

**COMPARACIÓN CRONOLOGICA DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE  
DOS TÉCNICAS CONVENCIONALES DE IMPRESIÓN VERSUS TÉCNICA  
MODIFICADA CON POLIVINIL SILOXANO**

**PAOLA ANDREA ARIAS MORALES  
DAYANA MARCELA GUERRA RUIZ**

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
SANTIAGO DE CALI  
2019**

**COMPARACIÓN CRONOLOGICA DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE  
DOS TÉCNICAS CONVENCIONALES DE IMPRESIÓN VERSUS TÉCNICA  
MODIFICADA CON POLIVINIL SILOXANO**

**PAOLA ANDREA ARIAS MORALES  
DAYANA MARCELA GUERRA RUIZ**

**TUTOR  
DR. LUIS ALFONSO ARANA GORDILLO**



**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
SANTIAGO DE CALI  
2019**

## Resumen

El propósito de este estudio fue comparar la estabilidad dimensional de las técnicas convencionales y técnica modificada para impresiones en silicona a través del tiempo. Para la realización del estudio se confecciono un modelo de acero inoxidable, el cual simulaba tres pilares con sus líneas de terminación, los tres pilares fueron de 10 mm en altura y 10 mm de ancho, la superficie oclusal plana, de forma cuadrada, con una línea terminal de 2 mm. Por cada tiempo de vaciado (inmediato, 8 y 24 horas) se realizaron 12 impresiones, 4 por cada técnica de impresión, un total de 36 impresiones. Se tomaron 6 medidas (mesiodistal, vestíbulo lingual) a cada pilar del modelo de yeso obtenidos de estas impresiones mediante un micrómetro digital para ser comparadas con las medidas del modelo maestro. Se realizó un análisis estadístico descriptivo con prueba t de student, y un análisis de varianza (ANOVA) para la comparación de las áreas con dos factores fijos, (Técnica de impresión y Tiempo de vaciado), posteriormente la prueba Tukey revelo diferencias significativas en las tres técnicas cuando se realizó el vaciado a las 8 horas con la técnica a paso y medio ( $P = 0,001$ ); Dos pasos ( $P = 0,002$ ), no se encontraron diferencias significativas para la técnica a un paso ; a las 24 horas se encontraron diferencias significativas en técnica paso y medio ( $P = 0,007$ ), dos a pasos ( $P = 0,047$ ), la técnica a un paso no se encontraron diferencias significativas y finalmente en el vaciado inmediato no se encontraron diferencias significativas en ninguna técnica.

El objetivo de este estudio es determinar la estabilidad dimensional de las técnicas convencionales y técnica modificada para impresiones en silicona a través del tiempo.

**Palabras clave:** Técnicas de Impresión, silicona de adición, estabilidad dimensional.

## Abstract

The purpose of this study was dimensional stability. To carry out the study a stainless steel model was confirmed, which simulated three pillars with their finishing lines, the three pillars are 10 mm in height and 10 mm in width, the flat occlusal surface, in square shape, with a 2 mm terminal line. For each moment of emptying (immediate, 8 and 24 hours) 12 impressions were made, 4 for each printing technique, a total of 36 impressions. Six measures (mesiodistal, lingual vestibule) were taken each of the pillars of the time model to see these impressions by means of a digital micrometer to be compared with the measures of the master model. A descriptive statistical analysis was made with student test, and an analysis of variance (ANOVA) for the comparison of the areas with two fixed factors, and the Tukey test. three techniques when the vacuum was performed at 8 hours with the step and a half technique ( $P = 0.001$ ); Two steps ( $P = 0.002$ ), no significant differences were found for the one-step technique; at 24 hours, significant differences were found in the step and medium technique ( $P = 0.007$ ), two steps ( $P = 0.047$ ), the one-step technique was not significantly related and finally no technique.

The objective of this study is to determine the dimensional stability of conventional techniques and modified technique for silicone impressions over time.

Keywords: Printing Techniques, addition silicone, dimensional stability.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	4
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.2 PREGUNTA PROBLEMA.....	6
2. JUSTIFICACIÓN.....	7
3. OBJETIVOS.....	8
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
4. ESTADO DEL ARTE .....	9
5. MARCOS DE REFERENCIA.....	15
5.1 MARCO CONCEPTUAL.....	15
5.3 MARCO ÉTICO - LEGAL .....	17
6 METODOLOGÍA.....	21
6.3 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	21
6.3.1 Fuentes de información.....	21
6.3.2 Materiales y métodos para trabajo de campo .....	22
6.3.3 Técnicas para recolección de información .....	27
BIBLIOGRAFIA.....	39

## INTRODUCCIÓN

Una impresión es un registro intraoral de las estructuras bucales del paciente en negativo. Con ella obtenemos una huella de todas sus estructuras, esto se realiza con materiales que requieren un mezclado, poseen una consistencia fluida y se llevan a la boca mediante cubetas de impresión, el material adquiere una consistencia plástica<sup>1</sup>. Existen diferentes tipos de materiales para la toma de impresión como los alginatos, son los materiales de impresión más usados para la obtención de modelos de estudios antagonistas y algunos modelos de trabajo en la práctica odontológica debido a sus cualidades como fácil manipulación, bajo costo y mínimo equipo necesario para su manejo<sup>2</sup>. Los alginatos son materiales que ofrecen propiedades como Deformación permanente, resistencia al desgarro, sinéresis, que es la pérdida rápida de agua, y se acompaña de exudación del líquido con la contracción y estabilidad dimensional, al ser un material que pierde rápidamente agua por evaporación puede contraerse rápidamente por lo que se recomienda que el vaciado sea en tiempo corto luego de su preparación<sup>3</sup>.

Por otro lado existe una tendencia actual por el empleo de los elastómeros, por sus cualidades de precisión y estabilidad dimensional, entre ellas las siliconas de adición, fueron introducidas en el año 1970 desde esos años estos materiales han ganado gran aceptación e importancia en el mercado de los materiales de impresión<sup>4</sup>. Las siliconas están disponibles comercialmente en diferentes viscosidades lo que les permite ser utilizados en varias técnicas de impresión adecuadas para mejorar la precisión de los moldes como la técnica a un paso de masilla; técnica de dos pasos: cuerpo liviano y masilla y la técnica monofásica cuerpo liviano<sup>5</sup>. Las diferentes técnicas de tomas de impresión resultan una incógnita en cuál de las dos técnicas tienen mejor efectividad y ventajas siendo ambas utilizadas en el área odontológico<sup>6</sup>.

El presente estudio tuvo como finalidad comparar cronológicamente la estabilidad dimensional de las técnicas convencionales versus técnica modificada en polivinil siloxano. Realizado por estudiantes de noveno semestre de odontología de la universidad Santiago de Cali, en el periodo 2018B y en la universidad del valle sede Meléndez. Se tomó un modelo maestro en acero inoxidable que consta de tres pilares, los pilares de acero inoxidable se realizaron para simular la completa preparación de la corona, la superficie Oclusal será plano con surco cruzado de referencia para una medición precisa.

Se fabricó nueve cubetas de aluminio rectangulares perforadas y personalizadas para realizar la impresión. El tope de la bandeja de impresión fue en base al modelo maestro manteniendo el espacio uniforme para la impresión, el pin correspondiente en el modelo maestro y la ranura en las cubetas de impresión fue útil para la posición precisa e inmovilización de las bandejas durante el procedimiento de la impresión.

El objetivo de este estudio es determinar la estabilidad dimensional de las técnicas convencionales de impresión versus técnica modificada con polivinil siloxano a través del tiempo.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En la odontología restauradora, las técnicas de impresión definitiva para confeccionar una prótesis ha sido un gran logro para la práctica odontológica en cuanto determinar cuál de las tres técnicas de impresión como: a un paso , a paso y medio y dos pasos será la más fiel, exacta, libre de distorsión, es decir, presenta mayor estabilidad dimensional en un periodo determinado para lograr un duplicado exacto de toda la preparación para permitir al odontólogo y al técnico un resultado exitoso de la prótesis de manera funcional y estética.

Existen varios factores que pueden afectar la precisión dimensional de los modelos de impresión elastomericos, incluidos el tipo de viscosidad del material utilizado, el grosor, la técnica de impresión, método de adhesión de los materiales de impresión a la bandeja, el tiempo transcurrido al vaciado, la contracción por polimerización, la contracción térmica y la recuperación elástica incompleta<sup>7</sup>.La técnica de impresión debe producir una copia uniforme, precisa y confiable, para evitar o minimizar las distorsiones, cambios dimensionales, contracción del fraguado o la producción del modelo de restauración mal adaptado.

### **1.2 PREGUNTA PROBLEMA**

¿Cuál es la estabilidad dimensional de dos técnicas convencionales de impresión versus técnica modificada con polivinil siloxano a través del tiempo?

