible (alginato), hidrocoloide reversible (agar), polisulfuros, siliconas (adición y condensación) y poliéter.¹⁹

Los elastómeros son los materiales de impresión más utilizados en la práctica clínica dental diaria para la reproducción (registro) precisa de la morfología del diente y el tejido blando circundante. Se distinguen tres tipos de elastómeros: poliéteres, polisulfuros y siliconas.²⁰

El poliéter es un material hidrófilo y rígido con un alto módulo de elasticidad, pero debido a su alta rigidez después del fraguado, el corto tiempo de trabajo y fraguado y el alto costo limitan su uso, mientras que los polisulfuros tienen excelente resistencia al desgarro y buena reproducción detallada.²¹

Existen dos tipos de siliconas, las siliconas de condensación y las siliconas de adición.²⁰

Siliconas de condensación

Las ventajas de la silicona de condensación son: impresión precisa si se vierte rápidamente después de su toma y buena restauración elástica después de retirar la impresión de la boca. Sin embargo, sus desventajas son: hidrófobo, contracción de la impresión con el paso del tiempo y posible reacción alérgica provocada por el catalizador.²⁰

Siliconas de Adición

El polivinil siloxano de adición es usado ampliamente debido a su alta precisión, buena estabilidad dimensional, buenas propiedades elásticas, alta resistencia al desgarro, excelente recuperación de la deformación al retirarlo, corto tiempo de trabajo y fraguado. Así también, este material de impresión no tiene contracción de polimerización como la del polivinil siloxano de condensación, por lo que produce una impresión altamente estable al no liberarse subproductos durante la polimerización.⁴

El polivinil siloxano de adición funciona mejor en términos de precisión y estabilidad dimensional en comparación con el polivinilsiloxano de condensación, y los estudios han demostrado que no cambia con el tiempo, lo que permite verter las impresiones días después del registro.⁴

Composición

Contiene base y acelerador

Base: polímero de polisiloxano terminado en hidroxilo (sufriría reticulación), rellenos (control de la viscosidad); acelerador: prepolímeros de divinilpolisiloxano (agentes de reticulación), ácido cloroplatínico (catalizador), paladio (absorbedor de hidrógeno), rellenos.¹⁷

Ventajas y desventajas

Excelente estabilidad dimensional, recuperación elástica, alta precisión, tiempo corto de fraguado, buena resistencia al desgarro, mezcla automática disponible, la silicona de adición hidrofóbica tiene buena compatibilidad con el yeso, la impresión se puede vaciar varias veces sin poner en peligro los detalles.¹⁷

Hidrofóbica: el área de impresión debe estar seca para evitar imprecisiones, la presencia de azufre en los guantes de látex y el dique de goma pueden alterar la polimerización de la base y el catalizador, el gas hidrógeno puede provocar picaduras en el yeso.¹⁷

Propiedades físicas y mecánicas

Recuperación elástica: La recuperación elástica es la capacidad del material de impresión para recuperarse después de la deformación. Esta deformación depende de la profundidad del corte y es una de las propiedades más importantes a la hora de evaluar la idoneidad de un material de impresión para uso clínico.²²

Tensión en compresión: Es una medida de la flexibilidad/rigidez de los materiales e indica si la impresión polimerizada se puede retirar de la boca y si tiene la rigidez adecuada en las porciones más flexibles de las impresiones para que el modelo de yeso vertido se pueda retirar de la impresión sin fractura.²²

Resistencia al desgarro: indica la capacidad de un material para resistir el desgarro en áreas finas interproximales y socavadas y en la profundidad del surco gingival, mientras se recupera la impresión.²²

Resistencia a la tracción: refleja la tensión máxima; un material puede soportar tensión antes del límite de rotura. Se ha demostrado que las fuerzas máximas de extracción de tracción de los materiales de impresión son mayores que las fuerzas máximas de compresión de asiento, especialmente cuando los materiales se estiran en tensión a medida que se extraen de socavaduras, ángulos lineales agudos y espacios interproximales.²²

Propiedades hidrófilas de la silicona por adición

Los VPS son de naturaleza intrínsecamente hidrófobos, lo que puede provocar huecos en el margen de la preparación dental en la impresión y burbujas en los modelos de yeso.²³

Para superar la desventaja de hidrofobicidad, los fabricantes han incorporado tensioactivos dentro de estos, y los han clasificado como materiales de impresión VPS hidrófilos. Los materiales de impresión convencionales (hidrófobos) de vinil polisiloxano (VPS) limitan el paso de las moléculas de agua, pero permiten la difusión de una amplia gama de moléculas orgánicas.²⁴

Los materiales de silicona pura absorben una cantidad muy pequeña de agua, mientras que se cree que las siliconas que contienen rellenos absorben cantidades mayores. Esto último depende de su estructura, tipo de relleno y el grado en que el relleno está ligado (acoplado) a la silicona. Los materiales de impresión VPS hidrófilos, contienen agentes tensioactivos, que mejoran sus propiedades humectantes en comparación con los materiales VPS convencionales. Sin embargo, estos materiales también muestran una mayor absorción de agua en comparación con los que contienen ninguno. Los tensioactivos incorporados aumentan la absorción de agua sobre inmersión en soluciones desinfectantes; también se lavan, lo que lleva a un mayor aumento en la absorción de agua.²⁴

Guantes

Se utilizan para reducir la contaminación de las manos de los profesionales de la salud debido a los microorganismos que pueden transferirse de un paciente a otro y para proteger las manos de los usuarios de la sangre y otros fluidos corporales. Se ha demostrado que los guantes previenen eficazmente la contaminación de las manos de los trabajadores de la salud y reducen la propagación de microorganismos.²⁵

Los dentistas suelen preferir los guantes de látex; sin embargo, la alergia al látex ha dado lugar a otros materiales como los guantes de vinilo o nitrilo. Cada tipo de guante se diferencia de los demás en algunas propiedades como la durabilidad, la protección de barrera, la elasticidad y la perforación durante el uso y la resistencia al desgarro. La calidad de los guantes puede verse afectada por el uso prolongado y el contacto con sustancias como desinfectantes, alcohol, etc., lo que da como resultado una mayor permeabilidad.²⁵

