



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
Escuela Profesional de Estomatología

TESIS

**“COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ALTERACIÓN DIMENSIONAL
DEL MODELO DEFINITIVO SEGÚN EL TIEMPO DE VACIADO DE LA
SILICONA POR ADICIÓN VS SILICONA POR CONDENSACIÓN”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE CIRUJANODENTISTA**

PRESENTADO POR:

Bach. JUNIOR OMAR, AGUILA NOLE

ASESOR:

Mg. CÉSAR AUGUSTO SALAS SALAS (ORCID: 0000-0001-6970-7838)

TUMBES – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme realizar cada meta trazada.

A mí familia, por su amor y apoyo incondicional

AGRADECIMIENTO

A Jehová 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. A mi asesor por sus enseñanzas y apoyo en el transcurso de la investigación.

A todas aquellas personas que directa o indirectamente han contribuido a la realización de la investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE.....	iv
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	x
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. Descripción de la realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1. Problema principal	14
1.2.2. Problemas secundarios	14
1.3. Objetivos de la investigación	14
1.3.1. Objetivo Principal.....	14
1.3.2. Objetivos secundarios.....	14
1.4. Justificación de la investigación.....	14
1.4.1. Importancia de la investigación.....	15
1.4.2. Viabilidad de la investigación.....	15
1.5. Limitaciones de estudio	16
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes de la investigación.....	17
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	17
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	18
2.2. Bases teóricas	19
2.2.1. Materiales de impresión.....	20
2.2.2. Siliconas	21
2.2.3. Estabilidad dimensional.....	23
2.3. Definición de términos básicos.....	25
CAPÍTULO III HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	27
3.1. Formulación de hipótesis principal y derivadas	27
3.1.1. Hipótesis principal.....	27
3.2. Variables, definición conceptual y operacional.....	27

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA.....	29
4.1. Diseño metodológico	29
4.2. Diseño muestral Población	29
4.2.1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	31
4.2.2. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	32
4.2.3. Aspectos éticos.....	33
CAPÍTULO V RESULTADOS	34
5.1. Análisis inferencial, pruebas estadísticas paramétricas, noParamétricas, de correlación, de regresión u otras.....	34
5.2. Contrastación de hipótesis.....	39
5 3. Discusión	40
CONCLUSIONES	45
RECOMENDACIONES.....	46
FUENTES DE INFORMACIÓN	47
ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA	53
ANEXO N° 2: Ficha de recolección de datos	54
ANEXO 3 CONFIABILIDAD	55
ANEXO 4 PRUEBA DE NORMALIDAD DE LOS DATOS.....	56
ANEXO 5 FOTOGRAFÍAS.....	57
ANEXO 6	59
ANEXO 7	60
ANEXO 8	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación in vitro la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por adición vs silicona por condensación.	34
Tabla 2. Comparación de la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por adición; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días.	36
Tabla 3. Comparación de la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por adición; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días.	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Comparación in vitro la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por condensación vs silicona por adición. 35
- Gráfico 2. Comparación de la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por adición; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días. 37
- Gráfico 3. Comparación de la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por adición; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días. 39

RESUMEN

Las impresiones que permiten la confección de modelos de trabajo son de suma importancia en la elaboración de las prótesis, ya que significa la transferencia de la situación clínica, a un modelo de yeso debidamente articulado con su antagonista⁽¹⁾. La reproducción imprecisa de las dimensiones reales de las estructuras dentales moldeadas conduce a la producción de restauraciones protésicas desajustadas y con sellado inadecuado.

El objetivo del presente estudio fue comparar in vitro la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por adición vs silicona por condensación. El diseño fue descriptivo comparativo y fue realizado con una muestra de 72 impresiones; 36 para el grupo de silicona por condensación y 36 para el grupo de silicona por adición.

Los resultados indican que se registraron diferencias significativas en la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por adición vs silicona por condensación. Asimismo, La prueba ANOVA establece diferencias significativas de la alteración dimensional de modelos definitivos obtenidos por impresiones con una silicona por adición y de condensación; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días ($p < 0,05$).

El estudio concluye que Las siliconas por adición presentan menor alteración dimensional que las siliconas por condensación según el tiempo de vaciado; las diferencias se acentúan en el vaciado inmediato, a partir de los 30 minutos hasta los 7 días no existen diferencias significativas entre ambos materiales de impresión. Las siliconas por adición y condensación presentan una contracción del 1,82% y 3,05% respectivamente, al realizar el vaciado inmediato de las impresiones; la alteración dimensional cuando el vaciado se realiza a partir de los 30 minutos es de 0,26% para la silicona por adición y de 0,22% para la silicona por condensación. Palabras clave. Silicona por adición, silicona por condensación, alteración dimensional.

ABSTRACT

The impression and preparation of working models is a crucial step in the elaboration of the prosthesis, since it means the transfer of the clinical situation, to a plaster model duly articulated with its antagonist⁴. Inaccurate reproduction of the actual dimensions of cast dental structures leads to the production of poorly fitting and poorly sealed prosthetic restorations.

The objective of the present study was to compare in vitro the dimensional alteration of the definitive model according to the emptying time of the silicone by addition vs. silicone by condensation. The design was comparative descriptive and was carried out with a sample of 72 impressions; 36 for the condensation silicone group and 36 for the addition silicone group.

The results indicate that significant differences were recorded in the dimensional alteration of the definitive model according to the emptying time of the silicone by addition vs. silicone by condensation. Likewise, the ANOVA test establishes significant differences in the dimensional alteration of definitive models obtained by impressions with an addition and condensation silicone; immediately after emptying, at 30 minutes, 72 hours, and 7 days ($p < 0.05$).

The study concludes that silicones by addition present less dimensional alteration than silicones by condensation according to the time of emptying; the differences are accentuated in the immediate casting, from 30 minutes to 7 days there are no significant differences between both impression materials. Addition and condensation silicones show a contraction of 1.82% and 3.05%, respectively, when immediately casting impressions; the dimensional change when casting is carried out after 30 minutes is 0.26% for addition silicone and 0.22% for condensation silicone.

Keywords. Silicone by addition, silicone by condensation, dimensional alteration.

INTRODUCCIÓN

Cada etapa de la construcción prótesis dentales necesita ser desarrollada en sus más mínimos detalles, porque si se descuida algún factor, la siguiente etapa, con absoluta certeza, se verá perjudicada. Por ende, si la impresión no reproduce fiel y claramente el producto original, lo más probable es que no sirva para la elaboración de la prótesis. Los materiales de impresión deben tener un tiempo de trabajo y fraguado compatible para ser manipulados, tener la capacidad primaria de reproducir detalles, con suficiente elasticidad para que, al retirarse de la boca, no sufra cambios en sus propiedades y, sobre todo, tener adecuada estabilidad dimensional.

Los materiales de impresión a base de polivinilsiloxano, conocidos como silicona de polimerización por reacción de adición, por sus excelentes propiedades físicas, ocupan un espacio privilegiado entre los materiales de impresión. Su introducción en el mercado condujo a un uso más restringido de la polimerización por condensación, en vista que, al eliminar estas últimas continuamente un subproducto, el etanol, implicaría una mayor contracción del modelo y el obtener modelos poco fiables.

El objetivo del estudio es comparar in vitro la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por adición vs silicona por condensación, que permita de manera fehaciente concluir sobre las diferencias y propiedades de estos materiales de impresión. La hipótesis planteada fue que existe alteración dimensional entre ambas siliconas evaluadas en el tiempo, y que las siliconas de adición poseen mayor precisión que las siliconas por condensación.

El diseño de la investigación corresponde a los estudios experimentales in vitro. De acuerdo al tiempo de vaciado se formaron 4 grupos con 9 muestras cada uno. Se usó como patrón dados cúbicos para juegos lúdicos estándar del mismo fabricante y lote. Las medidas de los 9 dados patrón fueron tomadas previo a la impresión de los mismos en cubetas de polietileno, esta medida se constituyó como el basal o control. En las cubetas del grupo T1, se procedió al vaciado inmediato de las impresiones con yeso; pasados 30 minutos se repitió el procedimiento de vaciado en las cubetas del grupo 2; luego de 72 horas se procedió al vaciado de las cubetas del grupo 3; finalmente, a los 7 días fueron vaciadas las cubetas del grupo 4. Con el uso de un vernier digital se fueron registrando las magnitudes de cada uno de los

modelos obtenidos en cada grupo.

La investigación consta de cinco partes: el primer capítulo incorpora la articulación del tema, la planificación de los objetivos y la legitimación de los mismos; la segunda sección se concentra en el sistema hipotético referencial, donde se caracterizan las investigaciones previas y se formulan los términos fundamentales; En la tercera sección, se definieron las teorías relacionadas y se conceptualizaron las variables de investigación; en la cuarta sección se descubrió el enfoque y el diseño de la investigación, enumerando la dimensión y el tipo de investigación, la población y el instrumento de investigación, cómo se aclararon las estrategias, los procedimientos de manejo y análisis de la información. Finalmente, en el quinto capítulo de esta investigación se exponen los resultados, con la estadística descriptiva e inferencial, se realiza discusión de los hallazgos, para finalmente obtener conclusiones válidas basadas en el método científico.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera el envejecimiento de la población como uno de los mayores logros de la humanidad en todos los tiempos, pero este logro trae consigo muchos desafíos, especialmente para el sector salud^(2,3). En Odontología, se sabe que la pérdida dentaria es directamente proporcional al envejecimiento, especialmente en países en vías de desarrollo, por ende existe alta demanda de rehabilitaciones orales, con prótesis bucales de calidad y de bajo costo⁽⁴⁾. Las prótesis removibles satisfacen la necesidad de rehabilitación oral en términos funcionales, pero no tienen la estética ni la comodidad de una prótesis fija. Sin embargo, estas últimas tienen un costo más elevado debido a los materiales utilizados en su fabricación.

La impresión y la confección de modelos de trabajo es un paso crucial en la elaboración de las prótesis, ya que significa la transferencia de la situación clínica, aun modelo de yeso debidamente articulado con su antagonista⁽¹⁾. La reproducción imprecisa de las dimensiones reales de las estructuras dentales moldeadas conduce a la producción de restauraciones protésicas desajustadas y con sellado inadecuado. Por ende, la fabricación exitosa de una prótesis fija requiere principalmente una impresión dental de alta calidad. La calidad de esa impresión depende, a su vez, de la estabilidad dimensional, precisión y flexibilidad de los materiales elastoméricos de impresión y de la técnica utilizada⁽⁵⁾.

Entre los materiales de impresión utilizados para la fabricación de prótesis en rehabilitación oral en Perú y en todo el mundo, las siliconas de adición y los poliéteres pueden citarse como el estándar de oro por tener mayor estabilidad lineal, menor encogimiento residual, mayor rigidez y falta de resistencia a la rotación, proporcionando un modelo más idóneo⁽⁶⁾. Sin embargo, para reducir los costos de rehabilitación oral, una alternativa a la impresión con estos materiales sería el uso de siliconas de condensación.

En la región, se sabe que por el factor económico, las siliconas de adición ocupan un pequeño espacio de consumo. Por otro lado, las siliconas de condensación son

las preferidas masivamente por los profesionales, con aproximadamente el 76% de las ventas, a pesar de mostrar una contracción de polimerización lineal superior, entre 2 y 3 veces, a la de otros elastómeros ⁽⁷⁾. Además, las siliconas de condensación sufren cambios dimensionales con el tiempo y con la realización de sucesivos vaciados, esta característica es crucial e imperativa para la obtención inmediata del modelo, por lo que nunca podríamos obtener modelos de trabajo más allá de los treinta minutos, otra característica que contribuye a la contracción sería la producción de alcohol etílico como un subproducto de su reacción de polimerización

⁽⁸⁾.