## 2. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es importante para determinar la técnica de impresión que permita obtener un modelo exacto y exento de distorsiones para obtener un duplicado prácticamente idéntico, del mismo modo, se debe determinar la técnica que presente mejor propiedad de precisión y estabilidad dimensional, la cual se debe realizar bajo un manejo adecuado de los materiales, teniendo en cuenta protocolo de manipulación e indicaciones de fabricante, tiempo de vaciado, la manera y condiciones clínicas de realizar el procedimiento, estos son clave para obtener una impresión clínicamente aceptable. Las diferentes técnicas que existen como: convencionales y modificada para la toma de una impresión definitiva se ha convertido en un enigma para el operador durante el procedimiento clínico, ya que en la técnica de un solo paso requiere de dos operadores, ambas siliconas son llevadas en boca al mismo tiempo, en cambio la de dos pasos y la modificada requieren de un solo operador, proporcionando agilidad durante el procedimiento, por lo tanto estas técnicas son permitidas y al momento de ser aplicadas el operador elige la técnica a realizar.

Es necesario encontrar si existen diferencias significativas, limitaciones o discrepancias para determinar cuál de las tres técnicas y tiempo de vaciado son más estables en cuanto a las propiedades de precisión, confiabilidad y reproducibilidad clínica. Una impresión definitiva es la encargada de brindar una prótesis fija con principios importantes, mecánicos y biológicos, con el fin de evitar o de ser responsable de que la prótesis pierda retención, estabilidad, crear dolor o causar la reabsorción del hueso subyacente<sup>3</sup>. Se justifica, porque se pueden presentar recomendaciones que permitan establecer con éxito la planificación y ejecución de procedimientos clínicos, al conocer las técnicas de impresión, como sus ventajas y el manejo de las tres técnicas.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la estabilidad dimensional de las técnicas convencionales de impresión versus técnica modificada con polivinil siloxano a través del tiempo.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar la estabilidad dimensional que tiene cada técnica de impresión mediante un micrómetro digital.
2. Determinar la estabilidad dimensional de cada técnica de impresión definitiva en un periodo de vaciado inmediato, después de 8 horas y 24 horas.
3. Comparar la estabilidad dimensional de cada técnica de impresión definitiva en un periodo de vaciado inmediato, después de 8 horas y 24 horas
4. Determinar el factor que influyente en la estabilidad dimensional

#### 4. ESTADO DEL ARTE

Las siliconas se introdujeron en la odontología en el año 1955, y desde entonces no han dejado de experimentar cambios y mejoras en cuanto a sus propiedades de precisión y fiabilidad<sup>8</sup>. Así mismo la silicona de adición es uno de los materiales más empleado para la toma de impresión definitiva en odontología, sin embargo la polémica del operador es determinar cuál de las dos técnicas de impresión se va a utilizar, ya que existe poca literatura sobre la comparación de ambas técnicas. Debido a esto se ha generado cuestionamiento sobre cuál de las dos técnicas tiene mejor estabilidad dimensional. Una impresión exacta dará como resultado un modelo de trabajo óptimo sobre el que se puede construir una prótesis precisa, siendo este uno de los factores que determina longevidad de una restauración<sup>8</sup>.

En la actualidad se cuenta con una amplia gama de materiales de impresión, por lo que se nos puede hacer difícil la elección del material ideal. Existen diversos materiales para la realización de las impresiones dentales; en este caso para trabajo de prótesis fija los indicados son los elastómeros, los cuales están compuestos de dos componentes una base y un catalizador a fin de que la reacción que se produzca genere un material con propiedades lo más optimas posible de reproducción<sup>9</sup>.

#### **“Materiales de impresión de uso estomatológico”**

Artículo de revisión realizado por un estudiante de 5to año de Estomatología. Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Sancti Spíritus-Cuba. Especialista de II grado en Estomatología General Integral. Máster en Medicina Bioenergética y Natural. Profesora Auxiliar. Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Sancti Spíritus-Cuba<sup>10</sup>.

Cabe resaltar en este artículo de revisión los diferentes tipos de materiales de impresión que existen, de igual manera sus propiedades y manipulación, ya que el éxito de una impresión también depende del manejo adecuado y conocimiento de su uso. La pasta zinquenólica es el material de impresión más dimensionalmente estable y realiza una excelente reproducción de detalles. La propiedad principal de las ceras es la termoplasticidad y pueden usarse para incrustaciones, encajonado, mordida, colados, para base de prótesis parciales. Para obtener una copia casi exacta de los tejidos duros y blandos a nivel intraoral, uno de los mejores materiales de impresión es la silicona<sup>10</sup>.

La silicona de adición se fabrica en consistencia baja, media, alta, masilla; a su vez las propiedades de la silicona de adición se contraen muy poco al fraguar, son poco fluidas y sufren muy poca deformación permanente; la variación dimensional y la deformación permanente de las siliconas de adición son notablemente mejores que las siliconas de condensación<sup>8</sup>. Por un lado a estos materiales se les conoce por este nombre en razón de que forman cadenas idénticas usando todos los productos bases por adición de moléculas y formando cadenas cruzadas a lo largo de su estructura. Aparte de la cadena polimérica formada por adición, su único producto, derivado de reacciones terminales de cadenas de hidrógenos, particularidad que le brinda una gran precisión de copia, baja contracción de polimerización y una gran estabilidad dimensional a lo largo plazo<sup>11</sup>.

Los materiales de impresión tipo silicona de adición son el material de elección en prótesis fija. Se deben utilizar en campo seco y usarlos en combinación con cubeta individual. Su polimerización se puede inhibir por el uso de guantes, ya que el polvo del látex reacciona con el material haciendo que la sal de platino que actúa como activador no reaccione con la cadena del polivinil siloxano. Se recomienda lavarse muy bien las manos antes de manipular el material<sup>12</sup>.

En conclusión un detalle para tener en cuenta es que esos componentes tensioactivos pueden perderse por inmersión prolongada en líquidos como los que se usan para descontaminar las impresiones, por lo tanto esta operación no debe demorarse más de lo necesario<sup>13</sup>. Además las primeras siliconas por condensación fueron desarrolladas al principio de los años 70 y eran más precisa y más fácil de manipular que los polisulfuros existentes en esa época. Tiene un buen tiempo de trabajo y de polimerización que es fácilmente manejado con la cantidad de volumen del acelerador colocado durante una mezcla<sup>11</sup>.

Debe destacarse que el resultado final es la obtención no solo de elastómero de silicona, sino también de un subproducto: alcohol precisamente por ello se habla de una reacción por condensación. Ese detalle es de importancia práctica, ya que ese alcohol está presente en la masa de la impresión y se evapora en función del tiempo, al hacerlo, la impresión experimenta una contracción y se ve afectada la exactitud dimensional<sup>13</sup>.

### **Estudio experimental comparativo de elastómeros de impresión digitalizables vs. No digitalizables”**

Trabajo fin de máster en ciencias odontológicas, realizado por García I., en la Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Odontología, Departamento de Prótesis Bucofacial<sup>14</sup>.

Parece claro que la adaptación de las restauraciones en Odontología es algo que preocupa a la comunidad científica, debido al poco número de estudios que existen sobre él en todas sus facetas. A pesar de esta preocupación, realmente no hay muchos estudios que establezcan unas directrices acerca de cuánto desajuste empieza a no ser tolerable. El estudio que se toma clásicamente como referencia es el de McLean y Von Fraunhofer, y estima el desajuste máximo aceptable en 120  $\mu\text{m}$ , pero es un estudio de 1971 y no justifica cuál es la razón de que sea esa cifra y no otra. Hay que tener en

cuenta que una bacteria tiene un tamaño aproximado de 2 micras y obviamente, valores de desajuste mayores que esos, hacen físicamente factible la microfiltración<sup>14</sup>.

Previo al presente estudio y para confirmar la viabilidad de este, fueron realizadas una serie de pruebas piloto consistentes en la digitalización de impresiones, estableciéndose los dos mismos grupos del estudio. Como dispositivos de escaneado fueron empleados diferentes escáneres extraorales; como Lava Scan (3M® ESPE), o Solutionix (Rexcan DS2®). Los archivos digitales obtenidos a partir de estos escáneres presentaron múltiples áreas ausentes de registro, cuya información topográfica se consideró imprescindible para la confección protésica CAD/CAM. La calidad de los modelos digitales se calificó, en estos casos, como muy deficiente para su empleo clínico e incluso para la viabilidad del estudio. Sin embargo, la reproducción a nivel del hombro de la preparación y líneas de terminación fue óptima<sup>14</sup>.

La silicona de adición son los materiales de impresión que cumplen mejor las propiedades exigidas a los mismos, por ello son los materiales más empleados en la actualidad. Son los materiales que logran la mayor precisión por lograr una gran reproducción de detalle, un gran estabilidad dimensional (0.05-0,2 mm/24 horas) y una mayor recuperación elástica (99.8%). Esto es debido a que sufren una reacción de polimerización por adición sin productos colaterales. Las siliconas de adición llevan agregados unos surfactantes y eso las hace ligeramente hidrofílicas, lo cual a pesar de seguir requiriendo un medio seco para la toma de impresión, con lleva menos problemas en el vaciado. No obstante, se debe recordar liberan hidrogeno que forman burbujas y que exige el vaciado demorado de 30 a 60 minutos<sup>16</sup>.