El contacto directo o indirecto con guantes de látex parece aumentar el riesgo de inhibir la polimerización del polivinilsiloxano. La hipótesis más aceptada es que la inhibición de la

polimerización está provocada por la contaminación y envenenamiento del catalizador metálico en la silicona de adición por dietilditiocarbamato, componente sulfurado que se incorpora durante la vulcanización de guantes.¹²

Guantes de látex

Han fabricado principalmente con látex de caucho natural. El látex es una proteína natural derivada de la savia del árbol del caucho Castilla elástico y se utiliza en la fabricación de guantes quirúrgicos de caucho. El látex tenía ventajas sobre otros materiales utilizados en los guantes disponibles anteriormente, debido a su elasticidad, durabilidad, propiedades táctiles, bajo costo y proporción mínima de penetración de fluidos y microbios. Para facilitar la colocación, los guantes de látex se han recubierto tradicionalmente con un polvo absorbente hecho de almidón de maíz.²⁶

Los guantes de látex tienen un factor limitante importante, la posibilidad de que los usuarios desarrollen hipersensibilidad al látex en sí, también conocida como alergia al látex.²⁶

Guantes de Nitrilo

Los guantes de nitrilo, hechos de monómeros sintéticos como acrilonitrilo, butadieno y ácido carboxílico, son populares debido a la incidencia relativamente alta de alergias a los guantes de látex. Se consideran una alternativa a los guantes dentales fabricados con látex natural, especialmente para personas que experimentan una respuesta de hipersensibilidad al látex. Por otro lado, entre los químicos utilizados en la fabricación de guantes de nitrilo se encuentra el sulfato de aluminio, el mismo que se utiliza en la fabricación de guantes de látex.¹⁰

Guantes de Vinilo

Aunque los guantes de vinilo normalmente no contienen aditivos de goma y teóricamente podría servir como una alternativa para las personas alérgicas, se ha descubierto que son inferiores tanto en durabilidad como en permeabilidad y, por lo tanto, menos protectores contra los microorganismos en comparación con otros materiales de guantes (látex, nitrilo).²⁷

Mecanismo de inhibición

La inhibición de la reacción de fraguado de las siliconas por adición se ha atribuido erróneamente al uso de diversos agentes de colocación, como el almidón de maíz y los polvos de talco, mientras que otros autores sugirieron interacciones con agentes hemostáticos, desde entonces se ha demostrado que el azufre y los compuestos que contienen azufre utilizados en el

proceso de elaboración de los guantes de látex son responsables del efecto retardador de la polimerización.¹³

La fabricación de guantes de látex es un proceso de diferentes etapas. Los formadores de guantes, que son moldes con la forma de la mano, generalmente contruidos con un material cerámico, se sumergen en un baño de coagulante y posteriormente se dejan secar. Los formadores revestidos luego se sumergen en la mezcla de látex. La película de látex se vulcaniza mediante tratamiento con azufre o compuestos que contienen azufre bajo calor o presión en un proceso para mejorar sus propiedades elásticas y mecánicas. Los conservantes también se agregan a menudo a los compuestos de látex para prolongar su vida útil. Un conservante de uso frecuente es el ditiocarbamato de zinc, y el dimetilditiocarbamato de zinc se usa comúnmente en el proceso de vulcanización del caucho; ambos contienen azufre.¹³

El ditiocarbamato de zinc desactiva el catalizador de platino (ácido cloroplatínico) en los aceleradores del material de impresión y se cree que es responsable del efecto retardado, ya que incluso el ditiocarbamato al 0,005 % inhibe completamente el fraguado.¹³

La estructura química y la composición estructural de los guantes de goma varían de un fabricante a otro. La presencia y los cambios en los niveles de azufre y compuestos que contienen azufre determinan el nivel de inhibición del fraguado. Esto puede explicar los diferentes niveles de inhibición del fraguado observados desde la inhibición completa o parcial hasta la ausencia total de inhibición.¹³

Inhibición directa e indirecta

La inhibición directa ocurre cuando los materiales de masilla altamente viscosos se mezclan con el contacto constante de las manos enguantadas durante la mezcla. La inhibición indirecta ocurre cuando el material de impresión se adhiere a los dientes y los tejidos orales blandos previamente tocados y contaminados por guantes de látex.¹³

Polimerización de la silicona por adición

El tiempo de polimerización de los materiales de PVS ocurre con una serie de enlaces cruzados entre productos sin liberación de subproductos antes de que se complete la reacción. La viscoelasticidad se estudia utilizando un análisis mecánico dinámico mediante el cual se aplican fuerzas oscilatorias (tensión) al PVS y se mide el desplazamiento resultante (deformación).¹⁰

La máquina aplica torsión a la muestra de PVS y mide la deformación, lo que puede simular temperaturas similares e imitar a lo que está expuesto el material, demostrando, así como las temperaturas afectan la reacción. Un reómetro oscilante ofrece una manera conveniente de evaluar las propiedades de estos materiales durante el tiempo de polimerización. La rigidez de un material no significa que se complete la reacción química de la polimerización. Cuando un material alcanza un punto de gelificación, esto significa que un enlace cruzado de cadenas de polímero ha alcanzado un estado sólido. Sin embargo, la polimerización no se completa y aún se produce alguna reacción antes de que se complete el conjunto de materiales.¹⁰

El reómetro oscilante es un método conveniente para medir las propiedades reológicas de los elastómeros y ayuda a evaluar el tiempo de gelificación y el tiempo de polimerización de estos materiales. Esta máquina puede determinar los cambios de viscosidad de consistencia blanda a rígida.²⁸

Dureza Shore

La capacidad de un material para resistir la indentación o penetración en la superficie se llama dureza. Hay una variedad de pruebas disponibles para medir la dureza. Estas pruebas están definidas por la geometría y las dimensiones de sus penetradores y la cantidad de carga aplicada. La carga por unidad de superficie de la muesca da el número de dureza. Brinell, Knoop, Vicker, Rockwell y Barcol se utilizan para medir la dureza de materiales rígidos como metales, aleaciones y materiales dentales de restauración rígidos. Desafortunadamente, estos métodos no se pueden utilizar para materiales elásticos, como los elastómeros, donde la deformación es elástica en lugar de permanente.⁸