El conocimiento de las características de los materiales y las técnicas de moldeo orienta al profesional en la selección del material, en función de las distintas situaciones clínicas que se presenten. Los materiales elastoméricos tienen diferentes características en cuanto a estabilidad dimensional, sin embargo, esta limitación puede compensarse siempre que se respete el tiempo de vaciado recomendado por el fabricante. La fidelidad de los materiales se ve comprometida por la manipulación, la técnica utilizada y por la demora en el vaciado del modelo ⁽⁹⁾.

La contracción de las siliconas de condensación ha sido abordada por sus propios fabricantes, quienes aseguran que se han realizado mejoras en los productos que fabrican, tal es el caso de la casa Coltene que produce la silicona de condensación Speedex®, afirma ser una silicona con la última tecnología y propiedades físicas cercanas a la silicona de adición, debido a la nueva formulación DCP (Dimension Controlling Precondensate) ⁽¹⁰⁾. Esto proporcionaría un material altamente elástico y dimensionalmente estable, con alta precisión, como en una silicona de adición. A diferencia de otras siliconas, donde el tiempo de vaciado debe ser lo más corto posible, Speedex afirma que se puede realizar el vaciado en un lapso de treinta minutos a siete días después de la toma de impresión, brindando mayor comodidad al profesional. Por lo expuesto, el presente estudio tiene como propósito comparar la estabilidad dimensional de una silicona de adición con la silicona de condensación Speedex con DCP en diferentes tiempos de vaciado, de tal forma que se obtenga evidencia científica que permita hacer recomendaciones respecto del uso de ambos materiales.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema principal

¿Cuál es la comparación *in vitro* de la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por adición vs silicona por condensación?

1.2.2. Problemas secundarios

¿Cuál es la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por adición, inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos y a los 7 días?

¿Cuál es la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por condensación, inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos y a los 7 días?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo Principal

Comparar *in vitro* la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por adición vs silicona por condensación.

1.3.2. Objetivos secundarios

Comparar la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por adición; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días.

Comparar la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por condensación; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días.

1.4. Justificación de la investigación

Esta investigación se justificó porque brinda evidencia científica de la diferencia de la estabilidad dimensional de las impresiones tomadas con una silicona de adición y una por condensación. Si bien es cierto que la literatura manifiesta que las siliconas de adición son las indicadas, en el Perú la mayoría de odontólogos no las usa, prefiriendo las siliconas de condensación. Por otro lado, los fabricantes aseguran que han incorporado propiedades en sus materiales de condensación que evitarían la tan temida contracción por producción de alcoholes; es así que es válida una investigación que presente luces respecto de ambas posiciones y que permita de manera fehaciente concluir sobre las diferencias de estos materiales de impresión.

Presentó justificación teórica porque sirve para actualizar el marco teórico respecto de materiales de impresión en odontología, lo que sirve para futuras investigaciones. Presentó justificación metodológica puesto que marca una pauta y los procedimientos a desarrollar para contrastar la hipótesis planteada, la cual podrá replicarse en futuras investigaciones, puesto que hasta la fecha son nulas las investigaciones al respecto en el país.

Presentó justificación práctica puesto que las conclusiones son de utilidad para la comunidad odontológica en general que tendrá un panorama claro de la actualidad y propiedades de ambos materiales de impresión.

Presentó justificación social, ya que los pacientes obtendrán un beneficio, puesto que los cirujanos dentistas tendrán una base científica para escoger el material con mejores propiedades y costos para ellos.

1.4.1. Importancia de la investigación

Los materiales de impresión que se usan en los procedimientos odontológicos requieren de estabilidad dimensional, esto asegura el éxito de la rehabilitación protésica. La toma de impresiones es el primer paso de una secuencia compleja de actos clínicos. Entonces es fundamental tomar una buena impresión para minimizar el número de errores en los siguientes procedimientos clínicos; por ende, el odontólogo debe tener un amplio conocimiento de las características de los materiales que utiliza y escoger el que asegure el mejor costo beneficio.

1.4.2. Viabilidad de la investigación

El presente estudio aseguró un fácil acceso a unidades muestrales que no representan ningún riesgo biológico para el investigador. Los instrumentos y materiales necesarios para el estudio son de amplia distribución en los mercados locales y de costo accesible, todos ellos serán ofertados por el investigador. Por otro lado, no es necesario un laboratorio de alta tecnología y/o aparatos sofisticados, de tal forma que no existe ningún impedimento para la realización de la investigación y está es perfectamente viable.

1.5. Limitaciones de estudio

El estudio propuesto se desarrolló in vitro, puesto que la interacción con seres humanos y la toma de impresiones clínicas representa una alta probabilidad de contagio con el virus Sars Cov-2 responsable de la actual pandemia por COVID-19. Si bien es cierto que; la temperatura, la saliva y demás condiciones clínicas representan factores intervinientes en la estabilidad dimensional de las impresiones; no es factible de realizar en la coyuntura actual; sin embargo, para aliviar las diferencias, se humedecerán las muestras para simular las condiciones bucales y facilitar el retiro de las impresiones. Por lo expuesto, el presente estudio se limitará a establecer diferencias entre ambos materiales en laboratorio con especímenes artificiales, pero asegurando igualdad de condiciones entre ambos materiales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Sushil K. et al (2021) India; el objetivo de este estudio fue evaluar la precisión dimensional del material de impresión elastomérico utilizando un escáner láser 3D. Se diseñó un troquel metálico con cubeta individual. Usando este molde y cubeta, se hicieron 10 impresiones cada una de silicona de adición (Aquasil LV; Dentsply), silicona de condensación (Speedex coltene, Whaledent) y poliéter (3M; ESPE). Todas las impresiones se vertieron con yeso tipo IV y se obtuvieron un total de 30 réplicas de dado. Estos fueron escaneados con un escáner láser Picza 3D (LPX 600, Roland, California) y la diferencias en los modelos se calcularon mediante CAD-CAM. Los resultados indican que, los tres grupos mostraron una disminución media que indica una contracción dimensional de la matriz maestra. El cambio dimensional porcentual medio en la silicona de condensación fue mayor ($-319,02 \pm 15,50$) seguido del poliéter ($-122,59 \pm 0,64$) y el mínimo en la silicona de adición ($-23,83 \pm 0,43$). Todos los resultados fueron estadísticamente significativos ($p < 0,001$). El estudio concluye que los moldes tomados con silicona de adición mostraron los menores cambios dimensionales. ⁽¹¹⁾

Ramos R. et al (2020) Paraguay; el objetivo fue comparar los cambios dimensionales en longitud y anchura en función el tiempo de vaciado. Se utilizaron como unidades muestrales moldes prismáticos rectangulares, divididos en dos grupos. Los resultados indican que, a la hora de la impresión, la silicona de condensación sufre una contracción de 0,07 mm de su ancho y de 0,02 mm de su longitud; en el caso de la silicona de adición, el ancho conservó las medidas exactas, sin embargo, en la longitud sufrió una contracción de 0,18 mm. A los 3 días del vaciado, la silicona de condensación sufre una contracción de 0,03 mm de su ancho y de 0,12 mm de su longitud; por el contrario, en la silicona de adición, los moldes sufrieron una expansión de 0,48 mm en el ancho y de 0,54 en longitud. Por último, a los 7 días del vaciado, ambos materiales sufrieron expansión, en el caso de la silicona por

condensación fue de 0,21 mm de su ancho y de 0,47 mm de su longitud, y en el caso del grupo de adición, la expansión fue de 0,29 mm del ancho y 0,33 de la longitud. El estudio concluye que tanto la silicona por condensación (Speedex) y la de adición (President) de la marca Coltene deberían ser vaciados durante la primera hora de haber tomado la impresión, de esa manera se evita la deformación dimensional. ⁽¹²⁾

Farzín M et al (2020) Irán; el estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes materiales de muñones sobre la precisión dimensional de dos materiales de impresión de silicona. El estudio fue experimental, in vitro, se fabricaron tres modelos con muñones de amalgama, resina compuesta y níquel-cromo. De cada modelo se tomaron 30 impresiones; 15 con material de impresión de silicona de adición y 15 con silicona de condensación. La precisión de las impresiones de los tres materiales de los muñones se evaluó midiendo dos dimensiones lineales y una dimensión vertical en los modelos de yeso piedra. Los resultados revelan que la precisión de las tres dimensiones medidas se vio significativamente afectada tanto por los materiales de impresión como por los del núcleo ($P < 0,05$). La silicona de adición fue significativamente más precisa en dimensiones lineales, y las impresiones del muñón de amalgama fueron significativamente más precisas que los otros muñones en dimensiones lineales. Se concluye que la silicona de adición tuvo una reproducción más detallada y las impresiones muñón de amalgama fueron más precisas que los materiales del muñón de composite y níquel-cromo. ⁽¹³⁾

2.1.2. Antecedentes nacionales

Huamán W. (2019) Lima; el estudio buscó encontrar la variación dimensional de la silicona de adición y condensación, en función del tiempo de vaciado. El estudio fue descriptivo comparativo, haciendo uso de un molde maestro se obtuvieron 50 impresiones de silicona de adición y de condensación, dividiendo las muestras en 5 tiempos previamente programados. Se usaron 6 localizaciones a fin de estimar alteraciones dimensionales en el control (molde maestro) y los modelos definitivos obtenidos. Los resultados indican que, de los 50 modelos de estudio, los cambios dimensionales se presentaron en 37 modelos, 17 casos con silicona de adición y otros 20 con silicona de condensación). Por otro lado, al revelar la alteración dimensional total, se pudo apreciar que en los modelos obtenidos con impresiones

de siliconas de adición el 68 % sufrió alteración dimensional y en el caso de los modelos tomados con silicona de condensación fue de 80%. Como conclusión se manifiesta que el tiempo de vaciado influye en la alteración dimensional de ambos materiales utilizados. ⁽¹⁴⁾

Bandoli J. et al (2018) Lima; El estudio tuvo como objetivo evaluar la variación dimensional de una silicona por condensación, considerando varios instrumentos y en función de 4 tiempos diferentes: T₀, vaciado inmediato a la toma de impresión, T₁, a los 30 minutos, T₂, a la hora de impresión y T₃, a los 7 días. El diseño fue experimental in vitro, en el cual se utilizó un molde maestro que permitía el registro de 4 dimensiones, las impresiones con silicona Speedex que se realizaron fueron 4. De acuerdo a los resultados, los promedios obtenidos con calibrador digital fueron de 5,82; 5,8; 5,8; y 5,78 para los tiempos; T₀, T₁, T₂ y T₃ respectivamente. Los promedios obtenidos con la máquina de medición por coordenadas tridimensional fueron de 5,75; 5,78; y 5,77 para los tiempos T₀, T₁, T₂ y T₃ respectivamente. Los promedios obtenidos con estereomicroscopio fueron de 5,83 para T₀, T₁, T₂ y de 5,81 para T₃. Con los dos primeros instrumentos hubo variación significativa de las dimensiones a los 7 días, p=0,037 para el calibrador; y p = 0,013 para la máquina de coordenadas. Con el estereomicroscopio no se pudieron obtener diferencias en ninguno de los tiempos (p = 0,754). El estudio concluye que las siliconas presentaron estabilidad dimensional en cuanto al tiempo de la toma de magnitud, las diferencias se dieron por el instrumento de medición. ⁽¹⁵⁾

2.2. Bases teóricas

El término moldeado se puede definir como el acto de producir negativamente los detalles anatómicos de los dientes y tejidos de la cavidad bucal. El molde o impresión dental es la copia negativa de los elementos presentes en la cavidad bucal y el modelo es la réplica positiva con dimensiones reales de los dientes y puede ser utilizado como herramienta diagnóstica y esencial para la fabricación de piezas rehabilitadoras ⁽¹⁶⁾.