Se recordara que esos grupos son los que permiten producir reacciones de adición a partir de la apertura de doble ligadura y sin la formación de subproductos. Para lograr esa reacción se prepara la mezcla con otra masa que contiene también juntamente con relleno una silicona con átomo de hidrogeno en algunos laterales (se puede hablar de una silicona hidrogenada). Con la acción de un acelerador, que

habitualmente es un compuesto de platino como el ácido cloroplatinico, se logra el traslado de átomos de hidrogeno a las doble ligaduras que si se abren<sup>13</sup>.

Los materiales de impresión disponibles proporcionan excelentes resultados, hoy en día no existe un material capaz de satisfacer totalmente los requisitos requeridos, presentando cada uno de ellos ventajas y desventajas.

Además es importante considerar otros factores que influyen en la obtención de restauraciones exactas como: tipo de cubeta, colocación del adhesivo, una adecuada técnica de impresión. Existe poca información acerca del uso de adhesivo para la toma de impresiones. La adhesión de un material de impresión a la cubeta es crucial para la exactitud de una impresión, esta previene la separación entre el material y la cubeta durante su remoción y asegurar mayor exactitud dimensional del modelo definitivo<sup>39</sup>.

Las técnicas de impresión también se han desarrollado para complementar el avance reciente del material para mejorar la precisión de la impresión. La selección de las técnicas de impresión es totalmente decisión del odontólogo. Está influenciado principalmente por las condiciones clínicas y variaciones. Los materiales de impresión eslatomericos son los más utilizados en odontología restauradora debido a múltiples ventajas como la buena reproducibilidad, la recuperación elástica y la estabilidad dimensional. La mayoría de las técnicas de impresión están compuestas por diferentes materiales de impresión de viscosidad. El material de alta viscosidad se utiliza como impresión preliminar y el material de baja viscosidad se utiliza para registrar los detalles más finos de la preparación, se sabe que tanto las impresiones de un paso y dos pasos proporcionan exactitud<sup>40</sup>.

Las variables clínicas adicionales son críticas para la toma de impresión con éxito, como el manejo adecuado de materiales, el nivel de experiencia y habilidad del odontólogo, selección de material para la cubeta y número de dientes a impresionar.

La adaptación puede afectar todas las perspectivas de obtener un modelo exitoso, se debe tener en cuenta el manejo de tejidos blandos, control de los fluidos y selección de la cubeta<sup>41</sup>.

Las siliconas por adición están compuestas por moléculas que, juntos con partículas cerámicas de relleno, constituyen la pasta base tienen grupos terminales vinílicos (con doble ligadura) en lugar de grupos oxidrilo. Por este motivo también son conocidas como vinil silicona o silicona vinílicas<sup>13</sup>.

La elección de un material y de la técnica de impresión depende de la preferencia del operador y de las necesidades clínicas existentes. Durante la remoción de una impresión la unión elastómero adhesivo cubeta es sometida a grandes tensiones y con frecuencia el adhesivo es el elemento que lo contrarresta. La unión elastómero cubeta es por consiguiente un factor crítico en la producción de restauraciones exactas, aunque muchas veces ello es pasado por alto, de igual modo la obtención de modelos y restauraciones exactas está directamente relacionada con la exactitud del material de impresión. A pesar de que existen en el mercado material de impresión de alta fidelidad, su uso podría cuestionar la necesidad de utilizar cubetas individuales en lugar de las cubetas universales. Debido a que el adhesivo y el tipo de cubeta seleccionada para la técnica de impresión son factores que pueden influir en la obtención de impresiones exactas<sup>42</sup>.

## 5. MARCOS DE REFERENCIA

### 5.1 MARCO CONCEPTUAL

**Silicona:** La silicona es un polímero inodoro e incoloro hecho principalmente de silicio. La silicona es inerte y estable a altas temperaturas, lo que la hace útil en gran variedad de aplicaciones industriales, como lubricantes, adhesivos, moldes, impermeabilizantes, y en aplicaciones médicas y quirúrgicas, como prótesis valvulares cardíacas e implantes de mamas. También se denomina silicona a la familia de compuestos químicos sintetizados por primera vez en 1938 Frederick Kipping es el químico pionero en el estudio de compuestos orgánicos que contiene moléculas de carbono y silicio y fue quien acuñó el término silicona<sup>15</sup>.

**Silicona de a de adición o polivinil siloxanos (pvs):** Siliconas de adición son los materiales de impresión que cumplen mejor las propiedades exigidas a los mismos, por ello son los materiales más empleados en la actualidad<sup>16</sup>.

**Estabilidad dimensional:** Es la capacidad de un material para mantener su forma y dimensiones a lo largo del tiempo<sup>16</sup>.

**Definición del detalle:** Es la capacidad de un material de impresión para registrar con exactitud la morfología de la estructura anatómica que se intenta reproducir<sup>16</sup>.

**Recuperación elástica:** Es la capacidad de un material de recuperar su forma original tras la deformación sufrida durante la desinserción de la cubeta (por entrar el material de impresión en zonas retentivas). Las siliconas de adición logran una recuperación elástica<sup>16</sup>.

**Hidrofilia:** La hidrofilia es una cualidad deseable en los materiales de impresión y sirve para lograr mejores vaciados (menos poros por ser más compatible con la

escayola que está húmeda) pero no permite tomar impresiones en presencia de humedad; en este aspecto se ha demostrado que hay mayor exactitud cuando las impresiones se toman en campo seco que cuando se toman en presencia de humedad<sup>16</sup>.

## **5.2 MARCO CONTEXTUAL**

Esta investigación se realizara en la universidad del valle sede Meléndez en la facultad de ingeniería (escuela de Ingeniería de materiales), ubicada en el departamento del valle del cauca, una de las regiones de mayor desarrollo industrial en Colombia conocida por su alta capacidad de exportación de azúcar de caña a nivel internacional. La ciudad de Cali es sede actualmente de siete universidades, en las que se destaca la universidad del valle por su amplio cubrimiento en las áreas de humanidades, así como por el desarrollo de las áreas de investigación científica y de tecnología aplicada<sup>17</sup>.

- **MISIÓN**

La universidad del valle tiene como misión formar en el nivel superior, mediante la generación, transformación, aplicación y difusión del conocimiento en los ámbitos de las ciencias, la técnica, la tecnología, las artes, las humanidades y la cultura en general. Atendiendo a su carácter de universidad estatal, autónoma y con vocación de servicio social, asume compromisos indelegables con el desarrollo de la región, la conservación y el respeto del medio ambiente y la construcción de una sociedad más justa y democrática<sup>18</sup>.

- **VISIÓN**

Ser reconocida como una universidad incluyente con altos estándares de calidad y excelencia, referente para el desarrollo regional y una de las mejores universidades de América latina<sup>19</sup>.

### **5.3 MARCO ÉTICO - LEGAL**

Las siguientes son las bases legales sobre las cuales se construye el presente estudio experimental in vitro, ya que este estudio no compromete seres vivos.

- **Declaración de Helsinki**

#### **Principios generales**

**4.** El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber<sup>20</sup>.

**7.** La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales<sup>20</sup>.

**11.** La investigación médica debe realizarse de manera que reduzca al mínimo el posible daño al medio ambiente<sup>20</sup>.

#### **Riesgos, costos y beneficios.**

**16.** En la práctica de la medicina y de la investigación médica, la mayoría de las intervenciones implica algunos riesgos y costos<sup>20</sup>.

**18.** Cuando los riesgos que implican son más importantes que los beneficios esperados o si existen pruebas concluyentes de resultados definitivos, los médicos deben evaluar si continúan, modifican o suspenden inmediatamente el estudio<sup>20</sup>.

## **Comités de ética de investigación**

**23.** El protocolo de la investigación debe enviarse para consideración, comentario, consejo y aprobación a comité de ética de investigación pertinente antes de comenzar el estudio. Este comité debe ser transparente en su funcionamiento, debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida y debe estar debidamente calificado. El comité debe considerar las leyes y el reglamentos vigentes en el país donde se realiza la investigación, como también las normas internacionales vigentes, pero no se de permitir que éstas disminuyan o eliminen ninguna de las protecciones para las personas que participan en la investigación establecidas en esta declaración<sup>20</sup>.

- **Principios bioéticos:**

**Beneficencia:** se refiere la obligación de prevenir o aliviar el daño hacer el bien u otorgar beneficios, debe de ayudar al prójimo por encima de los intereses particulares, en otras palabras, obrar en función del mayor beneficio posible para el paciente y se debe procurar el bienestar de la persona enferma. Los elementos que se incluyen en este principio son todos los que implican una acción de beneficio<sup>21</sup>.

**No Maleficencia:** Este principio es uno de los más antiguos de la medicina hipocrática, es la formulación negativa del principio de beneficencia que nos obliga a promover el bien. Los preceptos morales provenientes de este principio son: no matar, no inducir sufrimiento, no causar dolor, no privar de placer ni discapacidad evitable<sup>21</sup>.

**Autonomía:** cada persona es auto determinante para optar por las propias escogencias en función de las razones del mismo, es decir, que al hacer uso de la autonomía, cada quien conduce su vida en concordancia con sus intereses deseos y creencias<sup>21</sup>.