La fuerza necesaria para retirar la impresión de la boca está directamente relacionada con la dureza del material de impresión. La dureza también cambia con el tiempo en algunos materiales. Los elastómeros se caracterizan según su dureza. Por eso es una de las características más importantes y estudiadas de estos materiales. Los métodos más utilizados son los grados internacionales de dureza del caucho (IRHD) y la prueba de dureza Shore. La norma ASTM D2240 ha descrito una amplia gama de durómetros Shore, siendo la dureza Shore A la más apropiada para medir la dureza de materiales de impresión elastoméricos. La escala de dureza Shore A aumenta de baja a alta viscosidad.⁸

Algunos fabricantes de materiales de impresión lo utilizan para caracterizar la rigidez de los materiales de impresión fraguados.²⁹

Un posible enfoque es utilizar pruebas de indentación, en las que la resistencia del material se determina ya sea por la profundidad de penetración para una carga predefinida o por la carga para alcanzar una profundidad de indentación predefinida. Una ventaja significativa del método de indentación radica en su simplicidad y requisitos mínimos en la preparación e instrumentación de las muestras.³⁰

El método implica indentar la muestra utilizando un indentador de acero endurecido con una geometría y fuerza específicas, según la escala de medidas elegida. Se utiliza una escala matemática para convertir los datos de desplazamiento en valores de dureza dentro de un rango entre 0 y 100. Según los estándares internacionales, el espesor de la muestra debe ser de al menos 6,0 mm o más. El método de prueba de dureza Shore permite medir la dureza en una muestra de caucho utilizando un penetrador estándar específico correspondiente a varias escalas de medición de la dureza del caucho (A, B, C, D, DO, O, OO y M). Se utiliza ampliamente para evaluar las propiedades de materiales como elastómeros, caucho vulcanizado, celulares, geles y plásticos. El método de dureza Shore es un método de prueba de alta eficiencia que se utiliza en el control de calidad, selección de materiales, etc.³⁰

La prueba de durómetro de shore se utiliza para estudiar el efecto de diferentes factores en la reacción de fraguado de siliconas adicionales. Los cambios en la dureza de shore también tendrán un impacto en el módulo de Young del material de impresión y cualquier disminución en la dureza podría afectar el fraguado y la recuperación elástica del material de impresión, lo que provocaría una impresión inexacta o una baja resistencia al desgarro.³¹

Materiales y métodos

La presente investigación fue aprobada por Resolución Decana, emitida a nombre del Comité de Ética en la Investigación de la facultad de Medicina de la universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, con resolución N° 113-2024-USAT-FMED. El estudio pertenece al nivel explicativo con diseño experimental In vitro.

El tamaño del grupo de estudio se determinó mediante una prueba piloto, con 5 especímenes por grupo control y uno de los grupos experimentales, los datos encontrados sirvieron para aplicar la fórmula de tamaño muestral para comparar dos medias. Se decidió trabajar con 10 muestras de acuerdo a los antecedentes, dado que la formula muestral arrojó diversos valores.

Se consideraron como Criterios de inclusión las muestras en las que se logró una mezcla homogénea de las masas, muestras que presentaron la misma cantidad de base y catalizador, muestras fabricadas con siliconas que presentaron el mismo lote de fabricación. Dentro de los criterios de exclusión se consideraron muestras que se contaminaron durante la mezcla de las masas, muestras con un grosor insuficiente para colocar en el instrumento de evaluación, muestras con masas cuya fecha de expiración vencieron al momento de ejecutar el proyecto

Las muestras de silicona se prepararon en un molde plástico de 25.5 mm de diámetro y 10 mm de espesor, de acuerdo con la norma ASTM D2240-68 (ASTM) para la estandarización de las muestras de silicona para las pruebas de dureza. Se utilizó una balanza digital (Kambor EI-02HS, Lima, Perú) para pesar en partes iguales base y catalizador. Las muestras se colocaron en un horno eléctrico (HTL Certificate, Lima, Perú) a una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, hasta que completaron su tiempo de polimerizado.

Se consideró como grupo control la Dureza Shore de las siliconas por adición Elite HD y Panasil, manipuladas sin guantes y como grupos experimentales Dureza Shore de la silicona Elite HD manipulada con guantes de nitrilo y vinilo en sus diferentes condiciones de exposición, así también la dureza Shore de la silicona Panasil manipulada con guantes de nitrilo y vinilo en sus diferentes condiciones de exposición

Para medir la dureza Shore, se utilizó un durómetro Shore A (HUATEC-HT6600A, Corea), se estrechó hasta una punta roma que mide 0,8 mm, con una presión de 8N.

Procedimientos

Preparación de la silicona de adición de marca Elite HD, manipulación sin guantes.

Se realizó el lavado de manos con jabón y agua, después se procedió al secado de manos, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevó a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 5 minutos 30 segundos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y anotamos los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Elite HD con guantes de nitrilo.

Colocación de los guantes de nitrilo, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevó a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 5 minutos 30 segundos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Elite HD con guantes de nitrilo, expuestos a alcohol.

Colocación de los guantes de nitrilo, se aplicó alcohol de 70° en ambas manos enguantadas, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener

una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevó a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 5 minutos 30 segundos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Elite HD con guantes de nitrilo, expuestos a agua y jabón.

Colocación de los guantes de nitrilo, se realizó el lavado de ambas manos enguantadas con agua y jabón, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevó a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 5 minutos 30 segundos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Elite HD con guantes de vinilo.

Colocación de los guantes de vinilo, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevaron a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 5 minutos 30 segundos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Elite HD con guantes de vinilo, expuestos a alcohol.

Colocación de los guantes de vinilo, se aplicó alcohol de 70° en ambas manos enguantadas mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevó a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 5 minutos 30 segundos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Elite HD con guantes de vinilo, expuestos a agua y jabón.

Colocación de los guantes de vinilo, se realizó el lavado de ambas manos enguantadas con agua y jabón, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevaron a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 5 minutos 30 segundos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Panasil, manipulación sin guantes.

Se realizó el lavado de manos con jabón y agua, después se procedió al secado de manos, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener una masa

homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevaron a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 4 minutos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Panasil con guantes de nitrilo.