El uso de materiales dentales idóneos es esencial cuando visualizamos una práctica odontológica de calidad. Para llevar a cabo la planificación y realización de

rehabilitaciones bucales, como prótesis fijas unitarias o múltiples, prótesis totales removibles, parciales removibles, restauraciones indirectas de inlays, onlays, entre otros, necesitamos un molde para la construcción de modelos de yeso que proporcione la base y forma para las piezas rehabilitadoras, por lo que el moldeado es uno de los pasos más importantes en el tratamiento rehabilitador. No es más que llevar a la boca del paciente un material que pueda copiar fielmente las estructuras allí presentes. El modelo obtenido del molde puede considerarse un vínculo directo entre la cavidad bucal del paciente y el laboratorio protésico, ya que transfiere información clínica al técnico, necesaria en la fabricación de las prótesis. Así, nos damos cuenta de la importancia de elegir estos materiales de manera adecuada para obtener la mejor precisión posible, ya que el moldeado tiene un gran valor estratégico y es un paso crítico para obtener resultados finales exitosos ⁽¹⁷⁾.

2.2.1. Materiales de impresión

Las ventajas y desventajas de los materiales de impresión debe ser conocida por los cirujanos dentistas que se dedican a la rehabilitación oral si se desea tener el éxito en los tratamientos ⁽¹⁸⁾. La precisión marginal de una restauración dental in vitro es de aproximadamente 50 micrones. Este margen corresponde a los errores absolutos y pasivos relativos a acumular a lo largo del proceso, incluso en la realización de impresiones ⁽¹⁹⁾.

De acuerdo con ISO 4823: 2015 ⁽²⁰⁾, los materiales de impresión elastoméricos deben ser capaces de reproducir detalles de 25 micrones o menos. Todos los materiales vendidos deben cumplir con este requisito. Los polivinilsiloxanos se consideran los mejores, pudiendo reproducir detalles de 1 a 2 micrones ⁽²¹⁾. La capacidad de reproducir detalles depende de la viscosidad del material. Cuanto mayor sea la viscosidad del material, menor será la capacidad de reproducir detalles. La norma ISO 4823: 2015 caracteriza los materiales de impresión elastoméricos según su consistencia: tipo 0 (masilla), tipo 1 (pesado) cuyas impresiones deben realizarse en dos etapas; tipo 2 (medio) de consistencia cuyas impresiones se realizan en un solo paso; tipo 3 (Ligero). El aumento del porcentaje de partículas de relleno conduce a una disminución de la contracción de la polimerización y a un aumento de la resistencia mecánica. Sin embargo, tal aumento implica un aumento de la

viscosidad de la silicona y la consiguiente disminución de su capacidad para reproducir detalles. De este modo, el clínico se ve obligado a recurrir a una combinación de diferentes viscosidades para realizar impresiones ⁽²²⁾.

Un material de impresión ideal, desde una perspectiva clínica, debe tener la capacidad de reproducir detalles, buena capacidad de recuperación elástica, tiempo adecuado, ser biocompatible (no tóxico e hipoalergénico), hidrofílico y tener estabilidad dimensional en el tiempo. desinfección o esterilización. Los materiales de impresión se pueden clasificar según su composición, mecanismo de valor, propiedades mecánicas y aplicaciones. Estos pueden ser rígidos (no elásticos) o elásticos. El término elástico significa que se trata de un material flexible que puede, bajo la acción de una fuerza, sufrir una deformación y volver a su forma inicial ⁽²³⁾.

Los elastómeros pertenecen a un grupo de materiales de impresión elásticos, estos se pueden clasificar en cuatro grupos según el polímero que los constituya: polisulfuro, poliéter, polivinilsiloxano y silicona de condensación.

2.2.2. Siliconas

Silicona de condensación. Hacia 1950 aparecieron las siliconas de condensación, también llamadas polidimetilsiloxano ⁽²⁴⁾. Según Dental Advisor, las siliconas de condensación cumplen el 68% de los requisitos para un material de moldeo elástico ideal. Su capacidad para reproducir detalles finos, preparación simple y rápida, olor agradable y comodidad táctil para el paciente, junto con la compatibilidad del yeso, los posicionó como uno de los materiales más adecuados para la fabricación de impresiones en la industria dental. Su presentación comercial más común en la actualidad consiste en una pasta densa pesada, una suspensión liviana y una suspensión de catalizador para lodos ligeros y pesados ⁽²⁵⁾.

La silicona de condensación se llama así por su tipo de reacción de polimerización. Según Soares, puede haber una contracción con el consiguiente cambio dimensional debido a la lenta polimerización de la silicona de condensación. Además, la polimerización va acompañada de la liberación del subproducto alcohol etílico, que es mayor en consistencia ligera que en consistencia pesada; por lo tanto, tenemos un producto volátil que puede afectar la estabilidad dimensional del molde ⁽²⁴⁾.

Por lo general, para no tener tal estabilidad dimensional afectada, se utiliza la técnica

de moldeo en dos pasos con consistencias pesadas y ligeras, reduciendo así la contracción de polimerización. En molduras con silicona de condensación, se proporciona relieve al utilizar, primero, un material más denso, con capacidad de reproducción reducida, seguido de una nueva moldura con un material más ligero, lo que promueve resultados mucho más precisos ⁽²⁶⁾.

Para Taumaturgo et al., la silicona de adición es el material de impresión más utilizado por los profesionales de la odontología. Tiene buena estabilidad dimensional, y el molde debe ser vaciado inmediatamente, porque la silicona polimerizada por condensación presenta en su reacción la liberación de alcohol etílico, provocando una contracción del molde si no respeta esta propiedad. Posee un grado de dificultad moderado para el retiro del molde de la arcada dental, su capacidad de copia es regular y tiene como ventaja un costo moderado y de fácil acceso en el mercado ⁽²⁷⁾.

Para Anusavice ⁽²⁴⁾, las siliconas de condensación tienen las ventajas de un tiempo de trabajo y fraguado corto, un sabor y olor agradables, un costo moderado, una baja contracción y una buena calidad de copia y lectura de márgenes. Sin embargo, tiene los inconvenientes de una alta contracción por distorsión, inestabilidad dimensional debido a la formación de un subproducto (alcohol), hidrófobo, necesita vaciados inmediatos y baja resistencia a la rotura.

Silicona de adición. Hacia mediados de los años 70, las siliconas de adición comenzaron a producirse comercialmente y la característica principal era su inigualable estabilidad dimensional. Comercialmente, están disponibles en consistencias extralivianas, livianas, medias, pesadas y muy pesadas; las livianas reproducen detalles de 20 μm . La silicona de adición se denomina comúnmente polivinilsiloxano o vinilpolisiloxano. A diferencia de las siliconas de condensación, la reacción de polimerización de silicona de adición es una polimerización de adición entre divinilsiloxano y polimetilhidrosiloxano, con una sal de platino como catalizador ⁽²⁴⁾. En esta reacción de polimerización de adición, no se forman subproductos, es decir, la silicona de adición se presenta como el material con mejor comportamiento dimensional y, como tal, se considera más estable. Sin embargo, el polimetilhidrosiloxano residual del material puede desencadenar una reacción

secundaria, lo que lleva a la producción de gas hidrógeno ⁽²⁸⁾.

El hidrógeno producido como resultado de esta reacción no afecta la estabilidad dimensional de la silicona de adición y puede dar lugar a poros en los modelos de yeso fundido inmediatamente después de realizar las impresiones. Para superar este hecho, se añaden metales nobles como el paladio para absorber el hidrógeno liberado ⁽²⁹⁾. Con la adición de paladio como absorbente de hidrógeno, mejores proporciones y purificación de los constituyentes del material, los fabricantes eliminaron esta reacción secundaria y actualmente no es necesario esperar una hora para la colada de impresiones hechas con silicona de adición ⁽²⁸⁾.

Una desventaja de la silicona de adición es su naturaleza hidrófoba. Los fabricantes añaden un tensioactivo no iónico para garantizar la hidrofilia en la superficie del material: el tensioactivo migra a la superficie del material y orienta su segmento hidrófilo hacia la superficie aumentando su humectabilidad ⁽²⁴⁾. Las formulaciones de silicona de nueva adición tienen cantidades crecientes de tensioactivo, lo que clasifica este elastómero como hidrófilo o ultrahidrófilo ⁽²⁹⁾.

La literatura indica que se considera que las siliconas de adición, de todos los materiales de impresión disponibles en el mercado, exhiben una mejor reproducción de los detalles y una mayor estabilidad dimensional a largo plazo, ya que no son susceptibles a cambios de humedad y no existen productos resultantes de su reacción de polimerización, pudiendo efectuarse su vertido inmediatamente después de la remoción de la cavidad bucal, horas, días o semanas después de realizada la impresión ⁽²⁸⁾.

2.2.3. Estabilidad dimensional

La estabilidad dimensional de un material de impresión es su capacidad para mantener las características de impresión a lo largo del tiempo. La estabilidad dimensional de los materiales de impresión cuando se someten a diversas condiciones es crucial para el éxito del resultado protésico final, ya que esto afecta la calidad de retención y adaptación de la restauración protésica indirecta ⁽²⁹⁾.

El material de impresión debe presentar entonces, entre otras características, estabilidad dimensional durante largos períodos de tiempo, de manera que el operario pueda realizar la impresión en el momento más conveniente, permitiendo

laproducción de modelos de yeso en cualquier etapa del tratamiento protésico. Sin embargo, la mayoría de los materiales de impresión utilizados en la práctica clínica tienen cambios dimensionales, y los poliéteres y las siliconas de adición se consideran los materiales con mejor estabilidad dimensional en comparación con los polisulfuros y las siliconas de condensación. Estos últimos deben verse dentro de los 30 minutos posteriores a la extracción de la cavidad oral debido a los posibles cambios dimensionales que pueden presentar ⁽¹⁹⁾.

Según el estudio de Hamalian et al., el polisulfuro y las siliconas de condensación experimentan el mayor cambio dimensional dos semanas después de la impresión, y este cambio varía entre -0,4 y -0,6%. La silicona de adición es el material que sufre el menor cambio dimensional (- 0,15%), seguido del poliéter (- 0,2%) ⁽¹⁹⁾.

Endo y Finger ⁽³⁰⁾ afirman que la estabilidad dimensional de los materiales depende fundamentalmente del tiempo transcurrido entre la impresión y la escayola, incluso señalando que el tiempo de almacenamiento de la impresión es crítico para la obtención de modelos fiables. Sin embargo, según otros autores ⁽³¹⁾, existen varios factores que también pueden afectar la estabilidad dimensional de un material de impresión: el grosor del material en la bandeja, la contracción de polimerización, la evaporación de sus componentes volátiles, variaciones de temperatura o recuperación elástica incompleta después de la deformación. La humedad también puede afectar en gran medida la estabilidad dimensional, ya que la adición de poliéter y silicona se asocia con una buena estabilidad dimensional cuando se almacena en un ambiente seco o húmedo; sin embargo, como el poliéter es un material hidrófilo, varios estudios informan que debería ser el material de elección cuando las condiciones de humedad no se pueden controlar ⁽³¹⁾.