**Justicia:** Este principio está relacionado con la norma moral de dar a cada quien lo que necesita, de la cual se derivan diversas obligaciones, como realizar una adecuada distribución de los recursos, proveer a cada paciente de un adecuado nivel de atención y disponer de los recursos indispensables para garantizar una apropiada atención de salud<sup>21</sup>.

- **Ley 35 de 1989 Ética del Odontólogo Colombiano.**

#### **CAPITULO IV. De las relaciones del odontólogo con sus colegas**

**ARTICULO 28.** La lealtad, la consideración, la solidaridad y el mutuo respeto entre los colegas son los factores esenciales o el fundamento de las relaciones entre los odontólogos<sup>22</sup>.

#### **CAPITULO IX. Publicidad y propiedad intelectual**

**ARTICULO 53.** El odontólogo no auspiciará en ninguna forma la publicación de artículos que no se ajusten estrictamente a hechos científicos debidamente comprobados, o los que se presenten en forma que induzcan a error, bien sea por el contenido o por el título de los mismos, o que impliquen una propaganda personal<sup>22</sup>.

**ARTICULO 54.** El odontólogo tiene la obligación de participar los resultados de sus investigaciones. La patente y derechos de impresión pueden ser adquiridos por un odontólogo siempre y cuando estos y la remuneración que se obtenga con ellos no se use para restringir la investigación, la práctica o el proceso profesional que se deriven del material patentado o impreso. En igual forma se ajustará a las reglamentaciones sobre propiedad intelectual<sup>22</sup>.

## **CAPITULO XI. Alcance y cumplimiento del código y sus sanciones**

**ARTICULO 56.** Las normas del presente Código rigen el ejercicio ético de la odontología. La Federación Odontológica Colombiana, las facultades de odontología y las asociaciones profesionales velarán por su cumplimiento. Ninguna circunstancia eximirá de su aplicación<sup>22</sup>.

**ARTICULO 57.** Las faltas contra lo preceptuado en este Código serán sancionadas de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. Por tanto, se considera obligatoria la enseñanza de la ética odontológica en las facultades de odontología<sup>22</sup>.

## 6 METODOLOGÍA

### FASE I

#### 6.3 DISEÑO DEL ESTUDIO

En la etapa de elección del diseño del estudio, se tomó en consideración la información previa que existe respecto del tema, los diseños utilizados previamente por otros investigadores; la factibilidad de conducir la investigación relacionada con la experiencia del investigador, el tamaño de la muestra y los costes involucrados. De este modo, se determinó:

**Tipo de estudio:** experimental in vitro cuantitativo, realizado durante el periodo 2018B

**Población:** modelos en yeso tipo IV.

**Muestra:** treinta y seis modelos en yeso tipo IV vaciados en tres tiempos diferentes.

**Criterios de inclusión:** modelos en yeso que tengan una copia ideal de las características de los tres pónicos

**Variable independiente:** tipo de técnica (un paso, paso y medio y dos pasos; tiempo de vaciado (inmediato, 8 horas y 24 horas).

**Variable dependiente:** silicona.

##### 6.3.1 Fuentes de información

Se utilizó instrumentos que ayudaron a ubicar y recuperar la información. En la investigación se utilizó fuentes de información primaria y secundaria, las cuales se complementan.

Fuentes de información Primaria

La revisión de la literatura contiene información original, tal como las monografías, publicaciones periódicas, las tesis, y actas de congresos. Se consultó a expertos en

el tema, y se buscó en bases de datos, sistemas de información y bases de referencias, mediante el uso de palabras claves.

#### Fuentes de información Secundaria

Son datos recolectados por otros investigadores e implica la revisión de documentos, registros públicos y archivos físicos o electrónicos. Los documentos secundarios remiten a documentos primarios.

#### **FASE II**

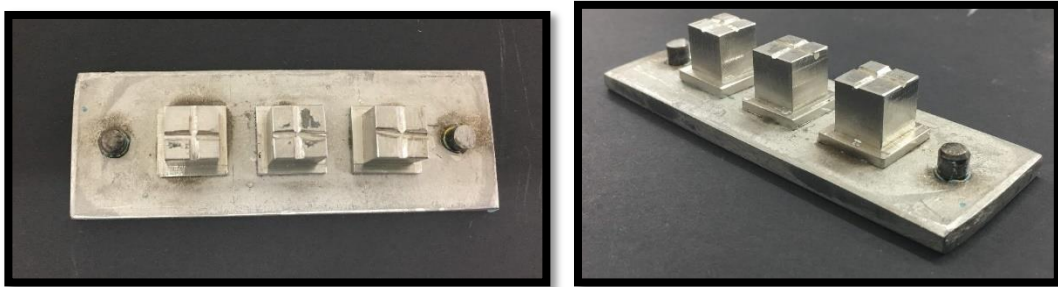
Previamente a realizar la revisión bibliográfica se procedió a la escritura de la investigación teniendo en cuenta cada fuente de información adquirida, con el fin de presentarlo al comité técnico de trabajos de grado y a comité de ética y bioética con el fin de que fuera avalado. Posterior se llevó a cabo el desarrollo del trabajo en campo.

#### **FASE III**

##### **6.3.2 Materiales y métodos para trabajo de campo**

Se utilizó un modelo maestro en acero inoxidable que consta de tres pilares, los pilares de acero inoxidable se realizaron para simular la completa preparación de la corona. Los tres pilares fueron de 10 mm en altura y 10 mm de ancho en la superficie oclusal, es decir, de forma cuadrada, con una línea terminal de 2 mm. La superficie oclusal plana con surco cruzado de referencia para una medición precisa<sup>24</sup>.

Los tres pilares se soldaron a una base en acero inoxidable que midió 85mm en sentido horizontal ,30 mm en sentido vertical y un a distancia de 7 mm entre los dos pilares a nivel oclusal. Dos agujeros de 5 mm de diámetro se perforaron a cada lado de la base metálica horizontal para la orientación adecuada de la bandeja perforada de impresión<sup>24</sup>. (Figura 1).



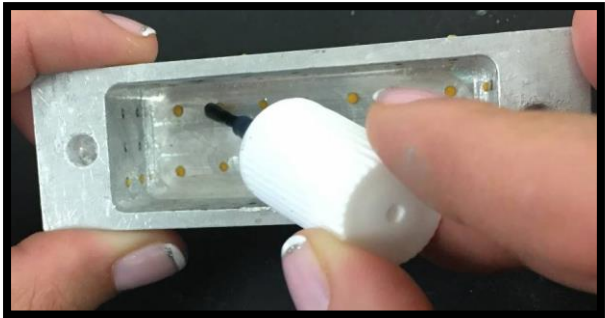
**(Figura 1)**

Se fabricó nueve cubetas de aluminio rectangulares perforadas para realizar la impresión. El tope de la bandeja de impresión fue en base al modelo maestro manteniendo el espacio uniforme para la impresión, el pin correspondiente en el modelo maestro y la ranura en las cubetas de impresión fue útil para la posición precisa e inmovilización de las bandejas durante el procedimiento de la impresión.(figura 2).

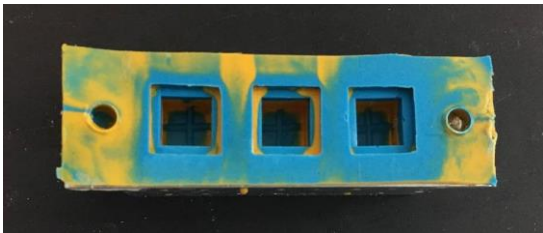


**(Figura 2)**

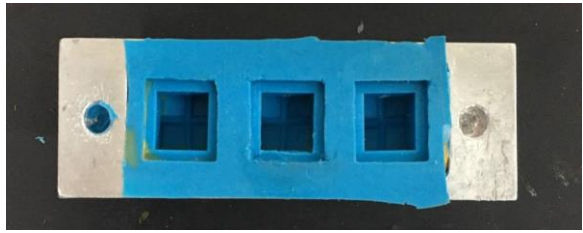
Los procedimientos de impresión se realizaron teniendo en cuenta la temperatura ambiente ( $25 \pm 2$  C) y manejando de acuerdo a las instrucciones del fabricante<sup>23</sup>. Sobre la cubeta se aplicó adhesivo (zhermack) dejando secar 10 minutos antes del procedimiento de impresión<sup>24</sup>. (figura 3 y 4).



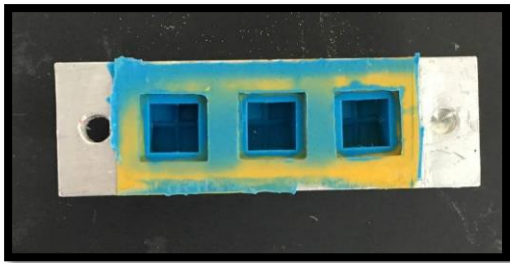
(figura3)



Impresión técnica a un paso



Impresión técnica a paso y medio



Impresión técnica a dos pasos

(Figura 4)

Después del procedimiento de impresión, todas las impresiones de polivinil siloxano fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 1%, después de la desinfección, las impresiones se almacenaron en bolsas de cierre hermético. De acuerdo al fabricante se realizó la mezcla del yeso tipo IV (whip mix) para el vaciado de las cubetas; los puntales retentivos de acero inoxidable se unieron a la base de yeso donde facilito la extracción del yeso fraguado<sup>24</sup>. (Figura 5).