Colocación de los guantes de nitrilo, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevaron a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 4 minutos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Panasil con guantes de nitrilo, expuestos a alcohol.

Colocación de los guantes de nitrilo, se aplicó alcohol de 70° en ambas manos enguantadas, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevaron a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 4 minutos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona a los 4 minutos y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Panasil con guantes de nitrilo, expuestos a agua y jabón.

Colocación de los guantes de nitrilo, se realizó el lavado de ambas manos enguantadas con agua y jabón, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevaron a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 4 minutos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona a los 4 minutos y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Panasil con guantes de vinilo.

Colocación de los guantes de vinilo, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevaron a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 4 minutos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona a los 4 minutos y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Panasil con guantes de vinilo, expuestos a alcohol.

Colocación de los guantes de vinilo, se aplicó alcohol de 70° en ambas manos enguantadas, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener

una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevaron a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 4 minutos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona a los 4 minutos y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

Preparación de la silicona de adición de marca Panasil con guantes de vinilo, expuestos a agua y jabón.

Colocación de los guantes de vinilo, se realizó el lavado de ambas manos enguantadas con agua y jabón, mediante las cucharas dosificadoras se tomó una porción de cada masa, se pesaron en la balanza digital obteniendo 3g de cada una y se mezclaron hasta obtener una masa homogénea, el tiempo de mezcla se realizó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La mezcla se colocó en sus respectivos moldes y se llevaron a un horno con una temperatura de 37°C, simulando el interior de la boca, mediante un cronómetro se calculó el tiempo de polimerizado que son 4 minutos, según las indicaciones del fabricante, se procedió a medir con el Durómetro Shore A el endurecimiento de la silicona a los 4 minutos y se anotaron los resultados.

Se realizó una segunda punción a los 2 minutos de su polimerizado y se anotaron los resultados.

El software estadístico que se utilizó para el análisis del estudio fue el paquete SigmaPlot 12 donde se llevó a cabo el análisis descriptivo, considerando medias, desviación estándar, tablas y gráficos. Luego, para determinar las pruebas inferenciales a considerar se aplicó la prueba Shapiro Wilks con la que se determinó la normalidad de los datos. Al cumplirse los supuestos de normalidad, se utilizó la prueba estadística Anova para evaluar dureza shore de las siliconas por adición manipuladas con diferentes tipos de guantes y diferentes condiciones de exposición, al no cumplirse con la normalidad se utilizó la prueba estadística kruskal Wallis. Para evaluar el tiempo, se utilizó la prueba estadística T de Student cuando hubo normalidad y Willcoxon al no haber normalidad. Finalmente, al reportarse diferencias estadísticamente significativas se utilizaron las pruebas estadísticas Pos hoc.

Esta investigación al tratarse de una investigación in vitro cumplió con los procedimientos de forma ética, ya que no trató ni manipuló a ninguna persona, sino utilizó muestras de silicona por adición, guantes de examen e implementos de desinfección, los cuales se elaboraron en un laboratorio especializado de ensayos mecánicos de materiales. Al finalizar, estas muestras se desecharon de manera correcta según su composición en los contenedores pertinentes, evitando así la contaminación del ambiente donde se realizaron las muestras, así como del personal que labora en dicha institución.

Resultados

Tabla 1: Comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Elite HD, manipulada con guantes de nitrilo, según las diferentes condiciones de exposición, en el tiempo 0 y tiempo 1

Grupo de estudio	Tiempo 0			Tiempo 1		p*
	n	media	DE	n	mediana	
1. Elite (sin guantes)	10	57.910	0.799	10	58.800	0.009
2. Elite guantes nitrilo (sin exposición)	10	57.350	1.140	10	58.400	0.012
3. Elite guantes nitrilo (exposición alcohol)	10	57.030	1.182	10	58.400	0.003
4. Elite guantes nitrilo (agua y jabón)	10	56.960	1.277	10	58.250	0.160
p1 0.229			p2 0.478			

p1: Anova para muestras independientes

p2: Test de kruskal wallis

p*: T Student entre tiempo 0 y tiempo 1 del grupo 1, grupo 2, grupo 3; Test de Wilcoxon entre tiempo 0 y tiempo 1 del grupo 4.

Los resultados de esta prueba no mostraron diferencias significativas entre los grupos, sin embargo, la silicona elite mostró cambios en su dureza, llegando a su dureza ideal pasado 2 minutos posterior a lo indicado por el fabricante.

Tabla 2: Comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Elite HD, manipulada con guantes de vinilo, según las diferentes condiciones de exposición, en el tiempo 0 y tiempo 1

Grupo de estudio	Tiempo 0			Tiempo 1			p*
	n	media	DE	n	media	DE	
1. Elite (sin guantes)	10	57.910	0.799	10	58.960	1.137	0.009
2. Elite guantes vinilo (sin exposición)	10	57.950	0.875	10	58.420	0.649	0.184
3. Elite guantes vinilo (exposición alcohol)	10	56.020	1.776	10	56.460	1.341	0.335
4. Elite guantes vinilo (agua y jabón)	10	57.210	1.229	10	56.570	1.339	0.027
	p ¹	p ²		p ^{1*}	p ^{2*}		
	0.004	0.007 entre 3 y 4 0.008 entre 1 y 3		0.001	0.001 entre 1 y 3 0.001 entre 1 y 4 0.003 entre 2 y 3 0.005 entre 2 y 4		

p1: Anova para muestras independientes del tiempo 0

p2: Prueba de Tukey

p1*: Anova para muestras independientes del tiempo 1

p2*: Prueba de Tukey del tiempo 1

p*: T student entre tiempo 0 y tiempo 1 del grupo 1, grupo 2, grupo 3 y grupo 4

Los resultados de esta prueba mostraron diferencias significativas entre las condiciones de exposición, mostrando un menor valor de dureza al exponer los guantes a alcohol y agua y jabón.