Un material de impresión, con el tiempo, puede experimentar cambios dimensionales como contracción o expansión. La expansión que puede producirse tras la inmersión en soluciones desinfectantes puede provocar la aparición de cambios dimensionales. La contracción de un material de impresión consiste en la reducción de su volumen debido, por ejemplo, a la evaporación del alcohol (típico de las siliconas de condensación) y / o la polimerización residual (ya que durante la polimerización se forman enlaces covalentes entre las moléculas, siendo la polimerización residual del material el principal responsable de la contracción de su polimerización a lo largo del

tiempo ⁽³¹⁾. La contracción del material de impresión también puede ocurrir cuando la impresión se retira de la cavidad bucal del paciente hacia el exterior, ya que hay una disminución significativa de la temperatura durante este procedimiento, ya que el coeficiente de contracción térmica de los elastómeros es alto ⁽²⁸⁾.

Shen ⁽²⁴⁾ señala cinco razones principales para los cambios dimensionales en los materiales de moldeo: Contracción por polimerización. Pérdida de subproducto (agua o alcohol) durante la reacción de condensación. Contracción térmica al cambiar la temperatura de la boca a la temperatura ambiente. Remojar cuando se exponga al agua, desinfectantes o un ambiente de alta humedad durante un período de tiempo. Recuperación elástica incompleta de la deformación por comportamiento viscoelástico.

La especificación de la Asociación Dental Americana (ADA) no estipula un cambio dimensional máximo de los materiales de impresión cuando se vierte inmediatamente, pero la especificación ADA No. 19 permite un cambio máximo de 0.40% en la estabilidad dimensional en 24 horas en materiales de impresión elastoméricos ⁽³²⁾.

2.3. Definición de términos básicos

Cohesión. Atracción entre las superficies de dos cuerpos con igual composición química. Igual composición química ²⁴.

Compresión. Resultante de dos fuerzas de presión sobre un objeto, que tienen el objetivo de acortar su volumen. ²⁴.

Impresión. Proceso para obtener copias de un molde haciendo uso de materiales deformables que obtienen copias negativas rellenables ⁵.

Ley de Hooke. Tensión elástica directamente proporcional a la distensión elástica. Tensión a la cual empieza a desarrollarse la deformación plástica ²⁴.

Moldeado. Técnica que consiste en el uso de materiales de impresión para obtener modelos de yeso del sistema dentario ¹⁰.

Técnicas de moldeo de silicona. De un solo paso o doble mezcla: ambos tipos (pesado y ligero) se realizan simultáneamente; en dos pasos: primero se hace un molde con la masa densa, luego, la de peso ligero para detalles ¹⁰.

Técnica de un solo paso. Aplicación y vulcanizado simultáneo de materiales con

diferente viscosidad ²⁷.

Técnica de dos tiempos o impresión doble. Técnica que implica dos momentos. El primero haciendo uso de silicona pesada, seguido de una segunda impresión con silicona fluida ²⁷.

Siliconas de condensación. Material para para impresiones dentales que polimerizan mediante reacción de condensación, con pérdida de alcohol etílico ²⁸.

Siliconas de adición. Polisiloxanos de vinilo. Material para para impresiones dentales que libera hidrógeno tras el vulcanizado, sin afectar la estabilidad dimensional ni la polimerización ²⁸.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Formulación de hipótesis principal y derivadas

3.1.1. Hipótesis principal

Existe alteración dimensional entre ambas siliconas evaluadas en el tiempo. La silicona de adición posee mayor precisión que la silicona por condensación.

3.2. Variables, definición conceptual y operacional

V₁ Alteración dimensional (Cuantitativa, dependiente)

V₂ Tiempo (Cualitativa, independiente)

Definición conceptual

Alteración dimensional. Capacidad de los materiales de mantener sus dimensiones originales bajo diversas condiciones ambientales y físicas. En el contexto de los materiales de impresión, ese concepto se refiere a la alteración en el tamaño del material cuando es sometido a fuerzas físicas o tiempo ⁹.

Tiempo. El tiempo es la duración de los hechos, es lo que determina los momentos, periodos, tiempos, horas, días, semanas, siglos, etc. ²⁴

Definición operacional.

Alteración dimensional. Valor numérico que se obtendrá de la diferencia de la magnitud dimensional de los bloques cúbicos obtenidos del vaciado de las impresiones en diversos tiempos. De acuerdo a la especificación N° 19 de la ADA, se considera que existe una alteración dimensional de los materiales de impresión, si la diferencia porcentual (ΔV) es mayor a 0,4%.

Tiempo. Para el presente estudio se consideran los siguientes tiempos: T1: 0 horas, T2: 0,5 horas, T3: 1 hora, T4: fuentes de luz las de emisión de diodos (LED) y las híbridas (LED/láser).

Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Alteración dimensional	Alteración dimensional de la silicona por adición Alteración dimensional de la silicona por condensación	Vernier digital - Δ Volumen (mm ³)	De razón	$< -\infty, +\infty >$
Tiempo	Única	Cronómetro (Horas)	Intervalo	T1: 0 horas T2: 0,5 horas T3: 72 horas T4: 168 horas

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1. Diseño metodológico

El diseño es experimental in vitro, puesto que existe manipulación de la variable independiente (fuente de luz) para medir el efecto en la variable dependiente (efectividad del clareamiento), el grado de manipulación fue mínimo, presencia de fuente de luz (grupos de estudio) y ausencia de la fuente de luz (control).

Por el tiempo de la toma de datos, la investigación es prospectiva, puesto que el propio investigador es quien medirá a las variables, sin recurrir a fuentes previas o a bases de datos almacenados.

Por las veces en que se mide la variable, el estudio es longitudinal, puesto que se realizó una medición inicial (línea base) y mediciones posteriores que permitirán objetivar los cambios en la variable ⁽³³⁾.

4.2. Diseño muestral Población

Al ser un estudio in vitro, se considera como infinita, puesto que no se cuenta con registros de éstos. En el presente estudio, constituyen la población de estudio las impresiones dentales a base de silicona de adición President (Coltene) de consistencia pesada (Putty) y de consistencia fluida (Light body); asimismo, las impresiones dentales a base de silicona por condensación Speedex (Coltene) de consistencia pesada (Putty) y de consistencia liviana (light).

Muestra

La muestra fue obtenida al aplicar la fórmula para la determinación del número mínimo de observaciones, de repeticiones o de datos que deben efectuarse para experimentos de un solo factor donde no es posible estimar la varianza de datos.

$$n = \frac{W - W^2 \cdot Z_{\beta} + 1,4 \cdot Z_{\alpha}^2}{W^2}$$

Donde:

n = Número mínimo de muestras, observaciones o réplicas que deben efectuarse en el estudio.

Z_{α} = nivel de confianza asignado (Riesgo de error tipo I) Z_{β}

= Potencia de prueba (Riesgo de error tipo II)

W = Rendimiento mínimo esperado.

Así, $Z_{\alpha} = 1,96$; $Z_{\beta} = 0,842$; $W = 80\%$ (0,80)

$$n = \frac{0,8 - (0,8)^2 * 0,842 + 1,4 (1,96)^2}{(0,8)^2} = 8,81$$

De acuerdo a los cálculos realizados, se obtuvo una muestra de 9 especímenes por grupo de estudio, distribuyéndose de la siguiente manera: Grupo T1 (vaciado inmediatamente después de la toma de impresión): 9 dados cúbicos con silicona de adición y 9 dados cúbicos con silicona por condensación. Grupo T2 (vaciado a los 30 minutos de la toma de impresión): 9 dados cúbicos con silicona de adición y 9 dados cúbicos con silicona por condensación. Grupo T3 (vaciado a las 72 horas de la toma de impresión): 9 dados cúbicos con silicona de adición y 9 dados cúbicos con silicona por condensación. Grupo T4 (vaciado a los 7 días de la toma de impresión): 9 dados cúbicos con silicona de adición y 9 dados cúbicos con silicona por condensación. El total de muestras será de 72 impresiones; 36 para el grupo de silicona por condensación y 36 para el grupo de silicona por adición.

Criterios de Selección

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

4.2.1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

A. Técnica de recolección de datos

La técnica propuesta para el presente proyecto es la observación experimental. Se usó como patrón 9 dados cúbicos para juegos lúdicos estándar del mismo fabricante y lote. La naturaleza de las muestras no permite el uso de las cubetas de impresión odontológicas, por lo cual para la impresión de las unidades muestrales se hizo uso de cubetas de polietileno para fabricación de hielo con capacidad para 10 cubos; en total serán utilizadas 8 cubetas, de acuerdo a la distribución de grupos previamente desarrollada en la muestra.

Preparación de las muestras

Las medidas de los 9 dados patrón fueron tomadas previo a la impresión de los mismos con las cubetas de polietileno, de tal manera que son los valores iniciales o basales con los cuales se hará la comparación de los dados de yeso. Sabiendo que no existe un soporte para retirar los dados de las impresiones, lo cual puede producir desgarros o fisuras, se colocó dentro de cada uno de ellos una armella de similares medidas para facilitar esta maniobra; por último, se procedió a rotular cada uno de los dados patrón.

Obtención de los modelos

Para las impresiones de ambos productos President® y Speedex® (adición y condensación), se utilizó la técnica de dos pasos, primero con silicona pesada (Putty) y luego con silicona fluida (Light). La manipulación y los tiempos de mezcla fueron los indicados por la casa fabricante Coltene y que se encuentran en el prospecto de cada producto, 30 segundos de tiempo de trabajo 5,5 minutos de vulcanizado. Luego de las impresiones, se procedió al lavado con agua corriente. En las cubetas del grupo T1, se procedió al vaciado inmediato de las impresiones con yeso extraduro tipo IV de la marca "Herstone" de Coltene, 100 g de polvo por 20 ml de agua, de acuerdo al prospecto del fabricante, con un tiempo de mezcla de 60 segundos y un tiempo de fraguado de 14 minutos; las cubetas fueron colocadas

en vibradora durante el vaciado para evitar la formación de burbujas. Pasados 30 minutos se repitió el procedimiento de vaciado en las cubetas del Grupo 2. Luego de 72 horas se procedió al vaciado de las cubetas del grupo 3; finalmente, a los 7 días fueron vaciadas las cubetas del grupo 4.

Los datos obtenidos de la medición de cada una de las muestras fueron colocados en la ficha de recolección de datos preparada para el presente estudio (Anexo 2)

B. Instrumentos

El instrumento que se utilizó para el registro de las magnitudes de los dados patrón y de los modelos obtenidos de las impresiones es el paquímetro o 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. Con este instrumento se procedió a medir el largo, ancho y altura de los dados, la multiplicación de los tres valores permitió obtener el volumen del dado.