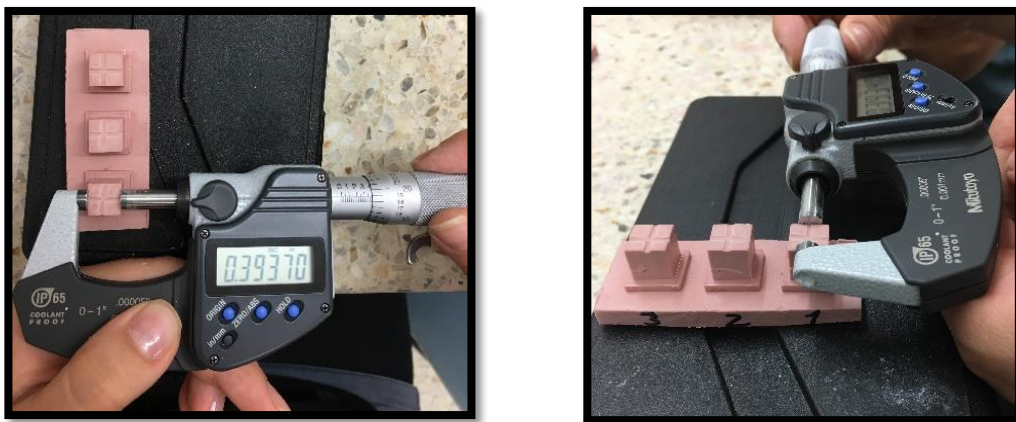


(Figura 5)

Se realizaron los vaciados (doce) cuatro de cada técnica de impresión inmediatamente, otros (doce) después de 8 horas, y otros (doce) después de 24 horas. Las medidas se realizaron a nivel vestibulolingual y mesiodistal, de las preparaciones después del fraguado y secado del yeso. Teniendo en cuenta que estas medidas se realizaron primero en el modelo maestro para tener referencias de exactitud de las preparaciones y así comprobar la estabilidad dimensional de las impresiones definitivas en los

modelos de yeso, donde se identificó si se presentó alguna distorsión mediante la medición de cada modelo de yeso<sup>24</sup>.

Estas medidas se realizaron por medio de un instrumento de medición llamado micrómetro digital, es un instrumento portátil para medir longitudes entre sus dos contactos de medida, de igual forma, el sistema de medida es directo y consta de un cuerpo con un tope fijo y otro móvil provisto de una cabeza micrométrica. Así mismo su resolución suele ser de 0,01 mm, estos instrumentos de medida suelen ser muy utilizados en las mediciones industriales ya que su relación precio y calidad metrológica suele ser muy buena. **(Figura 6).**



**(FIGURA 6)**

Los datos obtenidos con el micrómetro fueron tabulados en Excel para luego ser analizada estadísticamente usando el software SPSS versión 25. A partir de las medidas Vestibular-Palatino y Mesial-Distal de dos pilares en los modelos en yeso. Se obtuvo una nueva variable (área), con la cual se buscó analizar las diferencias de medidas respecto al modelo maestro, teniendo en cuenta, técnicas y tiempos. Donde se generó datos descriptivos permitiendo utilizar la prueba t de Student ( $p < 0,005$ ) Para realizar una comparación intergrupala posterior a ello se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con dos factores fijos.

## FASE IV

### **6.3.3 Técnicas para recolección de información**

Se utilizó la observación no estructurada, entrevistas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, interacción e introspección con grupos.

Se utilizó técnicas para recuperar información de las bases de datos on-line, las bibliotecas digitales, textos digitalizados, sistemas multimedia, entre otros. Se utilizó información de vídeo, imágenes, textos escritos. La lectura, la documentación y la observación.

## FASE V

**Técnicas de procesamiento de datos:** Las siguientes son las distintas operaciones a las que se sometieron los datos que se obtuvieron: Clasificación, registro y tabulación. Esto es una representación simbólica de conjuntos de valores sobre un hecho real, captados a través de observaciones, lecturas, mediciones, los datos colectados se clasificaran en cuantitativos.

Se tabularon los datos contenidos en los medios de los cuales se obtuvo la información, mediante el agrupamiento, ordenamiento y clasificación, se incluyó las operaciones encaminadas a la obtención de resultados numéricos relativos al tema de estudio que se trató, mediante las técnicas de tabulación digital.

## 7 CONSIDERACIONES ÉTICAS

**BENEFICENCIA:** Esta investigación traerá como beneficios para el operador definir la mejor técnica de impresión definitiva durante el procedimiento de rehabilitación con el paciente, obteniendo una excelente estabilidad dimensional que favorece un resultado con éxito, brindándole al paciente funcionalidad y estética, favoreciendo a su vez al gremio odontológico.

**NO MALEFICENCIA:** Este principio se reducirá desde el operador al paciente promoviendo la longevidad de la restauración o prótesis, prevaleciendo su diagnóstico, tratamiento y protocolos durante el procedimiento, ya que el éxito total de la rehabilitación depende también de los cuidados e higiene oral y la asistencia de controles por parte del paciente. Por otro lado en los investigadores se puede presentar posibles riesgos como daños en las manos durante el recorte de los modelos, daños en los ojos con los materiales de impresión, por este motivo se debe de implementar un protocolo para cada procedimiento a realizar y de bioseguridad como gafas, guantes, para minimizar estos riesgos. Esta investigación será realizada por estudiantes de noveno semestre de odontología que tienen la competencia, habilidad, y conocimientos frente al tema, del mismo modo supervisado por el tutor de biomateriales y rehabilitación. Los datos obtenidos en esta investigación serán guardados en forma confidencial para el grupo de investigación.

**AUTONOMÍA:** Se declara la existencia de la autorización de la universidad del valle sede Meléndez para realizar el trabajo de campo en la facultad de ingeniería.

**JUSTICIA:** durante esta investigación prevalecerá la igualdad, por lo tanto no se permitirá ningún tipo de discriminación por razones de etnias, ideologías, edad, género, estrato social de los investigadores. Así mismo los modelos de investigación

se realizaran bajo igualdad de condiciones es decir, lugar, temperatura, mediciones, materiales y protocolo de manejo.

## RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron tabulados en Excel para posteriormente ser analizada estadísticamente usando el software versión SPSS 25. A partir de la comparación de las medidas del área de los grupos control y experimental.

Fue realizado un análisis estadístico descriptivo con prueba t de student (tabla 1) donde arrojo en el primer grupo de vaciado inmediato con la técnica a un paso una media de  $(100,24 \pm 1,79 \text{ mm}^2)$ , con la técnica a un paso y medio una media de  $(100,10 \pm 1,11 \text{ mm}^2)$ , con la técnica a dos pasos una media de  $(99,23 \pm 2,59 \text{ mm}^2)$ ; en el segundo grupo de vaciado a las 8 horas con la técnica a un paso una media de  $(101,30 \pm 0,50 \text{ mm}^2)$ , con la técnica a un paso y medio una media de  $(99,75 \pm 0,33 \text{ mm}^2)$ , con la técnica a dos pasos una media de  $(97,39 \pm 0,85 \text{ mm}^2)$ ; en el tercer grupo de vaciado a las 24 horas con técnica a un paso una media de  $(99,12 \pm 2,41 \text{ mm}^2)$ , con la técnica a un paso y medio una media de  $(99,84 \text{ mm}^2 \pm 1,41 \text{ mm}^2)$ .

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para la comparación de medias con dos factores fijos, (Técnica de impresión y Tiempo de vaciado) y no se encontraron diferencias significativas. Al comparar cada grupo analizando el tiempo las tres técnicas usando Anova de una vía se encontraron diferencias significativas ( $P = 0,000$ ) y posteriormente la prueba Tukey encontró diferencias significativas en las tres técnicas cuando se realizó el vaciado a las 8 horas con la técnica a paso y medio ( $P = 0,001$ ); Dos pasos ( $P = 0,002$ ), no se encontraron diferencias significativas para la técnica a un paso ; a las 24 horas se encontraron diferencias significativas en técnica paso y medio ( $P = 0,007$ ), dos a pasos ( $P = 0,047$ ), la técnica a un paso no se encontraron diferencias significativas y finalmente en el vaciado inmediato no se encontraron diferencias significativas en ninguna técnica.