Tabla 3: Comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Panasil, manipulada con guantes de nitrilo, según las diferentes condiciones de exposición, en el tiempo 0 y tiempo 1

Grupo de estudio			Tiempo 0		Tiempo 1		p*
			n	mediana	n	media	
1.	Panasil (sin guantes)	10	59.200	10	59.360	0.731	0.149
2.	Panasil guantes nitrilo (sin exposición)	10	57.550	10	58.200	0.825	0.001
3.	Panasil guantes nitrilo (exposición alcohol)	10	59.100	10	58.870	0.879	0.703
4.	Panasil guantes nitrilo (agua y jabón)	10	60.850	10	60.600	1.511	0.557
			p ¹	p ²	p ^{1*}	p ^{2*}	
			001	0.011 entre 2 y 1	0.001	0.001 entre 4 y 2	
				0.017 entre 4 y 1		0.004 entre 4 y 3	
				0.001 entre 2 y 3			
				0.003 entre 2 y 4			
				0.031 entre 3 y 4			

p1: Test de Kruskal- Wallis

p2: Test de U de Mann- Whitney

p1*: Anova para muestras independientes del tiempo 1

p2*: Prueba de Tukey del tiempo 1

p*: T student entre tiempo 0 y tiempo 1 del grupo1, grupo 2, grupo 3; Test de Wilcoxon entre tiempo 0 y tiempo 1 del grupo 4.

Los resultados de esta prueba mostraron diferencias significativas entre los grupos de exposición y los tiempos, sin embargo, todos los valores se encuentran dentro de lo indicado por el fabricante.

Tabla 4: Comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Panasil, manipulada con guantes de vinilo, según las diferentes condiciones de exposición, en el tiempo 0 y tiempo 1

Grupo de estudio		Tiempo 0			Tiempo 1			p*
		n	media	DE	n	media	DE	
1. Panasil	(sin guantes)	10	58.850	1.016	10	59.360	0.731	0.149
2. Panasil	guantes vinilo (sin exposición)	10	60.090	1.403	10	60.770	1.517	0.043
3. Panasil	guantes vinilo (exposición alcohol)	10	60.820	1.082	10	60.570	1.597	0.464
4. Panasil	guantes vinilo (agua y jabón)	10	60.410	1.048	10	61.190	1.170	0.093
		p ¹	p ²		p ^{1*}	p ^{2*}		
		0.003	0.003 entre 3 y 1 0.022 entre 4 y 1		0.021	0.017 entre 4 y 1		

p1: Anova para muestras independientes en el tiempo 0

p2: Prueba de Tukey para tiempo 0

p1*: Anova para muestras independientes en el tiempo 1

p2*: Prueba de Tukey para tiempo 1

p*: T student entre tiempo 0 y tiempo 1 del grupo1, grupo 2, grupo 3, grupo 4

Los resultados de este estudio mostraron diferencias significativas entre los grupos de exposición, sin embargo, todos los valores de dureza, se encuentran dentro de lo indicado por el fabricante.

Discusión

El objetivo de la presente investigación fue comparar la Dureza Shore de dos siliconas por adición manipuladas con diferentes tipos de guantes y en diferentes condiciones de exposición (sin exposición, alcohol, agua y jabón) en el tiempo 0 y tiempo 1.

Los resultados obtenidos demuestran que la silicona elite mostró cambios en su dureza Shore al mezclar con guantes de nitrilo (sin exposición), guantes de nitrilo (alcohol) y guantes de nitrilo (agua y jabón), llegando a su dureza ideal pasado 2 minutos posterior a lo indicado por el fabricante, sin embargo, al comparar entre grupos de esta silicona, no se encontró diferencia significativa.

Al comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Elite HD, manipulada con guantes de vinilo, hubo diferencia significativa entre las condiciones de exposición, habiendo un resultado menor en la dureza shore cuando el guante de vinilo se expone a alcohol, tanto en el tiempo 0 como en el tiempo 1. Así también, se encontró diferencia significativa al exponer los guantes de vinilo a agua y jabón, entre el tiempo 0 y el tiempo 1, mostrando una disminución de su dureza, pasado los dos minutos.

Al comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Panasil, manipulada con guantes de nitrilo, se muestra diferencia significativa entre las condiciones de exposición, tanto en el tiempo 0 como en el tiempo 1, sin embargo, todos los valores de dureza, se encuentran dentro de lo indicado por el fabricante.

Al comparar la Dureza Shore de la silicona por adición Panasil, manipulada con guantes de vinilo, se encontraron diferencias significativas entre las condiciones de exposición y los tiempos estudiados, sin embargo, los valores de dureza se encuentran dentro de los indicados por el fabricante.

La reacción de polimerización de las siliconas por adición puede verse retrasada si entran en contacto con artículos de látex, como guantes de látex o diques de goma de látex. La razón más probable de esta inhibición es la presencia de un compuesto específico que contiene azufre, el cual se utiliza en el proceso de fabricación de los guantes de látex y que interfiere con el catalizador de ácido cloroplátinico de las siliconas por adición.¹³

A lo largo del tiempo, la composición de los materiales de impresión PVS han experimentado cambios. Estas modificaciones han disminuido su susceptibilidad a la contaminación por azufre. Las posibles explicaciones para la mejora en el rendimiento de los PVS son variadas; una hipótesis es que se ha incrementado la cantidad de platino en el catalizador de ácido cloroplatínico, lo que ha resuelto el problema de la quelación del platino por los compuestos de azufre presentes en el látex. Otra posibilidad es que los tensioactivos no iónicos incluidos en los materiales de impresión funcionen como una barrera que protege al catalizador del azufre.¹⁰

Podemos suponer que el azufre utilizado en la fabricación de los guantes de nitrilo también afecta la reacción del material. Por esta razón, algunos autores han sugerido utilizar guantes sin ditiocarbamato para evitar este problema.¹⁶

Los guantes vinilo mostraron mejores resultados al estar en contacto con la silicona Elite HD, estos resultados coinciden con los estudios realizados por Hiremath V y cols.,¹⁴ y Ravikumar CM y cols.,⁹ en donde los guantes de vinilo, no afectaron significativamente la polimerización de los materiales de impresión; sin embargo, al exponer los guantes a ciertos surfactantes como alcohol, agua y jabón se observó una inhibición en su dureza. Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Gagnay GC¹⁵, en donde el uso de los guantes de vinilo en combinación con el gel antiséptico expuso resultados que producían la mayor inhibición, Se comprobó que la inhibición de los polivinilsiloxanos está fuertemente relacionada tanto con el material de los guantes como con la manipulación de otros agentes, como los surfactantes antibacteriales, los cuales aumentan la inhibición en el endurecimiento de las siliconas de adición. Sin embargo estos resultados no son similares a los encontrados para la silicona Panasil en donde al utilizar guantes de vinilo se obtuvieron resultados ideales en su dureza.