Validez y confiabilidad

El paquímetro es un instrumento válido que permite obtener magnitudes lineales, además la marca Mitutoyo tiene la opción de autocalibrado en 0 mm; sin embargo fue menester realizar una prueba de confiabilidad a fin de estimar si el investigador hace buen uso del mismo y existe consistencia de las magnitudes obtenidas. Para tal efecto, el investigador escogió al azar 10 dados de stock y procedió a rotularlos; en seguida, obtuvo las magnitudes de cada dado, y el volumen de los mismos; pasados 15 días, volvió a ejecutar el mismo procedimiento; los promedios de ambas mediciones $X_1 = 2587,26 \text{ mm}^3$ y $X_2 = 2582,68 \text{ mm}^3$; fueron sometidas a la prueba de coeficiente de correlación intraclase (CCI) a fin de establecer la confiabilidad del instrumento, obteniendo un $CCI = 0,928$; al ser un valor superior a 0,8 se confirma que el instrumento es altamente confiable. (Anexo 3).

4.2.2. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

El método utilizado en la investigación es cuantitativo, por ende se hizo uso de la estadística para el procesamiento de los datos. La variable principal es numérica; por consiguiente, antes de determinar la prueba estadística a utilizar, se tuvo que

verificar la distribución de los datos, si es que se ajustan o no a la distribución normal (Anexo 4). Para ello se emplearon las pruebas de Kolmogorov Smirnov y Shapiro Wilk, el nivel de significancia del 5% nos permitió determinar que se ajustan a la distribución normal; por consiguiente se trabajó con la prueba t student para muestras independientes y la prueba ANOVA para comparación de medias de k muestras.

4.2.3. Aspectos éticos

La investigación no presentó ningún conflicto de interés. Todos los materiales fueron manipulados de acuerdo a las indicaciones del fabricante, utilizando todas las medidas de bioseguridad en el uso de laboratorios. No se requirió permiso de comité de ética, puesto que la investigación no contempla estudio con seres humanos.

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1. Análisis inferencial, pruebas estadísticas paramétricas, no Paramétricas, de correlación, de regresión u otras

Luego de la elaboración de los 72 datos utilizando silicona de adición y silicona de condensación, se llegó a los siguientes resultados:

Tabla 1. Comparación in vitro la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por adición vs silicona por condensación.

Silicona Tiempo	Adición Volumen	Condensación Δ Volumen	Volumen		Sig. parcial t-student	Sig.total
			Volumen	Δ		
Inmediato	1975,123	-36,018	1951,570	-59,572	0,005	0.04
30 minutos	2016,309	5,168	2006,755	-4,387	0,284	
72 horas	2016,355	5,214	2006,689	-4,452	0,333	
7 días	2018,951	7,810	2004,731	-6,410	0,252	
Volumen Basal		2011,141				

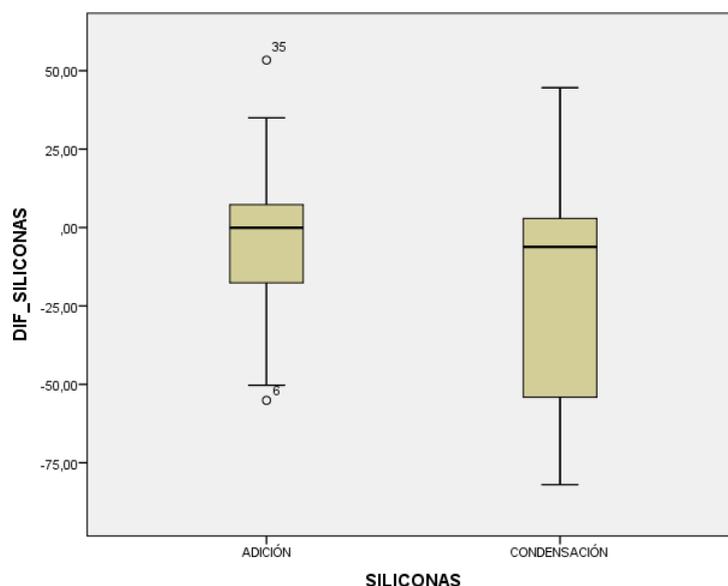
Fuente. Matriz de datos

En la tabla 1 se puede observar que la media del volumen basal de los datos es de 2011,141 mm³; sin embargo, los datos obtenidos del vaciado inmediato de las impresiones con silicona por adición presentaron una media de 1975,123 mm³, evidenciando una marcada contracción de -36,018 mm³. Por otro lado, los datos obtenidos del vaciado a los 30 minutos tuvieron un volumen promedio de 2016,309 mm³ y una diferencia respecto de los datos modelos de 5,168 mm³, siendo en este caso la alteración dimensional en el sentido de expansión. Asimismo, con los especímenes obtenidos del vaciado a las 72 horas se registra una expansión de 5,214 mm³ respecto de los datos originales. Por último, con el vaciado a los 7 días de la impresión, se obtuvo datos que en promedio tenían 2018,951 mm³, totalizando una expansión respecto de los moldes originales de 7,810 mm³.

En la misma tabla 1 se puede observar el comportamiento de las muestras obtenidas del vaciado de las impresiones con silicona por condensación; en el vaciado inmediato el promedio de los moldes fue de 1951,570 mm³, evidenciando una marcada contracción de -59,572 mm³. Por otro lado, los datos obtenidos del vaciado a los 30 minutos tuvieron un volumen promedio de 2006,755 mm³ y una diferencia respecto de los datos modelos de -4,387 mm³, siendo también la alteración dimensional en el sentido de contracción. Asimismo, con los especímenes obtenidos del vaciado a las 72 horas se registra una contracción de -4,452 mm³ respecto de los datos originales. Por último, con el vaciado a los 7 días de la impresión, se obtuvo datos que en promedio tenían 2004,731 mm³, totalizando una expansión respecto de los moldes originales de 7,810 mm³.

Las diferencias fueron estadísticamente significativas al comparar la alteración dimensional con el vaciado inmediato; en la silicona por condensación hubo mayor contracción ($p < 0,05$). En los otros grupos (30 minutos, 72 horas y 7 días) no se evidenciaron diferencias significativas ($p > 0,05$) en los vaciados obtenidos de las diferentes siliconas. Por último, en el análisis general, se registraron diferencias significativas en la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por adición vs silicona por condensación ($p < 0,05$) (Tabla 1).

Gráfico 1. Comparación in vitro la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por condensación vs silicona por adición.



Fuente. Matriz de datos

Tabla 2. Comparación de la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por adición; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días.

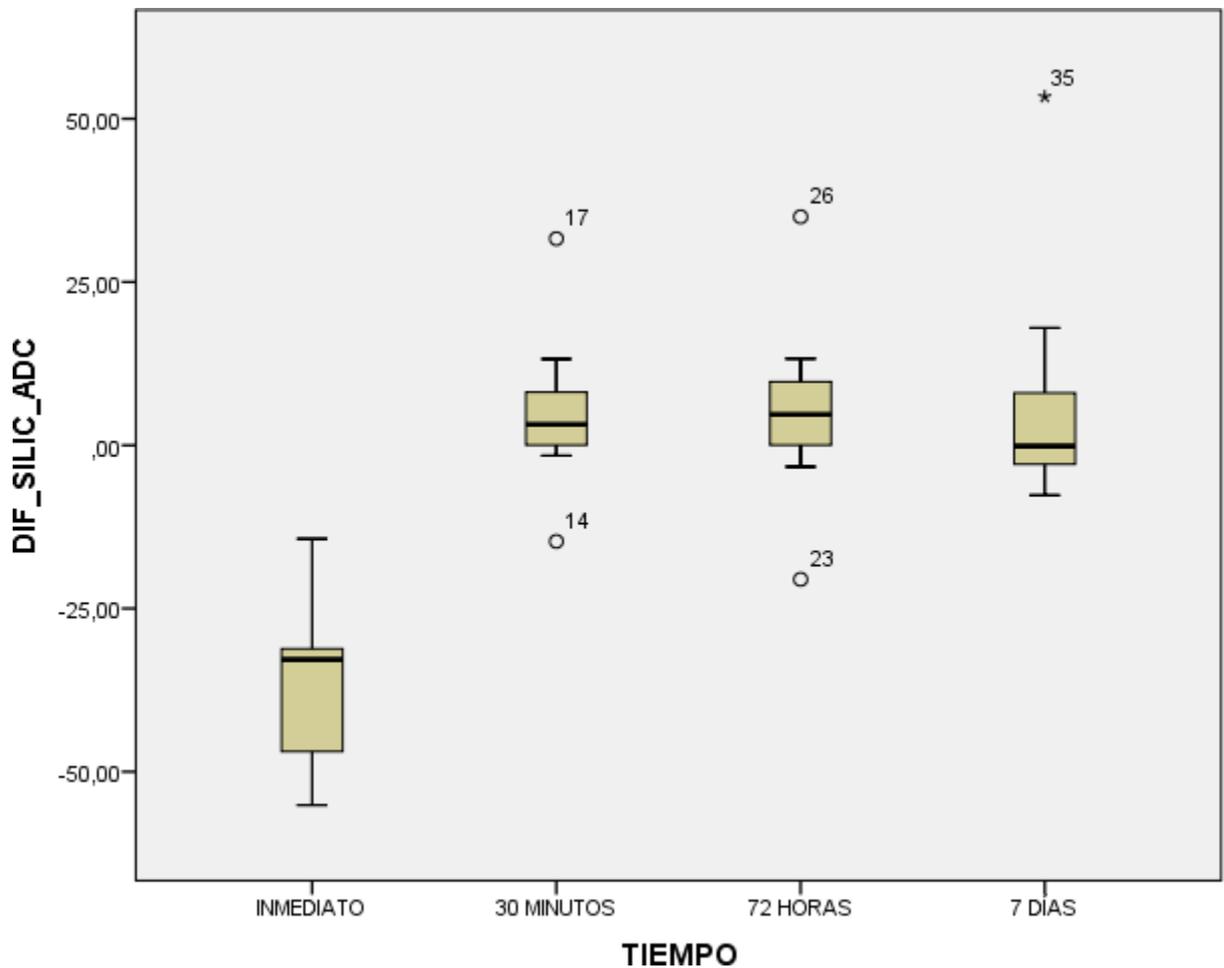
		Intervalo de confianza al					
		95%					
TIEMPO		Diferencia de medias	Error estándar	Sig.	Límite inferior	Límite superior	Sig. Total
INMEDIATO	30 MINUTOS	-41,1867,101		,000	-60,4251	-21,9468	
	72 HORAS	-41,2327,101		,000	-60,4713	-21,9930	
	7 DÍAS	-43,8287,101		,000	-63,0673	-24,5889	
30 MINUTOS	INMEDIATO	41,1867,101		,000	21,9468	60,4251	
	72 HORAS	-,0467,101		1,000	-19,2854	19,1930	
	7 DÍAS	-2,6427,101		,982	-21,8813	16,5970	0,000
72 HORAS	INMEDIATO	41,2327,101		,000	21,9930	60,4713	
	30 MINUTOS	,04627,101		1,000	-19,1930	19,2854	
	7 DÍAS	-2,5967,101		,983	-21,8351	16,6432	
7 DÍAS	INMEDIATO	43,8287,101		,000	24,5889	63,0673	
	30 MINUTOS	2,6427,101		,982	-16,5970	21,8813	
	72 HORAS	2,5967,101		,983	-16,6432	21,8351	

Fuente. Matriz de datos

En la tabla 2 se compara la alteración dimensional de las muestras obtenidas de las impresiones con silicona por adición, en función del tiempo de vaciado. Se puede observar que la diferencia del volumen entre los moldes obtenidos del vaciamiento inmediato, con los moldes obtenidos a los 30 minutos, 72 horas y 7 días es de -41,186 mm³; -41,232 mm³ y -43,828 mm³ respectivamente. Todas estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$). La diferencia volumétrica entre los moldes obtenidos del vaciado a los 30 minutos y los vaciados a las 72 horas fue de -0,046 mm³ y con los moldes vaciados a los 7 días de -2,642 mm³, estas diferencias fueron despreciables a nivel estadístico ($p > 0,05$). La diferencia volumétrica entre los moldes obtenidos del vaciado a las 72 horas y los vaciados a los 7 días fue de -2,596 mm³, sin ser estadísticamente significativa ($p > 0,05$). La prueba ANOVA establece diferencias significativas de la alteración dimensional del modelo

definitivo de una silicona por adición; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días ($p < 0,05$).