**Tabla 1. Estadísticos descriptivos**

tiempos	Técnica		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	
Vaciado inmediato	molde maestro	area_mm2	1	101,70	101,70	101,7010	.	
		N válido (por lista)	1					
	Un paso	area_mm2	4	97,90	102,11	100,2484	1,79068	
		N válido (por lista)	4					
	Paso y medio	area_mm2	4	98,76	101,31	100,1094	1,11046	
		N válido (por lista)	4					
	Dos pasos	area_mm2	4	95,84	101,67	99,2373	2,59659	
		N válido (por lista)	4					
A las 8 horas	Un paso	area_mm2	4	100,89	101,97	101,3066	,50722	
		N válido (por lista)	4					
	Paso y medio	area_mm2	4	99,30	100,08	99,7509	,33836	
		N válido (por lista)	4					
	Dos pasos	area_mm2	4	96,48	98,29	97,3953	,85218	
		N válido (por lista)	4					
	A las 24 horas	Un paso	area_mm2	4	96,77	101,99	99,1298	2,41569
			N válido (por lista)	4				
Paso y medio		area_mm2	4	99,27	100,45	100,0011	,52438	
		N válido (por lista)	4					
Dos pasos		area_mm2	4	98,41	101,06	99,8453	1,13417	
		N válido (por lista)	4					

En el análisis descriptivo mediante la prueba t de student se obtuvo desviación estándar: En el grupo de vaciado inmediato presentando mayor desviación la técnica a dos pasos (2,59 mm<sup>2</sup>), seguido vaciado a las 8 horas la técnica a dos pasos (0.85 mm<sup>2</sup>), finalmente el vaciado a las 24 horas la técnica a un paso (2.41mm<sup>2</sup>).

**TABLA 2. COMPARACION INTERGRUPAL PRUEBA T STUDENT**

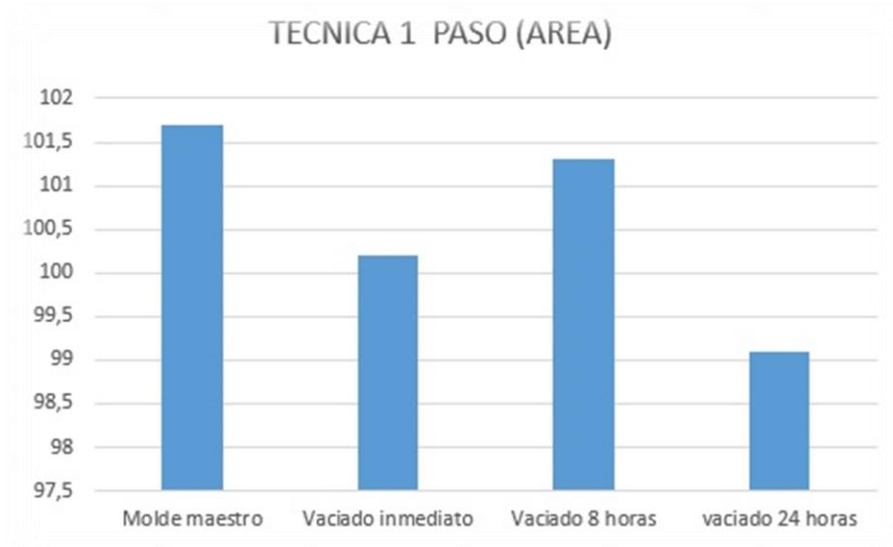
Modelo Maestro = 101.7 mm<sup>2</sup>

Tiempos	Técnica	area_mm2	t	Gl	Sig. (bilateral )	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Vaciado inmediato	Un paso	area_mm2	-1,621	3	,203	-1,45160	-4,3010	1,3978
	Paso y medio	area_mm2	-2,865	3	,064	-1,59063	-3,3576	,1764
	Dos pasos	area_mm2	-1,897	3	,154	-2,46267	-6,5944	1,6691
A las 8 horas	Un paso	area_mm2	-1,551	3	,219	-,39344	-1,2005	,4137
	Paso y medio	area_mm2	-11,521	3	<b>,001</b>	-1,94915	-2,4875	-1,4107
	Dos pasos	area_mm2	-10,103	3	<b>,002</b>	-4,30474	-5,6608	-2,9487
A las 24 horas	Un paso	area_mm2	-2,128	3	,123	-2,57019	-6,4141	1,2737
	Paso y medio	area_mm2	-6,480	3	<b>,007</b>	-1,69890	-2,5333	-,8645
	Dos pasos	area_mm2	-3,271	3	<b>,047</b>	-1,85474	-3,6595	-,0500

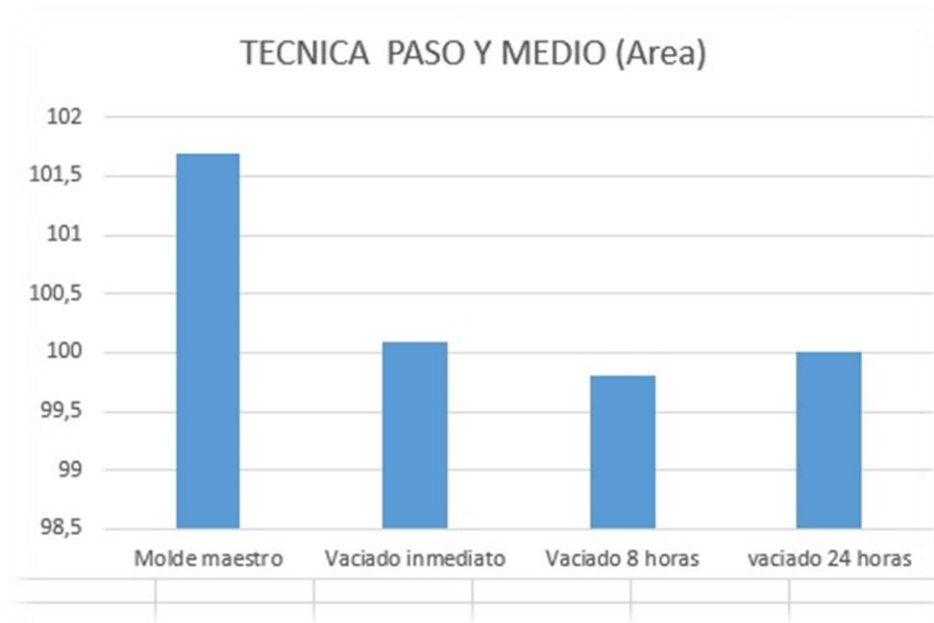
Diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,005$ )

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía, se encontró diferencia significativa ( $P = 0,000$ ), por medio de la prueba tukey se encontró diferencias significativas en el vaciado a las 8 horas en la técnica Paso y medio ( $P = 0,001$ ), en la técnica a dos pasos ( $0,002$ ); a las 24 horas en la técnica de paso y medio ( $P=0,007$ ) y técnica a dos pasos ( $P=0,047$ ) difieren del modelo maestro.

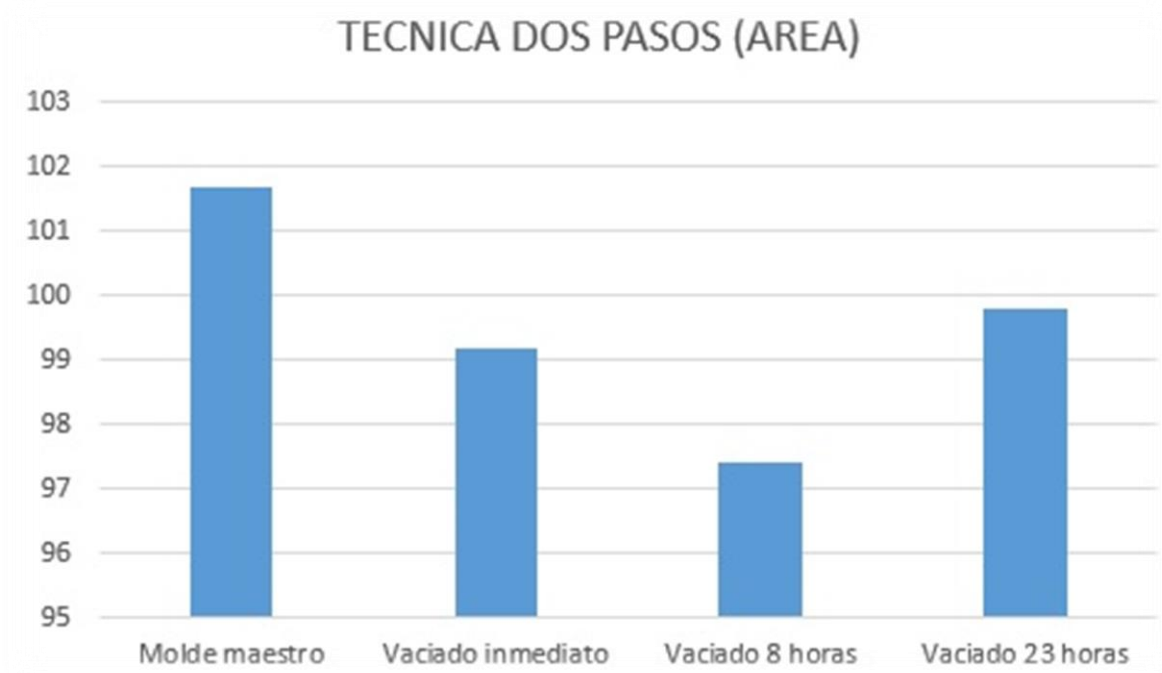
**COMPARACION DE LA TECNICA A UN PASO VERSUS TIEMPO CON EL MODELO MAESTRO**



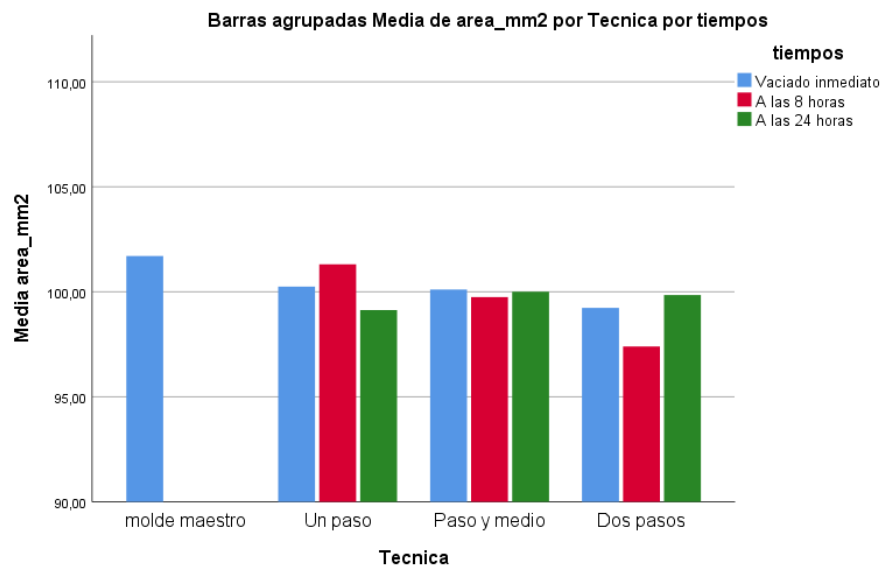
**COMPARACION DE LA TECNICA A UN PASO IMEDIO VERSUS TIEMPO CON EL MODELO MAESTRO**



## COMPARACION DE LA TECNICA A DOS PASOS VERSUS TIEMPO CON EL MODELO MAESTRO



## COMPARACION DE LAS TECNICAS VERSUS TIEMPO RESPECTO AL MODELO MAESTRO



## DISCUSION

Existen pocos estudios que evalúen la exactitud de la estabilidad dimensional que se obtienen en modelos obtenidos de impresiones definitivas tomadas con técnicas a un paso, paso y medio y dos pasos teniendo en cuenta el tiempo de vaciado.

Actualmente la silicona por adición representa el material de impresión con ventajas clínicas de gran alcance gracias a su excelente estabilidad dimensional. Una forma de evaluar la estabilidad dimensional es a través del tiempo disponible para el vaciado. Cuanto mayor es el tiempo disponible para el vaciado más estable es el material. Una menor estabilidad dimensional deberá compensarse con el vaciado rápido de la impresión<sup>25</sup>.

Técnica de doble mezcla este tipo de impresión puede lograr en tiempo de exactitud igual que la de doble impresión, siempre y cuando se denomine la técnica y se emplea unos materiales adecuados. La doble impresión es más sensible a la técnica. Al introducir a la vez en boca los dos materiales en distintas densidades si polimerizar la silicona pesada desplaza la fluida de la zona de las preparaciones, quedando registrada las líneas de terminación en silicona pesada, es un material inapropiado para la impresión de detalles finos<sup>16</sup>.

Según Burke realizo un estudio de cambio dimensional de la silicona por adición sometida a hipoclorito de sodio al 1 % y glutaraldehído al 2 % donde encontró que la solución química desinfectante que presenta mejor estabilidad dimensional y menos cambios dimensionales es el hipoclorito de sodio en comparación con el glutaraldehído; y el tiempo de exposición a las sustancias desinfectantes que provoco menores cambios dimensionales es la desinfección por 10 minutos<sup>26, 33,34</sup>.

Según Shigeto y Cols. Quienes aplicaron tres métodos de remoción clínicamente simulados y observaron que el método de remoción perpendicular al plano Oclusal de los dientes originan los menores cambios dimensionales en la impresión<sup>27</sup>.

Los resultados de esta investigación son distintos a otro estudio que afirma la precisión dimensional donde no se ve a afectada por las diferentes técnicas de impresión<sup>28, 31</sup>.este estudio utilizo polivinil siloxano donde arrojó que la técnica a un

paso proporciona exactitud dimensional respecto al modelo maestro, sin embargo la técnica a paso y medio y dos pasos no tuvo la misma exactitud.

Según Joseph Nissan realizó un estudio sobre exactitud de las tres técnicas de impresión de polivinil siloxano donde las impresiones se almacenaron a temperatura ambiente (25 ° C) durante 1 hora antes de ser vaciadas<sup>29,36</sup>. Por lo tanto su resultado son diferentes a este estudio siendo la técnica de dos pasos con menor discrepancia a la técnica de un paso, debido a esto es contradictorio con los resultados encontrados a pesar de que en su estudio manejaron factores similares a este como material de impresión, almacenamiento de vaciado y técnicas.

Por otra parte Pande NA, Parkhedkar realizaron una evaluación de la precisión dimensional de la técnica de impresión de un paso y de dos pasos utilizando material de impresión de silicona obtuvieron diferencias significativas entre las dos técnicas con el modelo de acero inoxidable presentando menor estabilidad dimensional en la técnica de un paso en comparación con la técnica de dos pasos puesto que esta investigación tiene resultados similares respecto a la técnica<sup>30, 35</sup>.

Para concluir, se presenta controversia en la literatura respecto a la exactitud de la estabilidad dimensional en comparación a las técnicas de impresión para definir cuál técnica presenta menor distorsión medida en modelos en yeso vaciadas en diferentes tiempos, sin embargo las anteriores investigaciones afirman que cualquiera de las tres técnicas de impresión junto el material, tiempo de vaciado y habilidad del operador puede realizarse una impresión definitiva, es decir la silicona son sensibles a estas variables manipuladoras<sup>32,37</sup>. no obstante se presentan dudas sobre el encogimiento del material en el fraguado, pueden ser prácticamente posibles. Pero el cambio será igual en ambas técnicas. De hecho, este cambio es más en dos pasos en comparación con un solo paso<sup>38</sup>.

## CONCLUSIONES

- ❖ La técnica a un paso no tuvo diferencias significativas en ningún tiempo de vaciado.
- ❖ la técnica a paso y medio versus dos pasos tuvo diferencia significativa en todos los tiempos a excepción del vaciado inmediato.
- ❖ El factor influyente en la estabilidad dimensional durante este estudio in vitro es el tiempo.
- ❖ Dentro de las limitaciones de este estudio la técnica a un paso en el vaciado de 8 horas tuvo mejor estabilidad dimensional respecto al modelo maestro.

## RECOMENDACIONES

- ❖ Se sugiere realizar más trabajos de investigación sobre la exactitud de las impresiones definitivas por medio de la estabilidad del yeso.
  
- ❖ Se sugiere realizar estudios sobre la estabilidad dimensional de la silicona de adición mediante la polimerización de cada silicona, en técnicas de impresión definitivas.
  
- ❖ Se recomienda realizar la mezcla del yeso por medio de la espatulación mecánica al vacío.

## BIBLIOGRAFIA

1. Casillas Ríos A. Materiales dentales. Materiales de impresión. Características, manipulación e indicaciones. [Sitio en internet] Publicaciones Didacticas, 19 Noviembre 2011 pp 146-276. Disponible en: <http://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/019029/articulo-pdf>. Consultado en 2018
2. Barceló, F. H., Fonseca, W., & Cruz, C. Valoración física de alginatos cromáticos. Estudio comparativo con alginatos experimentales. Revista de la Asociación Dental Mexicana, [En línea] 2006 [Consultado en 2018]. 63(1), 5-11. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=4829>
3. Donovan, T. E., & Chee, W. W. A review of contemporary impression materials and techniques. Dental Clinics of North America. [Online] 2004 [Consulted in 2018]. 48(2), 445-470. Available from: <https://europepmc.org/abstract/med/15172610>
4. Carmen APR, Ayaviry Perez CR. Materiales Dentales. Rev. de la actualización clínica. 2013; 30(1493-1497).
5. Galarreta Pinto PH, y Kobayashy Shinya A. Estudio comparativo de la exactitud dimensional de tres materiales de impresión elastoméricos utilizados con y sin aplicación de adhesivos en prótesis fija. Rev Estomatológica Herediana, [En línea] 2007 [Consultado en 2018]. 17(1), 5-10. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/4215/421539347002.pdf>
6. Ramírez JM. Cómo obtener una correcta impresión definitiva con silicona de adición. [Online]. Redencol 2018. Disponible en: <http://www.redencol.com.co/como->

obtener-una-correcta-impresion-definitiva-con-silicona-de-adicion-3/. Consultado el 19 de mayo de 2018.

7. Pino Vitti R, Bomfim da Silva MA, Rafael Leonardo Xediek Consani Mário Alexandre Coelho Sinhoreti Dimensional Accuracy of Stone Casts Made from Silicone- Based Impression Materials and Three Impression Techniques. Brazilian dental journal. [Online] 2013 [Consultado en 2018] 24(5), 498-502. Available in: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-4402013000500498&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-4402013000500498&script=sci_arttext&tlng=es)

8. Tarrida, L. G., Alvarez, O. F., Villar, S. F., Rodríguez, S. B., & Colomer, M. C. La evolución de las siliconas de adición. Gaceta dental: Industria y profesiones, [En línea] 2005 [Consultado en 2018]. (155), 70-81. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1156615>

9. Ramírez Necochea DM. Comparación in vitro de la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por condensación. [Tesis especilita en ciruria dental]. UPC - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima Peru. 2014.

10. López Hernández, L. D. L. M., Rodríguez Castillo, D., & Espinosa Tejeda, N. D. L. M. Materiales de impresión de uso estomatológico. [En línea] 2018 [Consultado en 2018] 57(267). Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=81314>.

11. Stefan J, Materiales de Impresion, En: Guzman H, Biomateriales Odontologicos de uso Clinico. Quinta Ediccion. Bogotá ECOE. Mayo de 2013. p 137-133.

12. Odontología Virtual. Siliconas de adición: elastómeros en odontología. [Sitio en internet] 05 de enero de 2018. Disponible en: <https://www.odontologiavirtual.com/2010/01/siliconas-de-adicion-elastomeros-en.html>. Consultado en 2018
13. Macchi M. Elastómero para Impresión. Cuarta edición. Buenos Aires Argentina. Editorial medica Panamericana S.A. 2007. p 256-258.
14. García Martínez I. Estudio experimental comparativo de elastómeros de impresión “digitalizables vs. no digitalizables”. [Tesis Maestría en ciencias odontológicas]. Departamento de Prótesis Bucofacial. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 2014.
15. Pérez M. La silicona. [Sitio en internet] Sf. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos96/silicona/silicona.shtml#top>. Consultado en 2018.
16. Diaz Romeral B, López Soto, E, Orejas Perez J. Materiales y Técnicas de Impresión en Protesis Fija Dentosoportada. Cient Dent [Sitio en internet] 2007 [Consultado en 2018]; 4 (1): 71-82. Disponible en: <http://www.coem.org.es/sites/default/files/revista/cientifica/vol4-n1/revision%20bibliograficaMateriales.pdf>
17. Universidad del valle. Acerca de univalle. Ubicación [sitio en internet] disponible en: <http://www.univalle.edu.co/la-universidad/acerca-de-univalle/ubicacion>. Consultado 2018.

18. Universidad del valle. Acerca de Univalle. Misión [sitio en internet] disponible en: <http://www.univalle.edu.co/la-universidad/acerca-de-univalle/mision>.
19. Universidad del valle. Acerca de Univalle. Visión [sitio en internet] disponible en: <http://www.univalle.edu.co/la-universidad/acerca-de-univalle/vision>.
20. La Asociación Médica Mundial (AMM). Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. [Online]. 2013. Disponible en: <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-evaluacion/fd-evaluacion-etica-investigacion/Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf>. Consultado en 2018.
21. Ferro M, Ferro M. La Bioética y sus Principios. SCIELO. [Online]. 2009. [ Consultado en 2018 ] .47(2), pp 1. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652009000200029](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652009000200029)
22. Tribunal Nacional de ética de Colombia. Código de Ética del Odontólogo Colombiano. Ley 35 del 8 de marzo de 1989 decreto nº 491 del 27 de febrero de 1990 normas complementarias. Disponible en : <http://www.teobolivar.org/wp-content/uploads/2015/09/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-DEL-ODONT%C3%93LOGO-COLOMBIANO-TEOBOLIVAR.pdf>.
23. Haralur, S. B., Saad Toman, M., Ali Al-Shahrani, A., & Ali Al-Qarni, A. Accuracy of Multiple Pour Cast from Various Elastomer Impression Methods. International journal of dentistry, 2016. pp. 1-6. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/ijd/2016/7414737/>
24. Manoj, S. S., Cherian, K. P., Chitre, V., & Aras, M. A comparative evaluation of the linear dimensional accuracy of four impression techniques using polyether

impression material. The Journal of Indian Prosthodontic Society. [Online] 2013 [Consulted in 2018]. 13(4), 428-438. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13191-013-0255-9>

25. Hidalgo I, Balarezo A. Estudio in vitro de la alteración dimensional de impresiones con silicona por adición sometidas a desinfección. Rev. Estomatol Herediana 2004; 14(1-2): 45 - 50.

26. Burke Cusicanqui J cambio dimensional de la silicona por adición sometida a hipoclorito de sodio y glutaraldehído". [Trabajo de grado especialidad en rehabilitación oral y estética]. Universidad mayor de san Andrés facultad de odontología postgrado. La paz-Bolivia ,2015.

27. Duran Pérez Beatriz Cubetas y adhesivos: Su influencia en la exactitud de impresiones tomadas con elastómeros. Rev. Acta odontología venezolana 2002.

28. Pino Rafael ,Pinheiro Victor ,Ataís Cunhan William, MIRANDA5 Milton Edson , Coelho Mário Alexandre Dimensional accuracy of different impression techniques of partially edentulous mandibular arch RGO, Rev Gaúch Odontol, Porto Alegre, v.65, n.1, p. 25-29, Jan./mar.2017.

29. Nissan Joseph, Laufer Ben- Zion, Brosh Tamar, Assif David. Accuracy of three polyvinyl siloxane putty-wash impression techniques Journal of Prosthetic Dentistry Volume 83, Issue 2, 161 – 165.

30. 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.* 2012; 13(3):254–259. Doi: 10.1007/s13191-012-0182-1.

31. Pino Vitti Rafael, Aurelio Bomfim da Silva Marcos, Xediek Consani Rafael Leonardo, Coelho Sinhoreti Mário Alexandre. Dimensional Accuracy of Stone Casts Made from Silicone-Based Impression Materials and Three Impression Techniques *Braz. Dent. J.* vol.24 no.5 Ribeirão Preto Sept./Oct. 2013.

32. Winston W.L. Polyvinyl siloxane impression materials: A review of properties and techniques Chee, et al. *Journal of Prosthetic Dentistry*, Volume 68, Issue 5, 728 – 732.

33. walker MP, Rondeau m, c, Tasca a, Williams k. surface quality and long-term dimensional stability of current elastomeric impression materials after disinfection, *j prosthodont.* 2007 sep-oct; 16(5):343-51. Epub 2007 Jun 9.

34. Rios Maria Del Pillar, Morgano M Steven, Stein R Sheldon, Rose Lynda. Effects of chemical disinfectant solutions on the stability and accuracy of the dental impression complex the *journal of prosthetic dentistry* volume 76, issue 4, October 1996, pages 356-362.

35. Caputi S, Varvara G. Dimensional accuracy of resultant casts made by a monophasic, one-step and two-step, and a novel two-step. Putty/light-body impression technique: An in vitro study, *J Prosthet Dent.* 2008 April; 99(4):274-81.

36. Thomas William, Kumar Pradeep, Mathew Susan, Sarathchandran Sudeep, P. Jayanthi. Effect of storage time and temperature change on the dimensional stability of polyvinyl siloxane and polyether impression materials: An in vitro study. 2019 April 10.

37. Gordon Ge, Johnson GH, drennon dg. The effect of tray selection on the accuracy of elastomeric impression materials. *j prosthet dent.* 1990 Jan; 63(1):12-5.

38. Gonçalves F.S, Popoff D.A., Castro C.D.L, Silva G.C, Magalhães C.S. And Moreira A.N. Dimensional Stability of Elastomeric Impression Materials: A Critical Review of the Literature, World Dental Federation 2011 Eur. J. Prosthodont. Rest. Dent., Vol.19, No.?, pp 1-4.
39. Galarreta-Pinto P, Kobayashi-Shinya A. Estudio comparativo de la exactitud dimensional de tres materiales de impresión elastoméricos utilizados con y sin aplicación de adhesivos en prótesis fija. Rev Estomatol Herediana. 2007; 17(1):5-10.
40. Satheesh B. Haralur, Majed Saad Toman, Abdullah Ali Al-Shahrani and Abdullah Ali Al-Qarni, Accuracy of Multiple Pour Cast from Various Elastomer Impression Methods, International Journal of Dentistry, Volume 2016, Article ID 7414737, 6 pages.
41. Ariel J. Raigrodski, DMD, MS,<sup>a</sup> Sami Dogan, DDS,<sup>b</sup> Lloyd A. Mancl, PhD,<sup>c</sup> and Harald Heindl, MDT<sup>d</sup> . A clinical comparison of two vinyl polysiloxane impression materials using the one-step technique. School of Dentistry, University of Washington, Seattle, Wash, volume 102 ISSUE 180,179-186.
42. Durán Pérez Beatriz. Cubetas y adhesivos: Su influencia en la exactitud de impresiones tomadas con Elastomeros. Acta odontol. venez [Internet]. 2002 Jun [citado 2019 Mayo 30]; 40(2): 217-226. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652002000200021&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652002000200021&lng=es).