Si bien es cierto, las dos siliconas aumentan su dureza pasados los 2 minutos, en todas las condiciones de exposición, sin embargo, panasil es la que mostró valores de dureza ideales en el tiempo 0 y tiempo 1, en comparación con Elite que si mostró inhibición en el tiempo 0 al usar guantes de nitrilo y vinilo (expuestos a alcohol), por lo cual se sugiere que con esta silicona se debe esperar más de 5.30' para obtener mejores resultados.

Conclusiones

La silicona Elite mostró cambios en su dureza Shore al mezclar con guantes de nitrilo, en sus diferentes condiciones de exposición, llegando a su dureza ideal a los 2 minutos, posterior a la indicado por el fabricante.

La silicona Elite mostró cambios en su dureza, al ser manipulada con guantes de vinilo expuestos a alcohol, así mismo la exposición guantes de vinilo a agua y jabón genera una disminución de la dureza shore

La silicona Panasil al ser manipulada con guantes de nitrilo, mostró resultados en su dureza dentro de los valores indicados por el fabricante

La silicona Panasil al ser manipulada con guantes de vinilo, mostró resultados en su dureza dentro de los valores indicados por el fabricante

Recomendaciones

Se recomienda esperar más de 5'.30'' posterior a la mezcla de la silicona Elite con guantes de nitrilo, para obtener mejores resultados.

Se recomienda, evitar el uso de surfactantes como alcohol y agua y jabón, en contacto con guantes de vinilo, al manipular la silicona Elite.

Se recomienda el uso de guantes de nitrilo y vinilo, para realizar la mezcla se silicona Panasil.

Referencias

1. Pande NA, Parkhedkar RD. An evaluation of dimensional accuracy of one-step and two-step impression technique using addition silicone impression material: an in vitro study, *J Indian Prosthodont Soc.* 2013;13(3):254-9.
2. Huamán-Galoc W, Valenzuela-Ramos MR, Mendoza-Murillo PO, Scipion-Castro RD, Agüero-Del Carpio PI, Alayza-Carrera GL. Estabilidad dimensional de la silicona por adición: polivinilsiloxano un estudio in vitro, *Av Odontoestomatol.* 2022; 38 (2): 71-75.
3. Martins F, Branco P, Reis J, Barbero N, Maurício P. Dimensional stability of two impression materials after a 6-month storage period, *Acta Biomater Odontol Scand.* 2017;3(1):84–91.
4. Ho W, Lin S, Musawi A. Viscosity effects of polyvinyl siloxane impression materials on the accuracy of the stone die produced, *J Clin Transl Res.* 2018; 4(1):70-74.
5. Peregrina A, Land MF, Feil P, Price C. Effect of two types of latex gloves and surfactants on polymerization inhibition of three polyvinylsiloxane impression materials, *J Prosthet Dent.* 2003; 90(3): 289-92.
6. German MJ, Carrick TE, McCabe JF. Surface detail reproduction of elastomeric impression materials related to rheological properties, *Dent Mater.* 2008; 24(7):951-6.
7. Çevik P. Evaluation of Shore A hardness of maxillofacial silicones: the effect of dark storage and nanoparticles, *Eur Oral Res.* 2018;52(2): 99-104.
8. Ud Din S, Chaudhary FA, Ahmed B, Alam MK, Parker S, Patel M, Javed MQ. Comparison of the Hardness of Novel Experimental Vinyl Poly Siloxane (VPS) Impression Materials with Commercially Available Ones, *Biomed Res Int.* 2022; 2022:1703869.
9. Ravikumar CM, Sangur R. Effect of five brands of latex gloves on the setting time of polyvinyl siloxane putty impression materials, *Indian J Dent Res.* 2012; 23(2): 209-12.
10. Delgado AJ, Amaya-Pajares SP, Su Y, Behar-Horenstein L, Donovan TE. The Influence of Nitrile Gloves on the Setting Behavior of Polyvinyl Siloxane Putty Impression Materials, *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2018; 26(1): 40-45.
11. Rodrigues Filho LE, Muench A, Francci C, Luebke AK, Traina AA. The influence of handling on the elasticity of addition silicone putties, *Pesqui Odontol Bras.* 2003; 17(3):254-60.
12. Machado CE, Guedes CG. Effects of sulfur-based hemostatic agents and gingival retraction cords handled with latex gloves on the polymerization of polyvinyl siloxane impression materials, *J Appl Oral Sci.* 2011; 19(6): 628-33.