Gráfico 2. Comparación de la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por adición; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días.



Fuente. Matriz de datos

Tabla 3. Comparación de la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por adición; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días.

		Intervalo de confianza al				
		95%				
TIEMPO		Diferencia de medias	Error estándar	Sig.	Límite inferior	Límite superior
INMEDIATO	30 MINUTOS	-55,185	11,439	,000	-86,1774	-24,1929
	72 HORAS	-55,119	11,439	,000	-86,1114	-24,1269
	7 DÍAS	-53,162	11,439	,000	-84,1539	-22,1694
30	INMEDIATO	55,185	11,439	,000	24,1929	86,1774
MINUTOS	72 HORAS	,066	11,439	1,000	-30,9263	31,0582
	7 DÍAS	2,023	11,439	,998	-28,9688	33,0157
72 HORAS	INMEDIATO	55,119	11,439	,000	24,1269	86,1114
	30 MINUTOS	-,066	11,439	1,000	-31,0582	30,9263
	7 DÍAS	1,957	11,439	,998	-29,0348	32,9497
7 DÍAS	INMEDIATO	53,162	11,439	,000	22,1694	84,1539
	30 MINUTOS	-2,023	11,439	,998	-33,0157	28,9688
	72 HORAS	-1,957	11,439	,998	-32,9497	29,0348

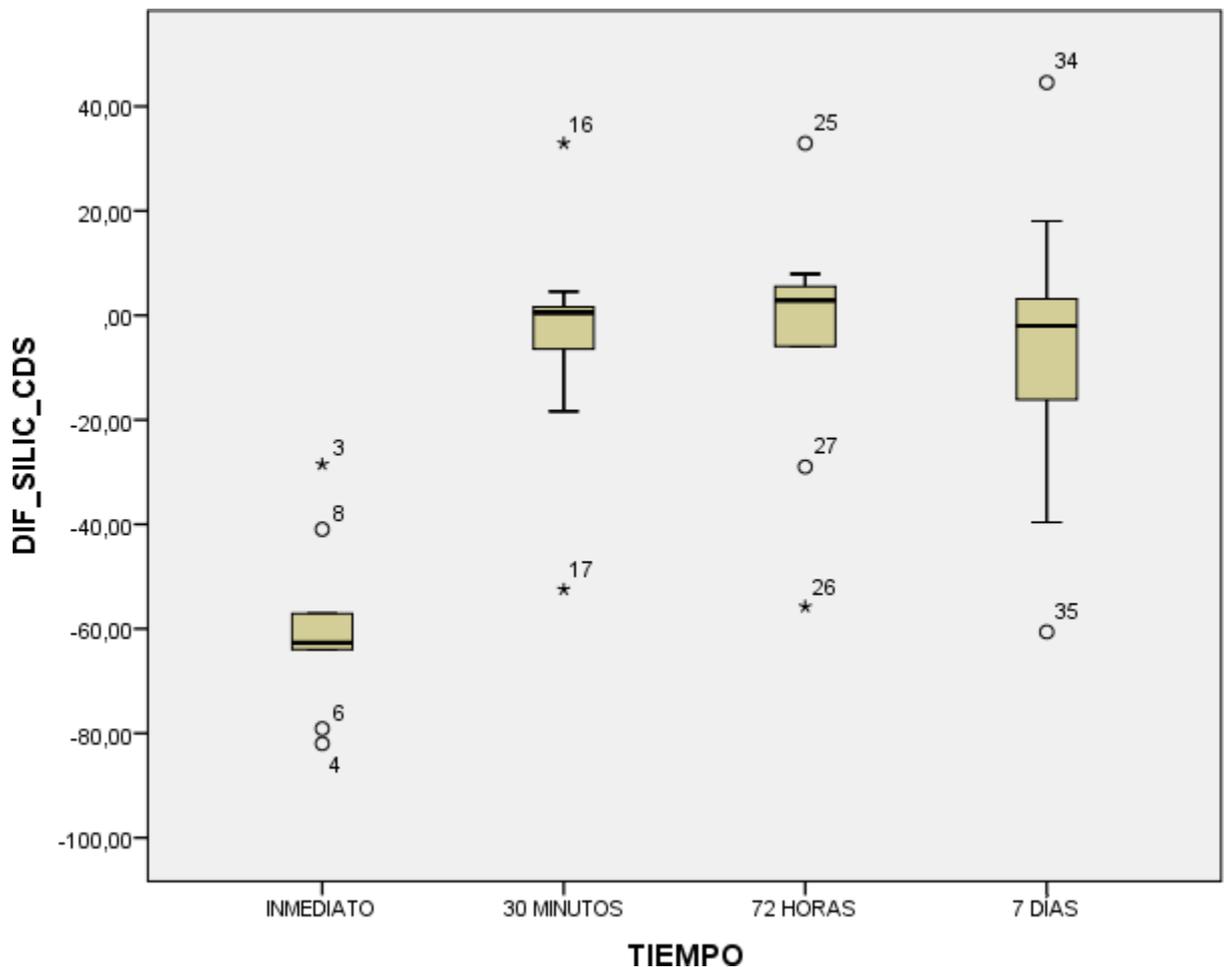
Sig. Total
0,000

Fuente. Matriz de datos

En la tabla 3 se compara la alteración dimensional de las muestras obtenidas de las impresiones con silicona por condensación, en función del tiempo de vaciado. Se puede observar que la diferencia del volumen entre los moldes obtenidos del vaciamiento inmediato, con los moldes obtenidos a los 30 minutos, 72 horas y 7 días es de $-55,185 \text{ mm}^3$; $-55,119 \text{ mm}^3$ y $-53,162 \text{ mm}^3$ respectivamente. Todas estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$). La diferencia volumétrica entre los moldes obtenidos del vaciado a los 30 minutos y los vaciados a las 72 horas fue de $0,066 \text{ mm}^3$ y con los moldes vaciados a los 7 días de $2,023 \text{ mm}^3$, estas diferencias fueron despreciables a nivel estadístico ($p > 0,05$). La diferencia volumétrica entre los moldes obtenidos del vaciado a las 72 horas y los vaciados a los 7 días fue de $1,957 \text{ mm}^3$, sin ser estadísticamente significativa.

($p > 0,05$). La prueba ANOVA establece diferencias significativas de la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por condensación; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días ($p < 0,05$).

Gráfico 3. Comparación de la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por adición; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días.



Fuente. Matriz de datos

5.2. Contrastación de hipótesis

El presente trabajo contempla la hipótesis que existe alteración dimensional entre ambas siliconas evaluadas en el tiempo. La silicona de adición posee mayor

precisión que la silicona por condensación. Puesto que las variables mencionadas se ajustan a la distribución normal, para realizar la prueba de hipótesis utilizamos pruebas paramétricas, en este caso la prueba ANOVA.

Prueba de hipótesis (ritual de significancia estadística) para diferencias de alteración dimensional en función del tiempo de vaciado de ambas siliconas.

Estadístico de prueba: ANOVA Prueba de hipótesis:

H0: La alteración dimensional en las siliconas de adición y de condensación SON SIMILARES en función del tiempo de vaciado.

H1: La alteración dimensional en las siliconas de adición y de condensación NO SON SIMILARES en función del tiempo de vaciado.

Nivel de significancia: 5%

Análisis: p-valor = 0,04 $0,04 < 0,05$

Decisión: La significancia asintótica bilateral es menor al 5%, por ende, se aceptala hipótesis alternativa.

Conclusión estadística: La alteración dimensional en las siliconas de adición y de condensación NO SON SIMILARES en función del tiempo de vaciado.

5.3. Discusión

La estabilidad dimensional de los materiales de impresión utilizados en Odontología es fundamental para el éxito de la restauración protésica final. Hacer impresiones constituye la primera fase de una secuencia compleja de actos clínicos; por lo tanto, es fundamental causar una buena impresión para reducir el número de errores en los siguientes procedimientos clínicos, y es necesario que el clínico tenga un conocimiento amplio sobre las propiedades de los materiales que utiliza.

Para la medición de los especímenes fue utilizado el vernier digital (calibrador, parquímetro, pie de rey); dicho instrumento posee una precisión de 0,01 mm; esto garantiza mediciones exactas y que se ajustan a la realidad del objeto; por otro lado, el correcto uso y manipulación del mismo se aseguró con las pruebas estadísticas de validez y confiabilidad.

Al comparar el procedimiento con otros estudios de similar objetivo, se puede diferenciar en el procedimiento, el uso de modelos maestros metálicos y una cubeta adaptada a ellos; sin embargo, en el presente estudio se usó “dados de ludo” como modelos maestros, esto se vio favorecido por la disponibilidad de obtención de este material, la facilidad para preparar los bloques necesarios para la investigación, agilizando la primera parte del trabajo y, sobre todo, porque no requirió el uso de especialistas, ni de mano de obra para la fabricación de un modelo maestro en metal, lo que implicaría un costo adicional significativo. Además, son objetos que poseen tres dimensiones, por ende, permiten de manera fácil y práctica realizar la evaluación de los materiales de impresión en tres planos, tal cual sucede en la cavidad bucal.

El presente estudio postuló la hipótesis que existe alteración dimensional entre ambas siliconas evaluadas en el tiempo y que la silicona de adición posee mayor precisión que la silicona por condensación; ambas afirmaciones fueron corroboradas estadísticamente, puesto que al comparar las alteraciones dimensionales de los moldes, obtenidos con los dos materiales de impresión, en los distintos tiempos, hubo diferencias estadísticamente significativas; lo cual se evidenció principalmente en la marcada contracción que sufren los moldes obtenidos con silicona por condensación de vaciado inmediato; si bien es cierto que la silicona por adición, en este tiempo, también sufre contracción, pero esta es mucho menor. También se pudo apreciar que el comportamiento de la silicona de adición, en los diferentes tiempos de vaciado sucedáneos, es de recuperación inmediata de las medidas originales del modelo maestro, incluso llegando a una ligera expansión del molde. Por otro lado, en el caso de las siliconas de condensación, si bien es cierto, que logran recuperar magnitudes muy cercanas al modelo original, siempre permanecen en contracción. La contracción inicial puede explicarse según Martínez y Ospina ³⁹ porque ocurre una reacomodación de polímeros en la silicona, y entre mayor cantidad de silicona haya en una impresión mayor contracción se genera. Lo anterior cobra vital importancia si se hace mención a la actualización de la norma ⁴⁰ (ISO 4823:2000) la cual especifica que los cambios de dimensiones inferiores al 1,5% no son significativos. Al realizar el vaciado

inmediato, las variaciones volumétricas en la silicona de adición fueron del 1.82% y en la silicona por condensación del 3,05%, estos valores superan el máximo de 1,5%, es por ello que el vaciado inmediato de las impresiones con cualquiera de los elastómeros mencionados es contraproducente. En los tiempos sucedáneos la contracción de la silicona por condensación solo fue del 0,22% por lo que de acuerdo a la norma serían relevantes y podría hacerse el vaciado en estos tiempos; puesto que se encontraría acorde a la especificación ADA No. 19 que permite un cambio máximo de 0.40% en la estabilidad dimensional en 24 horas en materiales de impresión elastoméricos ⁽³²⁾.

La contracción de moldes es un problema grave en prótesis dental, la Asociación Dental Americana (ADA), menciona que cambios mayores al 1,5% no cumplen los estándares clínicos deseados, puesto que la variación produciría modelos de dimensiones inferiores al original, y esto repercutiría directamente en las prótesis fijas, debido a que los colados metálicos serían muy pequeños y no sería posible su ingreso en los muñones o habría demasiada fricción entre ambos.

Respecto de la expansión de los moldes obtenidos de la silicona por adición a partir de los 30 minutos de vaciado, Contreras et al ⁴¹, afirman que esta expansión promueve una mejora en los procedimientos clínicos de colocación de prótesis y los cambios dimensionales no son clínicamente relevantes. La casa fabricante asegura que las impresiones pueden ser vaciadas hasta los 7 días en ambos materiales; sin embargo, también es importante mencionar, que a medida que aumenta el tiempo de vaciado aumentan los cambios dimensionales, la expansión de los moldes obtenidos de las impresiones con silicona por adición fue del 0,26% a los 30 minutos y a las 72 horas. A raíz de los resultados del presente estudio se recomienda hacer el vaciado pasados los 30 minutos y antes de las 72 horas que son los tiempos que reportaron menores cambios dimensionales en razón al molde maestro.

Resulta complejo comparar con otros estudios similares, puesto que los procedimientos utilizados, las técnicas, forma y material de los modelos,

temperatura, uso de desinfectantes, productos de impresión y resultados de los estudios, son diferentes a lo realizado en el presente estudio. Pese a que los antecedentes de investigación tienen objetivos parecidos o similares, los resultados no lo son, dado que todas estas variaciones influyen de una u otra manera. Por ej. Sushil et al ¹¹ estudió tres materiales de impresión, una silicona por adición, una silicona por condensación y un poliéter; encontró, al igual que el presente estudio, que las siliconas de condensación sufren una mayor contracción inicial en comparación a las de adición. Ramos et al ¹² comparó cambios dimensionales, pero sólo en dos planos (largo y ancho), encontró al igual que en el presente estudio, que al inicio las siliconas de adición sufren una compresión, pero que a los 3 días y a los 7 días el resultado es de expansión; en el caso de las siliconas de adición hubo compresión hasta los 3 días, el estudio recomienda que el vaciado debe hacerse durante la primera hora. Otro estudio interesante es el de Marín ⁴², el autor compara la estabilidad dimensional de impresiones parciales de tipodont con silicona por adición y por condensación, los hallazgos para la silicona por condensación fueron que entre la primera y segunda hora la impresión se contrae; dicha contracción se pronuncia con el transcurso del tiempo. Otro comportamiento es el que adoptan las impresiones con silicona por adición, también observado en el presente estudio, puesto que durante las primeras dos horas presenta contracción, la cual continúa hasta las 24 horas, sin embargo, a las 48 horas se aprecia expansión de los modelos.

Al igual que en el estudio de Huamán¹⁴, el presente estudio a partir de los 30 minutos no presenta mayores diferencias entre los materiales estudiados, puesto que las diferencias de volumen fueron mínimas y no significativas. La contracción inicial se explicaría por la contracción de polimerización a la hora del vulcanizado del material, y la futura contracción entre las 72 horas y los 7 días de vaciado, se produciría por la recuperación elástica del material, es decir el material comienza a tomar su forma inicial encogiéndose, siendo también este el motivo por el cual no se recomienda el vaciado inmediato de las impresiones.

El estudio también pudo comprobar que las variaciones de volumen en las siliconas

por adición son pobres en comparación con las siliconas por condensación, esto se debería principalmente a la producción de alcohol como subproducto en las siliconas por condensación, a diferencia de las de adición, endonde no se produce tal sustancia. También es importante mencionar que la contracción de las impresiones se encuentra directamente relacionada a la cantidad de base como de activador, las diferencias en las concentraciones producen diferentes grados de contracción. Otro aspecto de vital consideración es que las propiedades de los materiales se alteran cuando la manipulación no es correcta, si bien es cierto que las siliconas de adición poseen mejor estabilidad que las de condensación, eso dependerá de hacer el uso correcto de guantes de látex en su manipulación. Por otro lado, de los resultados del presente estudio se infiere que en el caso que sea necesario enviar impresiones a un laboratorio externo, se debería usar silicona de adición como material de impresión, puesto que posee menor alteración en sus dimensiones.

Las limitaciones en la presente investigación se derivan de las restricciones impuestas por los entes gubernamentales en el contexto de la pandemia por COVID-19; no se pudo realizar la investigación en un laboratorio con microscopía 3D, limitándose a trabajar en un laboratorio privado de la ciudad de Tumbes, con las medidas de bioseguridad pertinentes.

CONCLUSIONES

Las siliconas por adición presentan menor alteración dimensional que las siliconas por condensación según el tiempo de vaciado; las diferencias se acentúan en el vaciado inmediato, a partir de los 30 minutos hasta los 7 días no existen diferencias significativas entre ambos materiales de impresión.

Existen diferencias significativas de la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por adición; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días. En el vaciado inmediato hay una marcada contracción; sin embargo, en los 30 minutos, 72 horas y 7 días hay una recuperación dimensional con valores de ligera expansión.

Existen diferencias significativas de la alteración dimensional del modelo definitivo de una silicona por condensación; inmediatamente después del vaciado, a los 30 minutos, 72 horas, y a los 7 días. En el vaciado inmediato hay una marcada contracción; la cual va disminuyendo significativa y progresivamente en los 30 minutos, 72 horas y 7 días; la contracción es permanente a lo largo del tiempo.

RECOMENDACIONES

En base a los resultados, se recomienda a los cirujanos dentistas, el vaciado de las impresiones obtenidas con silicona por adición o con silicona por condensación, a partir de los 30 minutos hasta las 72 horas.

A los cirujanos dentistas, si las impresiones serán enviadas a laboratorios externos, lo más recomendable es que se use la silicona de adición para una mejor conservación de sus dimensiones.

Se recomienda a los estudiantes de estomatología y tesisistas, replicar la presente investigación haciendo uso de diferentes marcas de silicona, diferentes concentraciones de activador, diferentes moldes de impresión e instrumentos de medición.

Se recomienda a la Universidad Alas peruanas la publicación de la presente investigación.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Mezzomo E, Frasca L. Moldagens em prótese parcial fixa. Reabilitação Oral para o clínico. São Paulo 1994. p. 383-426.
2. Estrada I, Kunzel C, Schrimshaw E, Greenblatt A, Metcalf S, Northridge M. "Seniors only want respect": designing an oral health program for older adults. *Spec Care Dentist* [Internet]. 2018 30 julio 2021; 38(1):[3-12 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5785560/>.
3. OMS. Relatório mundial de envelhecimento e saúde. Ginebra: Organização Mundial de la salud WHO/FWC/ALC; 2015.
4. Guimarães M, Pinto R, Amaral J, Vargas A. Desafios para a oferta de prótese dentária na rede de saúde pública. *Rev Odontol UNESP*. 2017;46:39-44.
5. 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)* [Internet]. 2017 26 julio 2021; 38(2). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28991761/>.
6. Patil R, Kadam P, Oswal C, Patil S, Jajoo S, Gachake A. A comparative analysis of the accuracy of implant master casts fabricated from two different transfer impression techniques. *J Int Soc Prev Community Dent* [Internet]. 2016 26 agosto 2021; 6(2):[142-8 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4820574/>.
7. Nishioka R, Landim K, Mesquita A, Almeida E, Balducci I. Comparative study of dimensional changes between a conventional and an automixed condensation silicone. *Cienc Odontol Bras* [Internet]. 2004 31 julio 2021; 7(3):[45-51 pp.]. Disponible en: <https://bds.ict.unesp.br/index.php/cob/article/view/307>.
8. Vidal R, Salvato V, Tarcísio M, Gouveia J, Teodoro R, Reis T, et al. Evaluation of the dimensional stability of the condensation silicone in different leakage times in moldings for fixed prosthesis. *HU rev*. 2019;45(2):156-64.
9. Lopes L, Cezero L, Suzuki R. Evaluation of Dimensional Stability of Condensation of Silicones According to Their Pouring Time. *R Fac Odontol Porto Alegre*.

2006;47(1):9-14.

10. COLTENE. Speedex Bites of passion [Disponible en: <https://lam.coltene.com/es/products/protesis/siliconas-c/speedex/>].
11. Kar S, Tripathi A, Singh J, Ramkumar J. Comparison of dimensional accuracy of elastomeric impression materials using 3D laser scanner. *Med J Arm Forces India* [Internet]. 2021 30 agosto 2021. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377123721001398>.
12. Ramos R, Suárez A, Medina A, Coronel A. Estabilidad dimensional en impresiones realizadas con siliconas por condensación y siliconas por adición. *Scientia Oral* [Internet]. 2020 21 julio 2021; 1(1):[6-10 pp.]. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.py/index.php/founc/article/view/4>.
13. Farzin M, Derafshi R, Giti R, Kalantari M. Effect of Core Materials on the Dimensional Accuracy of Casts Made of Two Different Silicone Impression Materials: An Experimental Study. *J Int Soc Prev Community Dent* [Internet]. 2020 19 Agosto 2021; 10(2):[196-204 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7339986/>.
14. Huamán W. Comparación De La Variación Dimensional De La Silicona Por Adición Y Condensación Según El Tiempo De Vaciado En Un Modelo De Estudio. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2019.
15. Bandoli J, Cláudio I, Damasceno T, Vasconcelos L, Morais J, Oliveira I. Precisión dimensional de una silicona de condensación: comparación del tiempo de almacenamiento y el método de medición. *Odontología Sanmarquina* [Internet]. 2018 26 agosto 2021; 21(4). Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/15556>.
16. Almeida L. Análise da evolução dos materiais e tecnologias de moldagem quanto a capacidade de impressão e estabilidade dimensional: revisão narrativa de literatura. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2018.
17. Pereira J, Murata K, Lins A, Ghizoni J, Shiratori F. Linear dimensional changes in plaster die models using different elastomeric materials. *Brazilian Oral Research* [Internet]. 2010 29 agosto 2021; 24(3). Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1806-83242010000300013>.
18. Branco P. Estudo da alteração dimensional de um silicone de adição e de um

poliéter após 6 meses de armazenamento. Brasil: Instituto Superior de cienciasda saúde Egas Moniz; 2015.