13. Walid Y, Al-Ani Z, Gray R. Silicone impression materials and latex gloves. Is interaction fact or fallacy?, *Dent Update*. 2012 J; 39(1): 39-42.
14. Hiremath V, Vinayakumar G, Ragher M, Rayannavar S, Bembalagi M, Ashwini BL. An Evaluation of the Effect of Various Gloves on Polymerization Inhibition of Elastomeric Impression Materials: An *In vitro* Study, *J Pharm Bioallied Sci*. 2017; 9(1): 132-137.
15. Gagnay GC. Inhibición en la polimerización del polivinilsiloxano con guantes de látex y vinilo usando gel antiséptico como agente surfactante. Estudio in vitro [tesis]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017. 91 p.
16. Kimoto K, Tanaka K, Toyoda M, Ochiai KT. Indirect latex glove contamination and its inhibitory effect on vinyl polysiloxane polymerization, *J Prosthet Dent*. 2005; 93(5):433-8.
17. Gupta R, Brizuela M. Dental Impression Materials [Internet]. StatPearls Publishing; 2022 [cited 2023 Apr 20]. Available from; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574496/>.
18. Singer L, Habib SI, Shalaby HE, Saniour SH, Bourauel C. Digital assessment of properties of the three different generations of dental elastomeric impression materials, *BMC Oral Health*. 2022; 22(1):379.
19. Arroyo C, Basauri R, Arroyo J. Disinfection of dental impressions, disinfectant solutions and disinfection methods, *Odontol. Sanmarquina*. 2020; 23(2): 147- 155.
20. Naumovski B, Kapushevska B. Dimensional Stability and Accuracy of Silicone - Based Impression Materials Using Different Impression Techniques - A Literature Review, *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki)*. 2017; 38(2):131-138.
21. Rose S, Aravindakshan S, Mohamed JA, Mohamed R, Menon S, Shafiullah RS, Salloum MG. Comparative Evaluation of Surface Detail Reproduction and Dimensional Stability of Poly Ether, Vinyl Siloxane, and Vinyl Siloxane Ether Impression Materials: An In vitro Study, *J Pharm Bioallied Sci*. 2021; 13(1): 851-856.
22. Pandey P, Mantri S, Bhasin A, Deogade SC. Mechanical Properties of a New Vinyl Polyether Silicone in Comparison to Vinyl Polysiloxane and Polyether Elastomeric Impression Materials, *Contemp Clin Dent*. 2019; 10(2):203-207.
23. Re D, De Angelis F, Augusti G, Augusti D, Caputi S, D'Amario M, D'Arcangelo C. Mechanical Properties of Elastomeric Impression Materials: An In Vitro Comparison, *Int J Dent*. 2015; 2015:428286.
24. Ud Din S, Parker S, Braden M, Patel M. Improved water absorption behaviour of experimental hydrophilic vinyl polysiloxane (VPS) impression materials incorporating a crosslinking agent and a novel surfactant, *Dent Mater*. 2021; 37(6):1054-1065.

25. Dodamani AS, Jadhav HC, Khairnar MR, Naik RG. Dental professionals' knowledge and behavior towards utilization of gloves: a cross-sectional survey, *J Prev Med Hyg.* 2021; 61(4): 636-641.
26. Henry N, Icot R, Jeffery S. The benefits of latex-free gloves in the operating room environment, *Br J Nurs.* 2020; 29(10):570-576.
27. Landeck L, Gonzalez E, Koch OM. Handling chemotherapy drugs-Do medical gloves really protect?, *Int J Cancer.* 2015; 137(8):1800-5.
28. Kawara M, Iwasaki M, Iwata Y, Komoda Y, Inoue S, Komiyama O, Suzuki H, Kuroki T, Hashizaki K. Rheological properties of elastomeric impression materials for selective pressure impression technique, *J Prosthodont Res.* 2015; 59(4):254-61.
29. Meththananda IM, Parker S, Patel MP, Braden M. The relationship between Shore hardness of elastomeric dental materials and Young's modulus, *Dent Mater.* 2009; 25(8):956-9.
30. Zhao H, Allanson D. Use of Shore Hardness Tests for In-Process Properties Estimation/Monitoring of Silicone Rubbers, *Journal of Materials Science and Chemical Engineering.* 2015; 3:142-147.
31. Al-Rabab'ah MA, Hatamleh MM, Al-Tarawneh S, El-Ma'aita A, Tahun IA, Jalham IS. Effect of freshly placed core buildup composites on setting of silicon impression materials, *J Indian Prosthodont Soc.* 2021; 21(2):186-191.
32. Coelho M, do Prado P, Gennari H, Rodrigues J, Micheline D, Falcón M. Evaluación de la dureza shore a en dos técnicas de impresión con siliconas por condensación bajo la influencia del uso de desinfección química por impresión con solución de clorhexidina al 2%. *Acta odontol. venez* [Internet]. 2008 [citado 2024 Feb 14] ; 46(1): 25-28. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000100006&lng=es.
33. Sarih NM, Dzulkafly NS, Maher S, Rashid AA. Wearable Natural Rubber Latex Gloves with Curcumin for Torn Glove Detection in Clinical Settings, *Polymers (Basel).* 2022; 14(15):3048.
34. Real Academia (2014). *Diccionario de la lengua española (23ª ed.)* Consultado en <https://dle.rae.es/exposici%C3%B3n?m=form>.
35. Theocharidou A, Tzimas K, Tolidis K, Tortopidis D. Evaluation of Elastomeric Impression Materials' Hydrophilicity: An *in vitro* Study, *Acta Stomatol Croat.* 2021; 55(3):256-263.

36. Real Academia (2014). Diccionario de la lengua española (23^oed.) Consultado en <https://dle.rae.es/tiempo>

Anexos

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Valor final	Tipo De variable	Escala de medición
Dureza de Shore	Prueba que evalúa la capacidad del cuerpo para resistir la penetración. Cuanto mayor es el valor de dureza menos plástico es el material. ³²	Prueba apropiada para medir la dureza de materiales de impresión elastoméricos a través de un Durómetro de Shore A.	Durómetro Shore A	A 60	Dependiente	Ordinal
Tipos de guantes	Barrera física entre las manos del cirujano y el paciente, lo que ayuda a prevenir la contaminación y la transmisión de enfermedades. ³³	Implemento de bioseguridad que se utilizará para mezclar la silicona.	Marca comercial	Nitrilo Vinilo	Independiente	Nominal

Exposición	Acción y efecto de exponer. ³⁴	Diferentes condiciones a las que los guantes se exponen	Marcas comerciales	Alcohol Agua y jabón Sin exposición	Independiente	Nominal
Marcas de silicona	Materiales de impresión elastoméricos, utilizados en la práctica dental debido a sus propiedades clínicas favorables y su mínimo cambio dimensional. ³⁵	Material utilizado para impresiones dentales	Marca comercial	Panasil Zhermack	Independiente	Nominal
Tiempo	Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, presente y futuro. ³⁶	Tiempo en minutos, después de realizar la mezcla de las siliconas	Cronómetro	5'30'' - 7'30'' 4' - 6''	Independiente	Ordinal

Anexo 2

Prueba piloto para estandarizar procedimientos.

COMPARACIÓN DE DOS MEDIAS (Se pretende comparar si las medias son diferentes)	
Tipo de test (unilateral o bilateral)	Indique número del tipo de test 1 UNILATERAL
Nivel de confianza o seguridad (1- α)	95%
Poder estadístico	80%
Precisión (d) (Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar, datos cuantitativos)	1.26
Varianza (S^2) (De la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia)	0.82
TAMAÑO MUESTRAL (n)	6
EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A PÉRDIDAS	
Proporcion esperada de pérdidas (R)	15%
MUESTRA AJUSTADA A LAS PÉRDIDAS	8

Anexo 3

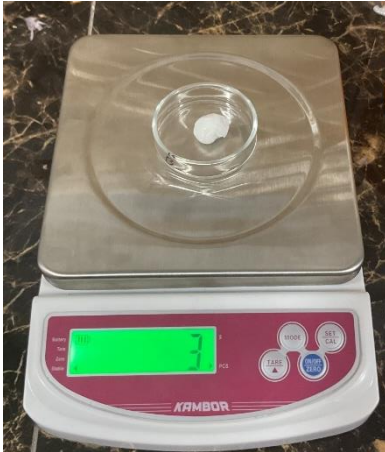


Figura. 1 Peso de la silicona



Figura. 2 Mezcla de silicona sin guantes



Figura. 3 Mezcla de silicona con guantes de nitrilo, sin exposición

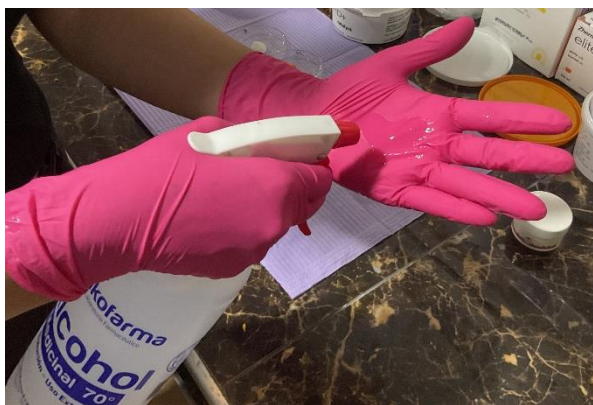


Figura. 4 Mezcla de silicona con guantes de nitrilo, expuestos a alcohol



Figura. 5 Mezcla de silicona con guantes de nitrilo, expuestos a jabón

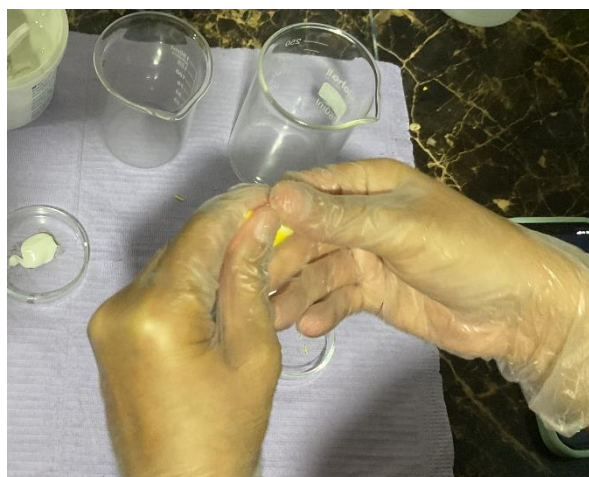


Figura. 6 Mezcla de silicona con guantes de vinilo, sin exposición



Figura. 7 Mezcla de silicona con guantes de vinilo, expuestos a alcohol

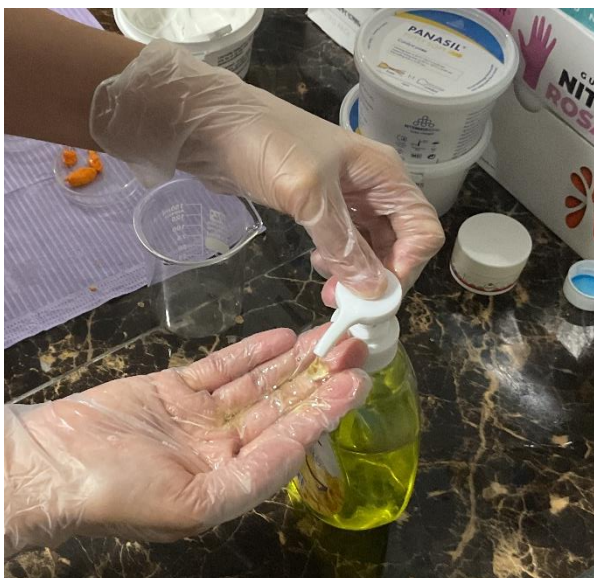


Figura. 8 Mezcla de silicona con guantes de vinilo, expuestos a agua y jabón



Figura. 9 Medición de la Dureza Shore (Durómetro Shore A)

Anexo 4



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 11

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-043-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	02-04-2024
ENSAYO DE DUREZA SHORE "A" EN CILINDROS DE SILICONA				
1. DATOS DE LOS TESISTAS				
Nombre de tesis	"EVALUACIÓN DE LA DUREZA SHORE DE LA SILICONA POR ADICIÓN MANIPULADA CON DIFERENTES TIPOS DE GUANTES. ESTUDIO IN VITRO"			
Nombres y Apellidos	Yessica Lizeth Becerra Pintado			
Dni	71415460			
Dirección	Urb El Amauta Mz F Lt 14, Chiclayo			
2. EQUIPOS UTILIZADOS				
Instrumento	Marca	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.	
Durómetro Digital Shore A	--	0.5 HA		
Balanza Digital	EI-02HS	1g		
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA				
Siliconas odontológicas	Cantidad	: Ciento cuarenta (140) muestras		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
	Material	: Cilindros odontológicos		
	Grupo 1	: Silicona Elite		
	Grupo 2	: Silicona Panasil		
4. RECEPCION DE MUESTRAS				
Fecha de recepción de muestras	02 de Abril del 2024			El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Fecha de Ensayo	02 de Abril del 2024 al 03 de abril 2024			
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentás 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.			
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO				
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:				
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPITULO/NUMERAL		
Procedimiento según Testista	Se realizó la medición de la dureza superficial SHORE A, a los cilindros odontológicos en los diferentes tiempos, indicados en la tabla de resultados	---		
6. CONDICIONES DE ENSAYO				
	Inicial	Final		
Temperatura	22.9 °C	23.0 °C		
Humedad Relativa	59 %HR	59 %HR		