19. Hamalian T, Nasr E, Chidiac J. Impression materials in fixed prosthodontics: influence of choice on clinical procedure. J Prosthodont [Internet]. 2011 23

- agosto 2021; 20(2):[153-60 pp.]. Disponible en:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21284760/>.
20. ISO. ISO 4823:2015 Dentistry - Elastomeric impression materials [Disponible en: <https://www.iso.org/standard/60586.html>].
 21. Barreira A, Coelho M, Amaral M, Silva L, Pino R. Dimensional change of impression materials for dental prosthesis using different measuring methods. *Revista Matéria* [Internet]. 2021 20 agosto 2021; 26(2). Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/DLmQwqRjXVkJdR4MGRRYGkR/?format=pdf&lang=en>.
 22. Pimentel L, Portugal J, Vasconcelos M, Almeida P, Sampaio J. Influence of temperature on the accuracy of an autoclaved addition silicone. *Revista Portuguesa de estomatología, medicina dentária e cirurgia maxilofacial* [Internet]. 2014 18 julio 2021; 55(1):[43-8 pp.]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1646289013001829>.
 23. Pérez M, Pérez M, Hechevarría APZ, Pérez A. Biomaterials applications in Dentistry. *Correo científico médico* [Internet]. 2018 23 julio 2021; 22(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812018000400012.
 24. Anusavice K, Shen C, Rawls R. *Phillips Materiais Dentários*. 12 ed: Elsevier; 2013.
 25. Butta R. Type IV gypsum compatibility with five addition-reaction silicone impression materials. *J Prosthet Dent*. 2008;93(6):540-4.
 26. Taumaturgo V, Araujo R, Moura A, Azevedo C, Dantas A. Materiais e técnicas de moldagem em prótese fixa - Revisão de literatura. *Saber científico odontológico*. 2012;2(1):45-54.
 27. Marques V. *Classificação Dos Materiais De Moldagem E Indicação De Uso*. Porto Velho: Sao Lucas Educacional; 2020.
 28. Surapaneni H, Samatha P, Shankar R, Attili S. Polyvinyl siloxanes in dentistry: An overview. *Trends Biomater*. 2013;27(3):115-23.
 29. Goncalves F, Popoff D, Castro C, Silva G, Magalhaes C, Moreira A. Dimensional stability of elastomeric impression materials: a critical review of the literature. *European journal of prosthodontics and restorative dentistry*. 2011;19:1-4.
 30. Endo T, Finger W. Dimensional accuracy of a new polyether impression material.

Quintessence International Journal. 2006;37(1):47-51.

31. Franco E, Cunha L, Benetti A. Effect of storage period of the accuracy of elastomeric impressions. Journal of applied oral science. 2007;15(3):195-8.
32. Linke B. Distortidn analysis of stone casts made from impression materials. J Prosthet Dent. 1985;54(6):794-802.
33. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación. 5 ed. México: Mc Graw Hill / Interamericana editores; 2010.

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ALTERACIÓN DIMENSIONAL DEL MODELO DEFINITIVO SEGÚN EL TIEMPO DE VACIADO DE LA SILICONA POR ADICIÓN VS SILICONA POR CONDENSACIÓN.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Principal	Principal	General		
¿Cuál es la comparación in vitro de la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por adición vs silicona por condensación?	Comparar in vitro la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por adición vs silicona por condensación.	Existe alteración dimensional entre ambas siliconas evaluadas en el tiempo. La silicona de adición posee mayor precisión que las siliconas por condensación.	ALTERACIÓN DIMENSIONAL (cuantitativa, dependiente) TIEMPO (Cualitativa, independiente)	<p>Diseño de la investigación: El diseño propuesto es experimental in vitro.</p> <p>Población: Constituyen la población de estudio las impresiones dentales a base de silicona de adición President (Coltene) de consistencia pesada (Putty) y de consistencia fluida (Light body); asimismo, las impresiones dentales a base de silicona por condensación Speedex (Coltene) de consistencia pesada (Putty) y de consistencia liviana (light).</p> <p>Muestra: El muestreo fue 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 9 repeticiones para cada tiempo en ambas siliconas.</p> <p>Técnica: Observación experimental</p> <p>Instrumentos: Para la medición de las magnitudes de las muestras 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 0,01mm.</p>

ANEXO N° 2: Ficha de recolección de datos



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

N°	CONTROL	POST VACIADO		30 MINUTOS		72 HORAS		7 DÍAS	
		INMEDIATO		ADIC	COND	ADIC	COND	ADIC	COND
		ADIC	COND						
1	2018,02335	1997,28396	1955,328	2018,0855	2011,58306	2021,31072	2020,96836	2026,03344	2016,01096
2	1982,63214	1950,70176	1924,58948	1981,06236	1983,1405	1987,34148	1988,16888	1979,6238	2000,6945
3	2011,43376	1997,11141	1982,9124	2014,63287	2013,04144	2016,21794	2019,3508	2016,22176	2014,59846
4	2079,14883	2032,24003	1997,16429	2087,26405	2075,88223	2088,88838	2077,50528	2097,11235	2080,768
5	1781,81816	1740,984	1717,87464	1767,096	1783,28227	1761,2784	1775,91334	1778,88997	1765,69855
6	2088,39773	2033,29402	2009,28	2094,96487	2092,9346	2085,11394	2091,2709	2088,261	2081,64857
7	2113,51934	2080,68801	2056,4475	2126,7264	2146,4625	2126,7456	2146,4625	2113,407	2158,09625
8	2123,31643	2092,13336	2082,35525	2154,9502	2070,84295	2158,3016	2067,56889	2176,6878	2062,71139
9	1901,98018	1851,67092	1838,174	1901,9988	1883,622	1901,9988	1872,98865	1894,3232	1862,35403
TOTAL	2011,1411	1975,12305	1951,56951	2016,309005	2006,754617	2016,355207	2006,688622	2018,951147	2004,731189

ANEXO 3 CONFIABILIDAD

	TOMA_1	TOMA_2
1	2585,72	2595,60
2	2598,69	2598,85
3	2582,04	2581,92
4	2568,24	2568,85
5	2540,12	2542,44
6	2557,84	2540,13
7	2607,54	2602,86
8	2594,99	2581,84
9	2659,75	2621,60
10	2577,69	2592,69

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	,866 ^c	,550	,965	13,886	9	9	,000
Medidas promedio	,928 ^c	,710	,982	13,886	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 DE LOS DATOS

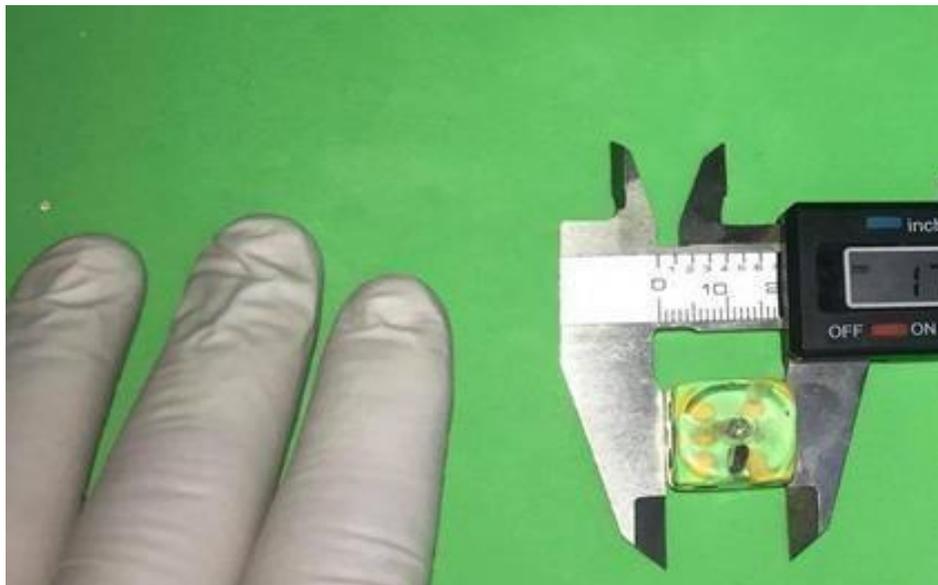
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VACIADO INMEDIATO ADICIÓN	,243	9	,132	,877	9	,145
VACIADO 30 MIN ADICIÓN	,164	9	,200	,918	9	,379
VACIADO 72 HRS ADICIÓN	,185	9	,200	,915	9	,356
VACIADO 7 DÍAS ADICIÓN	,159	9	,200	,941	9	,595
VACIADO INMEDIATO CONDENSACIÓN	,184	9	,200	,912	9	,332
VACIADO 30 MIN CONDENSACIÓN	,195	9	,200	,920	9	,393
VACIADO 72 HRS CONDENSACIÓN	,214	9	,200	,903	9	,270
VACIADO 7 DÍAS CONDENSACIÓN	,264	9	,069	,895	9	,225

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

En todas las mediciones $p > 0,05$; por ende se acepta la hipótesis nula que los datos son iguales a la distribución normal. Se utiliza prueba t de student y prueba ANOVA para establecer las diferencias.

ANEXO 5 FOTOGRAFÍAS





ANEXO 6

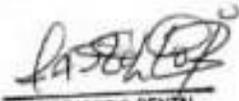
CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

EL QUE SUSCRIBE GERENTE DEL LABORATORIO DENTAL: **DANIEL CASTILLO BALLADARES**, DEJA CONSTANCIA.

Es grato dirigirme a usted para saludarlo a nombre del Laboratorio dental: **CASTLE RIVER** ; así mismo comunicarle la aceptación para el desarrollo del ensayo del trabajo de investigación titulado **COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ALTERACIÓN DIMENSIONAL DEL MODELO DEFINITIVO SEGÚN EL TIEMPO DE VACIADO DE LA SILICONA POR ADICIÓN VS SILICONA POR CONDENSACIÓN**.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Tumbes, 15 de enero del 2022


LABORATORIO DENTAL
CASTLE RIVER
TPO Daniel Castillo Balladares
GERENTE GENERAL

ANEXO 7

"Año de la defensa de la soberanía nacional"

Tumbes, 10 de enero del 2022

T.P.D: **DANIEL CASTILLO BALLADARES.**

Gerente de Laboratorio Dental: **CASTLE RIVER.**

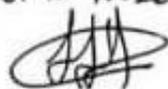
Tumbes.-

De mi especial consideración

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo y a la vez presentarle que deseo ejecutar mi proyecto de titulación denominado **COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ALTERACIÓN DIMENSIONAL DEL MODELO DEFINITIVO SEGÚN EL TIEMPO DE VACIADO DE LA SILICONA POR ADICIÓN VS SILICONA POR CONDENSACIÓN**, por lo cual requiere utilizar las instalaciones del laboratorio que usted dirige. En tal sentido solicito su persona el acceso para realizar el ensayo y poder continuar con la investigación.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,

JUNIOR OMAR AGUILA NOLE
DNI: 71106498 

ANEXO 8



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
Escuela Profesional de Estomatología

Pueblo Libre, 10 de Enero del 2022

CARTA DE PRESENTACION

TPD. DANIEL CASTILLO BALLADARES.

DIRECTOR DEL LABORATORIO DENTAL CASTLE RIVER

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mi respetuoso saludo y al mismo tiempo presentarle al egresado AGUILA NOLE JUNIOR OMAR con DNI 71106498 y código de estudiante 2014122015, Bachiller de la Escuela Profesional de Estomatología - Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud - Universidad Alas Peruanas, quien necesita recabar información en el área que usted dirige para el desarrollo del trabajo de investigación (tesis).

TÍTULO: COMPARACION IN VITRO DE LA ALTERACION DIMENSIONAL DEL MODELO DEFINITIVO SEGÚN EL TIEMPO DE VACIADO DE LA SILICONA POR ADICION VS SILICONA POR CONDENSACION

A efectos de que tenga usted a bien brindarle las facilidades del caso.

Le anticipo a usted mi profundo agradecimiento por la generosa atención que brinde a la presente.

Atentamente,

 UNIVERSIDAD
ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD


.....
DR. PEDRO MARTIN JESUS APARCANA QUANDRIA
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA