

UNIVERSIDAD AMERICANA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



“ANALIZAR DE FORMA COMPARATIVA DIFERENTES TIPOS DE CUBETA PARA LA OBTENCIÓN DE MODELOS DE YESO TIPO IV MÁS PRECISOS, REALIZADOS EN LOS LABORATORIOS DE LA UAM EN FEBRERO – MARZO 2017.”

MAYTEE ABURTO

JORGE VELÁZQUEZ

Monografía para optar al grado de

CIRUJANO DENTISTA

Profesor Tutor:

DR. LESLYE HASLAM

Managua, Nicaragua 2017

*A mi mamá por todo su esfuerzo y dedicación, por ser un ejemplo y su constante motivación para ser mejor día a día.*

*Maytee Aburto.*

*A mis padres, hermanos y demás familiares que estuvieron ahí para mí, alentando y  
dándome su apoyo para concluir esta etapa de mi vida.*

*Jorge Velázquez.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron para la realización de este trabajo que sin ellos no hubiese sido posible.

## INDICE GENERAL

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....                              | 6  |
| <b>II. OBJETIVO GENERAL</b> .....                         | 8  |
| <b>III. MARCO TEÓRICO</b> .....                           | 9  |
| <b>1. IMPRESIÓN DEFINITIVA</b> .....                      | 10 |
| <b>2. PROPIEDADES ÓPTIMAS DE LA SILICONA</b> .....        | 11 |
| <b>2.1. Precisión</b> .....                               | 12 |
| <b>2.2. Recuperación Elástica</b> .....                   | 13 |
| <b>2.3. Estabilidad Dimensional</b> .....                 | 13 |
| <b>2.4. Fluidez y Flexibilidad</b> .....                  | 13 |
| <b>2.5. Manejabilidad</b> .....                           | 14 |
| <b>2.6. Tixotropía</b> .....                              | 14 |
| <b>2.7. Elasticidad</b> .....                             | 14 |
| <b>2.8. Hidrofilia</b> .....                              | 15 |
| <b>2.9. Propiedad Reológica</b> .....                     | 15 |
| <b>2.10. Resistencia al Desgarro</b> .....                | 16 |
| <b>3. PRINCIPIOS DE MANIPULACIÓN</b> .....                | 16 |
| <b>4. CAUSAS PRINCIPALES DEL CAMBIO DIMENSIONAL</b> ..... | 19 |
| <b>5. ADHESIVOS</b> .....                                 | 22 |
| <b>6. CUBETAS INDIVIDUALES DE RESINA</b> .....            | 25 |
| <b>7. CUBETAS ESTÁNDAR</b> .....                          | 28 |
| <b>8. ESTABILIDAD DIMENSIONAL DEL YESO</b> .....          | 29 |
| <b>IV. HIPÓTESIS</b> .....                                | 33 |
| <b>V. DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....                       | 34 |
| <b>VI. RESULTADOS</b> .....                               | 51 |
| <b>VII. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b> .....              | 64 |
| <b>VIII. CONCLUSIONES</b> .....                           | 67 |
| <b>IX. RECOMENDACIONES</b> .....                          | 68 |
| <b>X. ANEXOS</b> .....                                    | 69 |
| <b>XI. BIBLIOGRAFÍA</b> .....                             | 74 |

## I. INTRODUCCIÓN

Existe una gran cantidad de estudios los cuales se han encargado de evaluar la estabilidad dimensional y precisión de distintos materiales utilizados para la toma de impresión, estos evalúan, como diversos factores producen cambios o alteraciones en la calidad de los modelos definitivos. Nuestro estudio consiste en evaluar uno de esos factores, el tipo de cubeta para impresión definitiva. (1) (2) (3).

La literatura refiere (Phillips 1983) ( Shillinburg 2002),que utilizar cubetas individuales es la mejor opción en cuanto a estabilidad y precisión para modelos definitivos, sin embargo encontramos otras investigaciones donde demuestran que no hay relevancia clínica en cuanto a la utilización de cubetas prefabricadas metálicas o plásticas, pero siempre las cubetas individuales son las que demuestran valores más altos de precisión al ser comparados con el modelo maestro (4), (5).

Estudios recientes han agregado la relevancia clínica de utilizar adhesivo o no en cuanto al dilema del tipo de cubeta, otros estudios demuestran que no es posible medir tal precisión si esta se ve afectada por factores como temperatura, habilidad del operador, tiempo, técnica, etc. (6) (7) (8) (9)

Debido a esta problemática se crea incertidumbre al momento de determinar cuál es la mejor opción y ante qué casos es la más adecuada. Desde el momento que seleccionamos la cubeta para el paciente estamos determinando el grado de precisión que queremos en nuestro trabajo final, es ahí donde debemos conocer cómo esta va a influir en la estabilidad del modelo obtenido y qué tan preciso es en comparación con lo realizado en boca.

Nuestro estudio consiste en demostrar que tan variables son los datos obtenidos y cuál es la relevancia clínica que conlleva, basándonos en una amplia revisión bibliográfica que argumente nuestros resultados, de igual manera pretendemos determinar cuál es la mejor elección para nuestra práctica diaria y así obtener mayor predictibilidad en los resultados.

## **II. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el tipo de cubeta que brinda mayor estabilidad dimensional para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM, febrero – marzo 2017.

### Objetivos específicos

1. Realizar las mediciones pertinentes para cada modelo según el grupo de cubeta.
2. Comparar los valores obtenidos y obtener el porcentaje de precisión acorde a los valores de cada grupo de modelos.
3. Analizar los resultados y determinar el tipo de cubeta más óptima.

### III. MARCO TEÓRICO

Al seleccionar un material debería considerarse las propiedades físico-químicas, biológicas y reproducción de detalles, de esta manera determinaremos que material es el más indicado para cada caso y el porqué de este. Las propiedades de un material definen en la odontología la calidad del trabajo que vamos a obtener, incluyendo la habilidad del operador y condiciones del medio. Bien se sabe lo prescindible que es la toma de impresión y la exactitud dimensional, para esto influyen una serie de factores que debemos considerar desde el momento que seleccionamos el material. (1)

Diversos estudios han evaluado cada posible factor que incide en la precisión de los modelos, estos van desde estudiar las propiedades de las siliconas, el manejo adecuado de las mismas, características específicas que debe tener una cubeta y las propiedades del yeso. Dichos estudios concluyen que la silicona de adición es la mejor opción en cuanto a precisión y estabilidad dimensional. Diferentes revisiones bibliográficas mencionan que estas tienen las mejores propiedades y sufren el menor grado de distorsión, por lo que suelen ser la elección ideal para el odontólogo. (10)

Para la utilización de dichos materiales en una impresión se requiere el uso de cubetas; estas pueden ser prefabricadas metálicas, prefabricadas plásticas o individualizadas de acrílico de auto curado. Como lo sugieren diversos estudios, la característica principal es la rigidez entre un sinnúmero de especificaciones que debe tener una cubeta. Es por ello que cada característica debe considerarse al seleccionar la cubeta.

El tipo de cubeta influye en la transferencia dimensional precisa del tamaño y posición de los dientes al modelo maestro. La literatura sugiere que hacer impresiones con material de impresión *Polivinylyl Siloxano* (VPS) y una cubeta individual es el estándar de oro para la precisión de detalles. Se ha comprobado que los materiales de impresión elastoméricos son altamente precisos, con recuperación elástica superior, deformación permanente mínima y resistencia al desgarro aceptable. Resultan modelos precisos y clínicamente aceptables cuando se usan con estos materiales. (1)

Sin embargo existen en el mercado una gran variedad de tipos de cubeta las cuales tienen propiedades similares e igual afinidad por los materiales de impresión, en conjunto con los adhesivos para cubeta, estos proponen obtener resultados igual de satisfactorios. (1)

## **1. IMPRESIÓN DEFINITIVA**

Una impresión definitiva debe duplicar exactamente la preparación dental y los tejidos circundantes, para garantizar un despeje fácil de la línea de terminación. De igual manera, es necesario que reproduzcan los dientes remanentes y tejidos adyacentes para permitir la articulación de los modelos y la reproducción adecuada de los contornos de la restauración; asimismo, debe estar libre de burbujas especialmente en la línea de terminación, garantizando el sello de la restauración. Para la toma de impresiones en prótesis fijas se prefieren las siliconas de adición por su estabilidad dimensional y alta reproducción de detalle. (3)

De acuerdo con especificaciones de la ADA (*Asociación Dental Americana*), un material tiene que ser capaz de reproducir detalles de 20micras o menos para ser considerado aceptable.

La silicona de adición (*PVS*) es el material que cumple con esta propiedad. Ningún material de impresión cumple con el 100% de recuperación elástica, las siliconas de adición tienen una recuperación elástica del 99%. Esta propiedad, junto con la excelente estabilidad dimensional, la hace el material ideal para segundos vaciados en yeso. (3)

## **2. PROPIEDADES ÓPTIMAS DE LA SILICONA**

Con la selección y manipulación adecuadas del material, se pueden obtener impresiones precisas para la fabricación de restauraciones. Sin embargo, la mayoría de las impresiones enviadas a los laboratorios para prótesis fijas convencionales son deficientes en varios aspectos. Una de las principales deficiencias es que los márgenes subgingivales de las preparaciones dentales con frecuencia se registran inadecuadamente en la impresión. Esto da lugar a una restauración con una integridad marginal insuficiente.

Una segunda deficiencia común es el incumplimiento de los principios básicos inherentes a la manipulación de los materiales de impresión. Las cubetas estándar se utilizan ampliamente, y se ignora la importancia del control del volumen. Materiales de masilla/liviano también se utilizan ampliamente, por lo general de una manera inadecuada, dando lugar a impresiones con menor precisión óptima.

Esta situación no es el resultado de deficiencias en los materiales de impresión, sino que es la conclusión de una comprensión inadecuada por parte de los operadores de los principios de manipulación de materiales. Esta sección de nuestro estudio describe las propiedades ideales de los materiales de impresión y explica la importancia de las variables manipulativas críticas. Se analizan los materiales de impresión disponibles.

Se pueden identificar varias propiedades ideales para los materiales de impresión. Estos incluyen la precisión, recuperación elástica, estabilidad dimensional, flujo, flexibilidad, facilidad de trabajo, hidrofiliadad, una larga vida útil, comodidad del paciente y economía. Los materiales de impresión varían considerablemente en relación con estas propiedades ideales, y estas diferencias pueden proporcionar una base para la selección de materiales específicos en situaciones clínicas específicas.

### **2.1. Precisión**

Según la ADA en su especificación # 19, los materiales de impresión elastoméricos utilizados para fabricar piezas de precisión deben ser capaces de reproducir detalles finos de 25 micras o menos. Todos los materiales de impresión actualmente disponibles cumplen con esta especificación. Las diferencias en la reproducción de detalle no son probablemente de consideración clínica importante porque el factor limitante en el sistema es la capacidad de materiales de troqueles de yeso para replicar detalles finos. La especificación correspondiente para los materiales de troqueles de yeso es de 50 micras. La mayoría de los materiales de yeso hacen mucho mejor que esto, pero quedan muy lejos de los materiales de impresión en su capacidad para reproducir detalles finos. (3)

En general, cuanto menor es la viscosidad del material de impresión, mejor se registra el detalle fino. Los materiales de masilla, en general, no pueden reproducir detalles finos en el nivel de 25micras y sólo se requieren para registrar detalles de 75 micras. Una de las deficiencias de algunas técnicas de masilla / liviano es que, a menudo, las áreas críticas de la preparación dental, incluyendo los márgenes cervicales, se registran en material de masilla. Esto tiene un efecto perjudicial sobre la exactitud de la matriz de yeso. (3)

## **2.2. Recuperación Elástica**

El material de impresión debe ser capaz de fluir fácilmente en las áreas rebajadas en la boca, colocarse en esa posición, y poder "rebotar" de nuevo a su posición original cuando la impresión haya sido removida de boca. Para todos los materiales de impresión, cuanto mayor es la profundidad del corte, mayor es la distorsión permanente del material de impresión. Los materiales de impresión PVS tienen la mejor recuperación elástica con una recuperación elástica del 99% con un corte de prueba específico. Esta propiedad, unida a la excelente estabilidad dimensional de los materiales PVS, lo convierte en el material más preciso para el segundo vaciado. (3)

## **2.3. Estabilidad Dimensional**

Un material de impresión ideal sería dimensionalmente estable en el tiempo y por lo tanto podría ser vertido en la comodidad del operador. Debido a que no hay subproducto a la reacción de ajuste químico de las siliconas de adición, los materiales PVS poseen una estabilidad dimensional ideal. Las siliconas por adición pueden ser vaciadas después de varias horas, días, e incluso semanas después de tomada la impresión. Esto permite seguridad al operador en el caso de enviar la impresión y desconocer cuando el técnico irá a vaciar la impresión. (3)

## **2.4. Fluidéz y Flexibilidad**

Los materiales de impresión necesitan fluir fácilmente en los detalles minuciosos de las preparaciones y capturar con precisión los agujeros y el detalle del margen cervical. Normalmente para detalles finos se utiliza material liviano, en conjunto con materiales de cuerpo pesado para proporcionar más rigidez a la impresión y para ayudar a forzar el material de menor viscosidad en el surco gingival. (3)

*Es importante conocer que aunque el material tenga mayor fluidez hay una mejor reproducción del detalle, pero también una mayor contracción de polimerización. Por ello, se debe emplear la menor cantidad posible de material de alta fluidez para lograr gran definición de detalle y poca contracción de polimerización. (3)*

## **2.5. Manejabilidad**

Las pistolas mezcladoras más simples utilizadas por la mayoría de los sistemas proporcionan una mezcla estandarizada con menos porosidades inherentes, mayor tiempo de trabajo y un ahorro económico debido a menos desperdicio de material. Los tiempos de trabajo pueden ser variados por el fabricante, y la mayoría de los dispositivos de auto-mezcla proporcionan materiales con capacidades estándar y de configuración rápida. (3)

## **2.6. Tixotropía**

Es la propiedad por la cual un material tiene una densidad suficiente para quedar en el sitio donde se ha aplicado, pero aumenta su fluidez cuando otro material más denso ejerce una fuerza de presión sobre él. (11)

## **2.7. Elasticidad**

Las propiedades elásticas mejoran si se aumenta el tiempo de fraguado en boca. En otras palabras cuanto más tiempo este la impresión en boca, menor distorsión se producirá al sacarla. El material de impresión puede sufrir algo de deformación elástica al retirarlo de boca, pero un límite elástico suficientemente alto para el material de impresión minimiza la deformación permanente. (11)

La recuperación de la deformación elástica después de una fuerza es más rápida en las siliconas de adición, incluso cuando la tensión es duradera, como cuando la impresión se retira lentamente de los dientes preparados, la recuperación es lo suficientemente rápida como para no tener que demorar el vaciado de la impresión. Los materiales PVS son los materiales elásticos más ideales, prácticamente no existe distorsión cuando se retiran de zonas retentivas debido a que estos materiales presentan la deformación permanente más baja tras una tensión por compresión. (10)

## **2.8. Hidrofilia**

Es una cualidad deseable en los materiales de impresión y sirve para lograr mejores vaciados (menos poros por ser más compatible con el yeso que está húmedo) pero no permite tomar impresiones en presencia de humedad, se ha demostrado que hay mayor exactitud cuando se toman impresiones en campo seco que en presencia de humedad.

Debido a esta problemática las siliconas de adición llevan agregados surfactantes y eso las hace ligeramente hidrofílicas. No obstante, se debe recordar que liberan hidrogeno que forma burbujas y que exige el vaciado demorado de 30 a 60 minutos. (11)

## **2.9. Propiedad Reológica**

La silicona de adición y el polieter son materiales de impresión pseudoplásticos, dicha propiedad permite que los fabricantes puedan formular materiales de un solo paso. La relevancia clínica de dicha propiedad es que el clínico puede utilizar un material de alta viscosidad, que es más estable y resistente a la distorsión, que capte los detalles necesarios para fabricar una prótesis fija. El comportamiento pseudoplástico (capacidad de hacerse menos denso) aparece solo cuando se aplica la fuerza y no altera el material permanente. (10)

### **2.10. Resistencia al Desgarro**

Se trata de una propiedad importante cuando los materiales de impresión se utilizan en zonas interproximales y sub-gingivales. Las partes sub-gingivales de una impresión son, con frecuencia, muy delgadas. El material de esta zona puede desgarrarse y dejar una porción inducida en el surco gingival. Este segmento residual suele ser difícil de detectar. El aumento de la consistencia suele incrementar la resistencia al desgarro del material. Si se aplica mucha fuerza rápidamente al retirar la impresión, la resistencia al desgarro aumenta. Esto significa que al aliviar el sellado de aire, la remoción debe llevarse a cabo con un movimiento rápido más que con uno lento. (10)

## **3. PRINCIPIOS DE MANIPULACIÓN**

Denovan y Winston en su revisión bibliográfica sobre materiales de impresión mencionan una gran cantidad de parámetros importantes. Hacen referencia a que la manipulación adecuada es quizá aún más importante que determinar la precisión del material, existen un sinnúmero de variables para obtener la máxima precisión. Estas incluyen el volumen de material, la adhesión a la cubeta, vaciado en el tiempo adecuado, uso de la viscosidad adecuada y procedimientos de desinfección. (3)

### **3.1. Cantidad de material en la cubeta**

Las impresiones elastoméricas son más precisas cuando se utilizan con un grosor transversal de aproximadamente 2mm. Este espesor se proporciona óptimamente con una cubeta individual. Numerosos artículos han comparado la precisión de las impresiones realizadas con una cubeta individual con la precisión de las impresiones realizadas con una cubeta estándar.

Aunque algunos estudios recientes indican que las impresiones para restauraciones individuales pueden ser adecuadamente hechas con material de impresión PVS en una cubeta estándar, estos estudios generalmente demuestran una mayor precisión con cubetas personalizadas. (3)

Cuando comienza el ajuste clínico, se ha producido una contracción sustancial de las cadenas de polímero. Con estos materiales hay una ligera cantidad de contracción por polimerización. Para obtener la impresión más precisa, es imprescindible utilizar una cantidad relativamente uniforme de masa en la impresión de modo que haya una contracción uniforme en todo el cuerpo de la impresión. Esta contracción es contrarrestada por una ligera expansión del material de yeso.

Diferentes materiales de impresión requieren diferentes espesores de sección transversal del material de impresión para proporcionar una precisión óptima. (3)

El grosor se consigue con una cubeta del tamaño adecuado. La diferencia en el grosor de sección transversal del material en una cubeta estándar es sólo aproximadamente 1,5 a 2 mm más gruesa que la de una cubeta individual. Esto requiere precisión en la fabricación de la cubeta individual porque las pequeñas diferencias en el grosor de la sección transversal pueden afectar la estabilidad dimensional. (3)

El grosor del material está directamente relacionado con el volumen por contracción, de manera que a mayor cantidad de material habrá una mayor contracción del mismo, y si una cubeta no cumple con las especificaciones del grosor adecuado 2 – 3mm es posible que haya distorsión de la misma al no tener rigidez suficiente para soportar la fuerza por contracción. (3)

### **3.2. Adhesión del material de impresión a la cubeta**

Con una adherencia adecuada, el material de impresión se encoge hacia la cubeta a medida que se polimeriza. Esto da como resultado un troquel ligeramente más grande, que es preferible a un troquel más pequeño. La adhesión se logra mediante el uso de adhesivos químicos específicos para cubetas. Los adhesivos deben coincidir con el material de impresión y deben ser aplicados en una fina capa en el interior de la cubeta y los bordes de la misma.

La capa de adhesivo en la cubeta debe dejarse secar por al menos de 7 a 15 minutos antes de realizar la impresión, lo cual permite la formación de una resistencia de unión adecuada del material a la cubeta. (3)

### **3.3. Tiempo de vaciado**

Los materiales de impresión PVS son estables porque no hay subproducto volátil a la reacción y porque no emiten o absorben agua. Esta estabilidad dimensional permite el vertido de la impresión a la conveniencia del operador. (3)

### **3.4. Control de la viscosidad**

La diferencia principal entre las distintas viscosidades es la cantidad de relleno en el material. Dos reglas básicas para diferentes materiales de viscosidad son: a) cuanto menor es la viscosidad, mejor es la reproducción de los detalles finos y b) cuanto menor es la viscosidad, mayor es la contracción de la polimerización durante la reacción de fraguado. Por lo tanto, el método óptimo de fabricación de impresiones consiste en utilizar el menor material de baja viscosidad posible para capturar los detalles finos del margen preparado. Y la mayor parte de la impresión se debe realizar con materiales de alta viscosidad. El material de cuerpo pesado ayuda a empujar el material liviano hacia el surco gingival y produce una distorsión mínima debida a la contracción de la polimerización. (3) (12)

### **3.5. Mezcla adecuada**

Casi todos los materiales de impresión contemporáneos se dispensan usando algún tipo de sistema de auto-mezcla. Estos sistemas proporcionan una mezcla óptima del material con un número significativamente menor de vacíos inherentes, prolongan el tiempo de trabajo esencial del material y reducen el desperdicio del material porque se cargan directamente desde el dispensador en la jeringa o en la cubeta. (3)

## **4. CAUSAS PRINCIPALES DEL CAMBIO DIMENSIONAL**

La estabilidad dimensional se puede ver afectada por: 1) contracción de polimerización, 2) liberación de un producto colateral, 3) contracción térmica al pasar de la temperatura de la cavidad oral a la temperatura ambiente; 4) recuperación incompleta de la deformación debido al comportamiento visco elástico. (10)

El fracaso a la hora de obtener un buen troquel o modelo de yeso está más relacionado con un error en el manejo del material de impresión que con un defecto en las propiedades del mismo. (10)

### **4.1. Consecuencias de la Manipulación Errónea**

La literatura menciona que el fracaso a la hora de obtener un buen troquel o modelo de yeso está más relacionado con un error en el manejo del material de impresión que con un defecto en las propiedades del mismo. (10)

#### **4.2. Múltiples Vaciados**

El vaciado múltiple de la impresión dental es requerido en diversas situaciones que van desde daños inadvertidos a la verificación de contacto y perfil de emergencia en el modelo intacto. (13).

Estos materiales son los que presentan la menor cantidad de distorsión bajo cargas aplicadas sobre el material fraguado. Por tanto, vaciar la impresión y retirar el modelo de la impresión varias veces no altera la estabilidad dimensional de la impresión, a pesar de tener que hacer una fuerza importante cada vez que se separa el modelo de la impresión. (10)

Valente et al, encontró, que no hubo diferencias significativas entre los moldes del segundo vaciado y los primeros modelos, lo que indica que es posible obtener más de un modelo del mismo molde sin alteraciones dimensionales significativas. Se obtuvo un resultado similar para el segundo vertido, del mismo molde, 4 horas después del procedimiento de impresión. También se encontró que los vaciados repetidos en el mismo molde, 24 horas y 7 días después del procedimiento de impresión, tampoco afectaron la fidelidad y estabilidad dimensional de los yesos. (14)

El primer modelo se puede utilizar para fabricar los troqueles desmontables, que son indispensables para la adaptación marginal de la corona protésica. El segundo (en el que no se ha cortado el molde de fundición) se puede usar para ajustar los puntos de contacto proximales y el tercero se puede usar como un reemplazo en el caso de que el modelo de trabajo sea fracturado inadvertidamente o un área crítica de la preparación de cavidad, como el margen cervical, este defectuoso debido a un vaciado del yeso en la impresión. (14)

### 4.3. Desinfección

Los microorganismos en la cavidad oral pueden transmitirse desde las impresiones al laboratorio dental. El clínico debe desinfectar las impresiones antes de verter el yeso o enviar las impresiones al laboratorio dental. Una alternativa a la desinfección de las impresiones es utilizar piedras troqueladas desinfectadas.

Este enfoque evita posibles distorsiones relacionadas con procedimientos esenciales para desinfectar impresiones. El primer paso de cualquier técnica de desinfección es enjuagar la impresión en el agua del grifo. Este paso elimina una porción significativa de los microorganismos de la impresión. Las técnicas de desinfección incluyen pulverizar las impresiones con agentes de desinfección o inmersión de los materiales de impresión en agentes químicos tales como hipoclorito de sodio. (3)

Debido a la posibilidad de infecciones cruzadas es de vital importancia la desinfección de las impresiones antes de llevar al laboratorio, Adabo et al en su estudio indica que el tratamiento desinfectante no provocó ningún cambio en los elastómeros en comparación con el grupo de control. Rios et al, utilizaron tiempos de inmersión más largos (60 minutos) y no detectaron cambios dimensionales al investigar la estabilidad dimensional de 2 poliéteres y una silicona de reacción de adición desinfectada por inmersión en compuestos de cloro, 2% de glutaraldehído neutro, 3,5% de glutaraldehído neutro y destilado agua. Se recomienda utilizar desinfectantes acreditados por la ADA y no exceder más de 30 minutos. (9) (15)

Las impresiones de silicona de adición en combinación con cualquier desinfectante que no sea el glutaraldehído neutro producen modelos de yeso con una precisión excelente. El glutaraldehído potenciado con ácido puede contribuir a mejorar la calidad superficial de los troqueles.

Sin embargo, la calidad de la superficie era aceptable para todas las combinaciones de materiales de impresión y desinfectantes y, por lo tanto, los desinfectantes deberían utilizarse en impresiones antes del vaciado en yeso. (16)

En otro estudio Ahila y S., demuestran que no había diferencias significativas en la estabilidad dimensional y calidad de la superficie de las impresiones inmersas o pulverizadas en los desinfectantes en comparación con las impresiones de control durante 10 y 30 min, excepto que hubo un leve cambio en la calidad superficial que fue clínicamente insignificante. No hubo diferencias significativas al comparar la precisión dimensional y la calidad de la superficie como resultado del método de inmersión o pulverización durante 10, 30 min y 1 h. (17)

El glutaraldehído tuvo el menor efecto adverso sobre la exactitud y la calidad superficial de los moldes recuperados de las impresiones de silicona desinfectadas cuando se comparó con yoduro de povidona e hipoclorito de sodio. (17)

## **5. ADHESIVOS**

La adhesión se consigue al aplicar un adhesivo al sistema plástico, antes de colocar el material para impresión. Ese adhesivo establece una sólida unión entre el elastómero y la cubeta. Dichos cementos adhesivos no son intercambiables según la literatura. Existe muy poca información reciente y actualizada en cuanto a adhesivos, la literatura siempre toma de referencias estudios pasados por lo tanto la información en cada revisión bibliográfica tiende a ser la misma.

### **5.1. Composición Química**

La base del adhesivo empleado para las siliconas contiene (dimetilSiloxano) o una silicona reactiva similar y silicato de etilo.

El *poli* (dimetilsiloxano) se adhiere a la silicona, mientras que el silicato de etilo forma sílice hidratada para hacer una unión física con la cubeta. En todos los casos, la superficie ligeramente rugosa de la cubeta acrecentará la adhesión. (4) (7)

Los adhesivos desarrollados recientemente consisten en acetato de metilo como solvente y un monómero unido al adhesivo. Estos adhesivos están diseñados para reaccionar con las redes moleculares en polivinilsiloxano y para unirse químicamente tanto con la impresión elastomérica como con los materiales de la cubeta acrílica. Estos adhesivos reactivos pretenden proporcionar una retención eficaz de las impresiones que no depende de la retención mecánica. (4)

## 5.2. Mecanismo de Acción

Las reacciones químicas entre los adhesivos y el tipo de cubeta no se entienden completamente. Tras la aplicación del adhesivo, el disolvente portador puede provocar hinchamiento de la superficie más externa de la cubeta, permitiendo así que el adhesivo penetre e interactúe íntimamente con el material. El disolvente luego se evapora, dejando toda la superficie de la cubeta cubierta con el adhesivo, que se retiene dentro de la red molecular de la capa superficial. La evaporación del disolvente depende del tiempo, temperatura y humedad relativa. Estudios anteriores enfatizaron la importancia de permitir que el adhesivo se seque completamente antes de hacer la impresión.

Los adhesivos recién fabricados, contienen acetato de metilo -un líquido claro e inflamable utilizado como solvente en colas y pinturas-, como un ingrediente activo para disolver la superficie acrílica. La adherencia mejorada de los adhesivos reactivos se consigue probablemente debido a la adhesión química entre el material de impresión y el metacrilato de metilo.

La base utilizada para los adhesivos puede contener una silicona reactiva tal como silicato de etilo que crea un enlace físico con metacrilato de metilo y un monómero unido que se une con las redes moleculares del polivinil-siloxano. (6)

### **5.3. Fuerzas de Adhesión**

Diversos investigadores han reportado los rangos de fuerzas adhesivas de distintos sistemas de adhesivos para PVS, estos varían entre 0,13 a 2.1 mpa. Según estudios donde evalúan diferentes marcas de adhesivos concluyen que no existe diferencia significativa entre las fuerzas de adhesión relacionadas con el material de la cubeta.

Pero este se ve aumentado cuando las cubetas tenían perforaciones previniendo distorsión del material al ser removido de zonas retentivas. (7)

### **5.4. Indicaciones Propuestas**

Diferentes tiempos de secado para el adhesivo han sido recomendados, Samman y Fletcher concluyeron que 10 minutos es el tiempo óptimo de secado. Un estudio donde evalúan 5 sistemas de adhesivos demuestra que no existe diferencia significativa en fuerzas adhesivas al intercambiar diferentes sistemas adhesivos con aquellos suministrados por el material de impresión. Incluso mostraron resultados más elevados. (7)

En cuanto a las propiedades adhesivas en relación con desinfectantes, un estudio demostró que utilizar siliconas como material de impresión con cubetas individuales después de ser desinfectadas, debería evitarse ya que los agentes desinfectantes como hipoclorito disminuyen la capacidad adhesiva de los sistemas adhesivos a la cubeta. (8)

## 6. CUBETAS INDIVIDUALES DE RESINA

Según Shillingburg este tipo de cubetas representa la cubeta ideal para impresiones, debido a que son más precisas en uniformidad, formando capas uniformes y finas de 2 a 3 mm. Según la literatura muchos autores aconseja no utilizar cubetas estándar, pues el grosor desigual del material produce distorsión. Sin embargo, se ha afirmado que la diferencia media entre las cubetas individualizadas y estándar es menor de 1.0 mm, y que existen variaciones del grosor uniforme tanto en cubetas individuales como estándar.

El espacio de la cubeta parece no tener efecto sobre la precisión dimensional de las impresiones, excepto en la distancia entre preparaciones para pilares de prótesis parcial fija.

Esta distorsión de la distancia interpreparación fue descrita por primera vez por Gordon y Cols, que afirmaron que la distancia interpreparación en modelos de impresiones tomadas con polisulfuro, polivinilsiloxano y polieter el cambio dimensional fue 0.15 % a 0.33% lo que representa de 45 a 100 micras mayor cuando se empleaban cubetas estándar, en lugar de cubetas individuales de resina acrílica o termoplástica.

Esto puede atribuir a la confección de prótesis muy largas en sentido mesio distal. También indicaron discrepancias trasnversales de 260 micras lo que equivale a 0.66% de distorsión, lo atribuyeron a la flexibilidad de las cubetas plásticas. (18) Se han encontrado menores diferencias en la longitud de los modelos vaciados en impresiones de polivinilsiloxano tomados con cubetas individual que en los vaciados a partir de impresiones con cubetas estándar. No obstante Bomberg y Cols, en su estudio refieren no encontrar diferencias significativas en el ajuste marginal de las restauraciones en modelos vaciados a partir de impresiones con PVS en cubetas estándar e individuales. (19)

Según la literatura probablemente las cubetas estándar son lo suficientemente precisas para restauraciones unitarias, especialmente si se emplea PVS, aunque si se ha de fabricar prótesis parcial fijas de tres o más unidades sobre el modelo, la interpreparación y las discrepancias transversales en la arcada podían tener un importante impacto en el ajuste de las restauraciones

Las siliconas de adición se adhieren mejor a las cubetas estándar de poliestireno que a las individuales de resina acrílica. Se realizó un estudio donde no encontraron diferencias clínicamente importantes en la precisión de los modelos vaciados en impresiones de PVS hechas en cubetas individuales solo con adhesivo, solo con perforaciones o ambas; en el primer vaciado. No obstante, en segundos vaciados, las impresiones tomadas en cubetas recubiertas con adhesivo fueron más precisas. (5)

### **6.1. Cantidad de material**

Los cambios dimensionales que se producen durante la colocación de materiales de impresión elastoméricos (polisulfuros, siliconas convencionales y polisiloxanos) son proporcionales al espesor del material. Se minimizan cuando el grosor es consistente de 2 a 3 mm. Se recomienda un espesor de 4 mm para los materiales de poliéter. Las técnicas para construir una cubeta personalizada describen la necesidad de un espaciador para proporcionar un espesor uniforme de material de impresión en la cubeta terminada.

Bomberg, Hatch y Holfman, en su estudio demuestra que la diferencia de medidas de espesor encontrada para cubetas individuales y estándar fue de apenas 1.5 mm, concluye que no es una diferencia significativamente relevante y que el amplio uso de las cubetas estándares se ve influido mayormente por preferencias y comodidad del odontólogo.

El espesor del material en la cubeta se ve afectado por la forma en que se hace, así como la forma en que se utiliza. Las variables en la fabricación de la cubeta personalizada incluyen el grosor y la uniformidad del espaciador, los topes oclusales y la extensión.

Curiosamente, la mayoría de los defensores de la cubeta individual no sugieren la reducción del espaciador sobre el área de los dientes preparados para mantener un espesor uniforme del material de impresión. (19)

También agrega que es posible que el grosor del material no este directamente relacionado con el tipo de cubeta sino con ciertos factores como la posición de la cubeta en relación al grosor del material.

La extensión inadecuada frecuente de la cubeta. Falta de extensión de la cubeta en sentido gingival o en el diente más distal que deja material de impresión no soportado. La sobreexpansión gingival que superó los sugeridos 2 a 3 mm más allá de la cresta gingival fue bastante común y se encontró en la mitad de las cubetas examinadas. Esto podría ocasionar un exceso de deformación permanente en la remoción.

“El asiento incompleto” con excesivo espesor de material en la superficie oclusal era más común en cubetas personalizadas, mientras que el revestimiento con un grosor oclusal mínimo del material se encontró en un poco menos de la mitad de las cubetas estándar. El grosor medio del material sobre los dientes preparados excedió ligeramente los recomendados de 2 a 3 mm en las cubetas personalizadas y estándar. El exceso de más de 3 mm varió de 0,2 a 1,7 mm. Las diferencias encontradas en el grosor medio del material entre la cubeta personalizada y la de material fueron menores de 1,5 mm en las tres dimensiones medidas.

Su estudio concluye que si la diferencia no es significativa en el éxito de la impresión y el modelo vaciado, entonces hay varias ventajas en el uso de la cubeta de material manufacturado; la primera es la economía. La segunda ventaja es el factor de conveniencia. Hacer una cubeta individual requiere planificación, modelos de estudio, tiempo de laboratorio, intervalo de curado y tiempo de acabado.

En contraste, la cubeta estándar puede ser seleccionada, adaptada y utilizada en una sola visita para situaciones anticipadas e imprevistas. (19)

## 7. CUBETAS ESTÁNDAR

*Si bien las impresiones pueden parecer adecuadas para la inspección visual de la completitud y detalle, la falta de rigidez de la cubeta puede dar lugar a imprecisiones.*

Existen dos grupos de cubetas estándar, estos pueden ser metálicas o plásticas, una inspección de los tipos de cubeta en un laboratorio comercial mostrará que la combinación de cubetas de plástico desechables y un material de impresión de alta viscosidad es la técnica de elección para muchos médicos. Las razones para el uso generalizado de esta combinación de material de cubeta y material de impresión son la eliminación de la necesidad de cubetas personalizadas y la eliminación de las cuestiones de control de infección cuando se usan cubetas de metal. (20)

En un estudio George y Winston, donde evalúan la rigidez entre cubetas plásticas de distintas marcas y cubetas metálicas utilizando material pesado, la cubeta metálica probada no produjo cambios significativos, mientras que todas las de plásticos descartables evaluadas produjeron cambios dimensionales significativos cuando se midieron sin material de impresión, durante el asentamiento y polimerización del material de impresión y eliminación del material de impresión.

Dentro de los parámetros de este estudio, los resultados sugieren que se debe evitar la combinación de usar cubetas de plástico desechables con un material de impresión de alta viscosidad. (20) En la práctica diaria las cubetas plásticas son muy comunes, estas tienen un grosor de 1.5 mm y son consideradas semi rígidas. (3)

Cada combinación de tipo de material de impresión y tipo de cubeta debe ser escudriñada para eliminar la distorsión de esta última durante el asentamiento.

Alternativamente, esta combinación de material plástico desechables y materiales de impresión de alta viscosidad puede evitarse a favor de usar cubetas de material metálico que pueden resistir las fuerzas de deformación de un material de impresión de muy alta viscosidad o utilizando una cubeta personalizada y material de impresión de media y ligera. (20)

### **7.1. Ventajas – Desventajas**

Al decidir si utilizar una cubeta individual en lugar de una estándar, el profesional debe decidir si las ventajas superan las desventajas. Las ventajas de utilizar una cubeta individual incluyen una impresión más precisa, la conservación del material de impresión, los costos reducidos y un ajuste mejorado de la restauración. Las desventajas son los mayores costos de fabricación y tiempo de gasto.

Las ventajas de las cubetas estándar son la disponibilidad inmediata, el bajo costo y la eliminación de la necesidad de fabricación. El desperdicio de material y la necesidad de modificar la cubeta para asegurar un ajuste adecuado a la boca del paciente son desventajas en el uso de las mismas. (21)

## **8. ESTABILIDAD DIMENSIONAL DEL YESO**

Aunque la literatura estipula que las cubetas personalizadas producen una representación más precisa de las áreas impresas, las cubetas prefabricadas siguen siendo de uso popular. La razón es que están fácilmente disponibles y son fáciles de usar. El clínico a veces cree que si las cubetas están llenas de material de impresión las áreas irregulares no se distorsionaran porque se adhieren a la cubeta en virtud del adhesivo. (22)

Asumen además que cualquier cambio dimensional que se produzca en el ajuste será minimizado o eliminado debido a los diferentes diseños de cubetas estándar tales como perforaciones, corrugaciones y la naturaleza de la superficie de la misma.

Pero esto solamente aplica para los hidrocoloides, en el caso de los elastómeros una menor cantidad debe ser aplicada, según (Phillips 1983) el grosor óptimo debería ser 2 – 4 mm. (4)

### **8.1.Efecto del tipo de cubeta en los modelos de yeso**

La distorsión del modelo puede estar relacionada con la flexión de la cubeta que excede el límite de deformación del material de impresión. El material de impresión sufre una deformación permanente. Muchos informes sugieren que la flexión de la cubeta puede ser la causa de la distorsión en la impresión y el modelo. A menudo se recomienda usar una cubeta rígida para hacer una impresión final para asegurar un resultado más preciso.

Otra explicación de la distorsión puede estar relacionada con el adhesivo de la cubeta Saunders y cols, indicaron que el material de impresión debe fijarse firmemente a la cubeta mientras se retira la impresión como tal de la boca. Martínez y Von Fraunhofer, afirmaron que si la resistencia de unión es muy alta mientras la cubeta tiene baja resistencia en la periferia, entonces podría ser posible que el material de impresión, durante su polimerización continua, ejerza una fuerza de tracción sobre la cubeta y cause distorsión. (21) (22)

Sudsukh et al, en su estudio muestran que la cubeta de material plástico de GC funcionó tan bien o incluso mejor que las cubetas personalizadas y que la cubeta de material de metal GC también funcionó bien. Esto podría deberse a las plantillas de plástico que se utilizaron para colocar cada cubeta de material utilizado para hacer impresiones.

Como resultado, todas las impresiones tenían un espesor relativamente uniforme. Pero esta investigación difiere de la situación clínica en la que las impresiones se realizan con cubetas prefabricadas y, por lo tanto, la posición del asiento de la cubeta no se puede controlar con la misma precisión.

Por lo tanto, el grosor del material de impresión no puede controlarse completamente, lo que puede conducir a una mayor variabilidad entre los moldes dentales producidos. (2)

El uso de una cubeta personalizada o estándar rígida no debe contribuir a ninguna diferencia en la precisión del molde final. El uso de cubetas personalizadas podría ser más predecible y más económico, ya que se utiliza menos material de impresión. (2)

Brosky et al, en su estudio evalúan la precisión de los modelos de yeso utilizando un digitalizador laser el cual evita errores del operador al ser maniobrado por una máquina y hacer mediciones tridimensionalmente, revela datos más certeros, en sus resultados obtuvieron que ni el tipo de cubeta de impresión ni la técnica de vaciado afectaron la precisión. Las cubetas individuales y las prefabricadas utilizadas en combinación con un material de impresión elastomérico produjeron moldes igualmente precisos. (23)

Millstein 1998, reveló que los modelos obtenidos de las cubetas acrílicas son significativamente más precisos que los obtenidos de cubetas prefabricadas. Destaca que el cambio dimensional aparentemente se debe a una inadecuada distribución del material en la cubeta estándar, y que los mayores cambios dimensionales se debieron a una ligera flexibilidad que manifestó la cubeta en el momento de remoción de la misma. Las piedras dentales varían su expansión linear aproximadamente 0.04mm – 0.3mm (ANSI/ADA, 1987) esta variación causa una distorsión significativa en los modelos aun cuando las impresiones sean las más precisas. (22)

Saunders et al (1991), muestran que el uso de una cubeta de policarbonato no afecta los modelos vertidos de las impresiones tomadas con un material de impresión de polivinil-siloxano de masilla.

Se ha demostrado que una cubeta prefabricada es aceptable cuando se usa una técnica de putty y liviano en un solo paso, se considera que aunque no es necesaria una cubeta individual para usar la técnica con masilla, se requería un espaciado adecuado de la cubeta y una rigidez adecuada para una exactitud adecuada. (24)

## **8.2. Factores incontrolables**

Muchas fuentes de errores están presentes cuando se fabrica un modelo maestro, incluyendo el ambiente intraoral, la experiencia y destreza del operador, la cubeta, el material adhesivo y de impresión utilizado, la mezcla del material del modelo y el vaciado de la impresión y el recorte y manipulación del modelo. La mayoría de estas fuentes de imprecisión pueden ser controladas o eliminadas por la atenta manipulación apropiada de los materiales y la técnica clínica. La selección de una cubeta personalizada versus una cubeta estándar es determinada totalmente por el odontólogo y es independiente de otras variables clínicas.

Las cubetas estándar pueden proporcionar resultados clínicos aceptables cuando se utilizan para restauraciones pequeñas, como unidades individuales, pero cuando se usan para restauraciones más grandes, se pueden aumentar las imprecisiones en la impresión. La inexactitud en el modelo de yeso puede resultar en restauraciones mal ajustadas, clínicamente inadmisibles. Estos últimos pueden necesitar ajustes, un aumento en la entrega en el consultorio, tiempo, la necesidad de una nueva impresión, el malestar del paciente, los cambios biológicos, el aumento de los costos y el aumento del estrés y la frustración para el dentista. (21)

#### **IV. HIPÓTESIS**

Los modelos de yeso tipo IV obtenidos de impresiones tomadas con cubetas individuales son más exactos que los obtenidos con cubetas metálicas y plásticas.

## V. DISEÑO METODOLÓGICO

- **Tipo de estudio**

Descriptivo observacional de corte transversal

- **Área de estudio**

Laboratorio de la Facultad de odontología de la Universidad Americana UAM

- **Universo**

Modelos de yeso tipo IV de marca Coltene, obtenidos de impresiones tomadas con tres diferentes tipos de cubetas, metálicas, plásticas y acrílica.

- **Muestra**

Nuestra muestra fue un total de 30 modelos de yeso, clasificados cada uno en grupos de diez, donde el grupo I corresponde a modelos obtenidos de cubetas prefabricadas plásticas, grupo II cubetas prefabricadas metálicas y grupo III cubeta acrílica.

- **Criterios de inclusión**

1. Cubetas plásticas y metálicas tamaño mediano con retenciones
2. Cubeta acrílica estandarizada con medidas iguales en todas sus dimensiones
3. Seguir las indicaciones del fabricante.
4. Modelos de yeso sin imperfecciones en ninguna de las estructuras a evaluar
5. La guía de inserción deberá ser la misma para cada vez que se toma la impresión
6. El material de impresión abarcará exactamente hasta donde se encuentran los topes utilizados para cada impresión.

- **Criterios de exclusión**

1. En caso de omitir alguno de los pasos e indicaciones del fabricante
2. Contaminación de los materiales o condiciones que provoquen alteraciones
3. Cambios en la guía de inserción de la cubeta
4. Falta de retención del material que provoque desprendimiento del mismo

- **Lista de variables**

- ✓ Tipo de cubeta
- ✓ Modelos de yeso obtenido
- ✓ Medidas del modelo maestro

| <b>Clasificación variables</b> |                                  |                                                                             |
|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Independiente</b>           | <b>Tipo de cubeta</b>            | -cubeta plástica<br>- cubeta acrílica<br>- cubeta metálica                  |
|                                | <b>Modelos de yeso obtenidos</b> | Vaciados en:<br>- cubeta plástica<br>- cubeta acrílica<br>- cubeta metálica |
| <b>Dependiente</b>             | <b>Estabilidad dimensional</b>   | <b>Medidas del modelo maestro</b><br><b>Horizontal</b><br><b>Vertical</b>   |

• **Operacionalización de las variables**

| Variable                  | Tipo Variable | Concepto                                                                                                                                                | Valores                                                                      | Indicador                                                     |
|---------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Cubeta                    | Nominal       | Es un recipiente que tiene por objetivo llevar el material de impresión dentro de la cavidad bucal, confinándolo en el lugar deseado hasta que endurece | - cubetas plásticas<br>- cubetas metálicas<br>- cubetas de acrílico          | Identificación                                                |
| Modelos de yeso obtenidos | Nominal       | Es un producto derivado del Sulfato de calcio dihidratado utilizado para la confección de modelos dentales.                                             | Modelos de yeso vaciado en cubeta:<br>- Metálica<br>- Plástica<br>- Acrílica | Inspección<br>Observación<br>Medición de los modelos          |
| Estabilidad dimensional   | Nominal       | Propiedad de un material para mantener su forma original y dimensión exacta al ser sometido a una fuerza.                                               | Medida<br>- horizontal<br>- Vertical                                         | Recopilación de datos<br>Identificación<br>Pie de rey digital |

• **Materiales del estudio**

1. Modelo maestro confeccionado exclusivamente para el estudio hecho de resina acrílica.
2. Cubeta acrílica estandariza
3. Cubeta metálica tamaño grande marca *Awan* con perforaciones
4. Cubeta plástica tamaño grande marca *Coltene*
5. Yeso tipo IV marca *Coltene*
6. Silicona de adición de consistencia *Putty* (*HydroXtremeFastPuttySoft*) de la casa comercial *ColteneWhaledent*
7. Silicona de adición de consistencia liviana (*HyroXtremeLightbody*) de la casa comercial *Coltene*
8. Adhesivo para cubetas (*AdhesivePolisiloxane*) de la casa comercial *Coltene*
9. Vacumm
10. Vibrador de yeso
11. Pie de rey digital marca *Trupper* con una sensibilidad de 0.01mm
12. Aparato para permitir guías de inserción

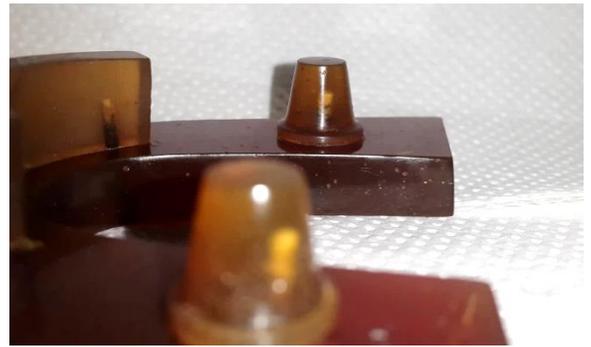
## Método

- **Confección del modelo maestro**

Se realizó un modelo de acrílico con especificaciones precisas que simulan una arcada dental inferior donde se colocaron unos conos que representan preparaciones dentales convergentes y con líneas de terminación, en la parte frontal, presenta un aditamento que simula dientes anteriores. Ambos conos fueron realizados del mismo molde, obteniendo medidas similares.



**Modelo Maestro Vista Oclusal**



**Modelo Maestro Vista Lateral del cono**

- **Confección de la cubeta acrílica**

Fue preciso crear una cubeta la cual tuviera el mismo grosor en todas sus dimensiones, para esto se tomó una cubeta estándar plástica tamaño mediano, se aumentó su grosor con tiras de cera colocadas en la parte externa de los flancos y en la parte inferior, se midió con el calibrador 5mm esta medida se pasó por todo el espesor de la cubeta para evitar puntos más altos.

Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

Posterior a eso se creó un molde de yeso, donde quedó impresa la cubeta con las dimensiones marcadas, de esta manera pasamos a verter acrílico autopolimizable, dejamos en el molde por 24 horas, y así obtener nuestra cubeta. Luego se procedió a recortar la cubeta y pulirla para eliminar irregularidades y dejándola óptima para su uso posterior.



**Modelo en yeso de la cubeta**

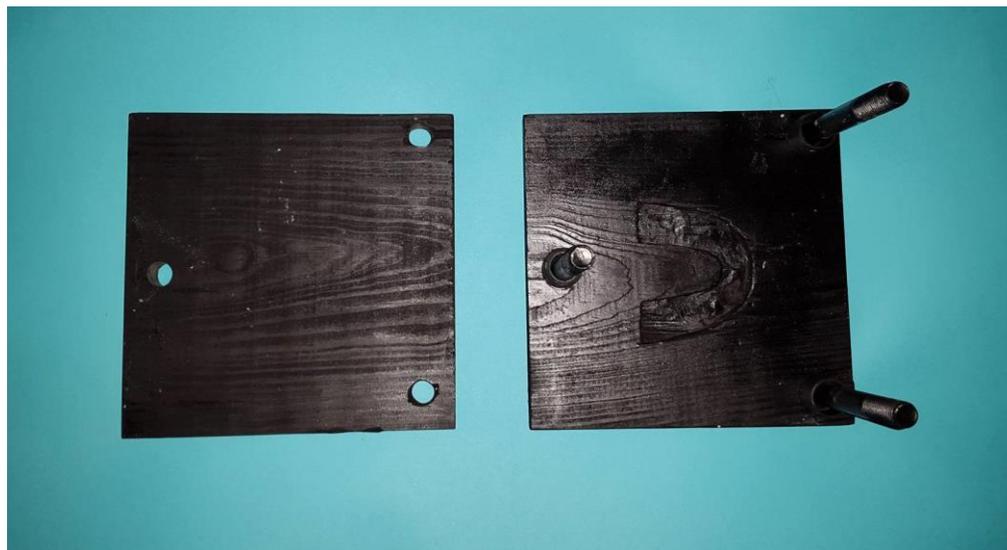


**Cubeta Recortada, pulida y con perforaciones**

- **Confección del aparato para la técnica de impresión**

Estandarizar la toma de impresión es un paso muy importante en el estudio, de manera que se creó un aparato que nos permitiera tener la misma guía de inserción para la cubeta, un punto fijo para el modelo maestro, y topes donde todos los modelos tendrían la misma altura y misma extensión del material. Este aparato fue creado con cuadros de madera del mismo grosor, uno inferior para sostener el modelo y tres superiores, donde cada uno sería intercambiable para los tres tipos de cubeta, las cuales estarán atornilladas a su tabla correspondiente.

Un sistema de pines fue colocado para garantizar el deslizamiento de la parte superior, colocados de manera triangular. Cada pin consta de topes de pvc, con la misma altura para garantizar el asentamiento igual de la impresión en todas las dimensiones del modelo. Por arriba del aparato en la parte central se colocara una pesa de 3 lb de manera que exista la misma distribución de material y la presión ejercida sea la misma en todas las impresiones a realizar. Este sistema permite un mejor control del estudio, estandarizar la técnica y evitar errores.



Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

- **Selección de la silicona y adhesivo**

Se utilizará silicona de adición en presentación de Putty de la casa comercial Coltene y silicona de adición de viscosidad liviana de la casa comercial Coltene. Se utilizaran un frasco de adhesivo de la marca Coltene.



Putty Hydro Xtreme, casa comercial Coltene



Material Liviano Hydro Xtreme, Coltene

Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

### Tres grupos de cubetas y adhesivo marca Coltene

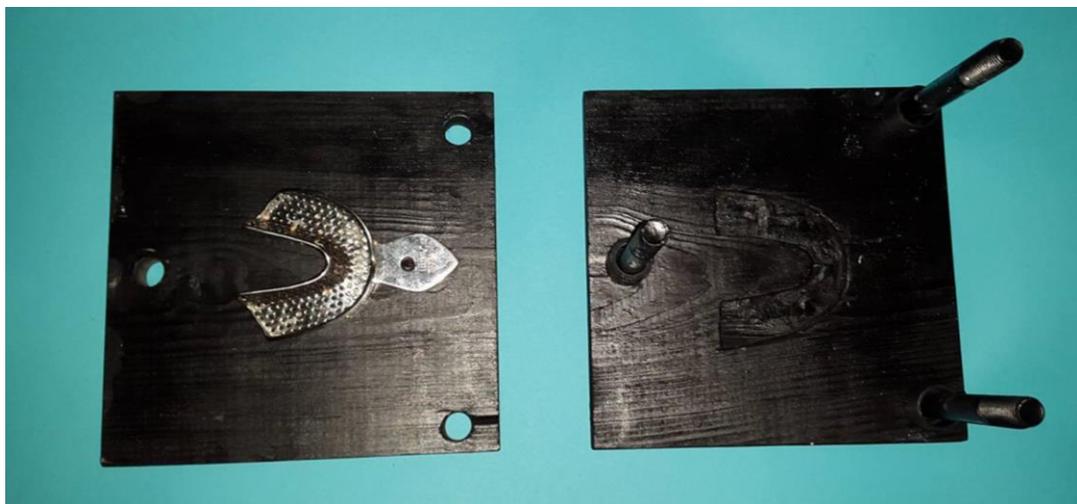


### **Técnica de impresión**

Una vez colocado fijamente el modelo maestro y la cubeta, se procede a agregar una fina capa de adhesivo y se deja secar durante 10 minutos exactamente controlados, luego se coloca en la parte superior del aparato la cubeta, ya fijada. Con las cucharas dosificadoras se utilizó una proporción 1:1, se elimina el exceso de material hasta el borde de la cuchara y se procede a realizar la mezcla, mientras se coloca en la cubeta, la otra persona se encarga de inyectar la silicona liviana en los conos del modelo y en la cubeta sobre el putty. Una vez insertada en los pines, se coloca la pesa en el centro de la tabla y se desliza hasta alcanzar los topes, se verifica el correcto asentamiento de la impresión sin ninguna interferencia, posterior a esto se esperan el tiempo de polimerización indicado sin mover la pesa ni el aparato.

Este mismo proceso se realiza para las 3 cubetas, durante todas las impresiones a realizar. Se realizarán primero las impresiones según el orden de los grupos, después de realizada la impresión se dejó asentada durante 30 minutos antes de ser vaciada con yeso, la temperatura del laboratorio fue de  $25^{\circ}\text{C} \pm 1$ .

### **Antes de impresión**

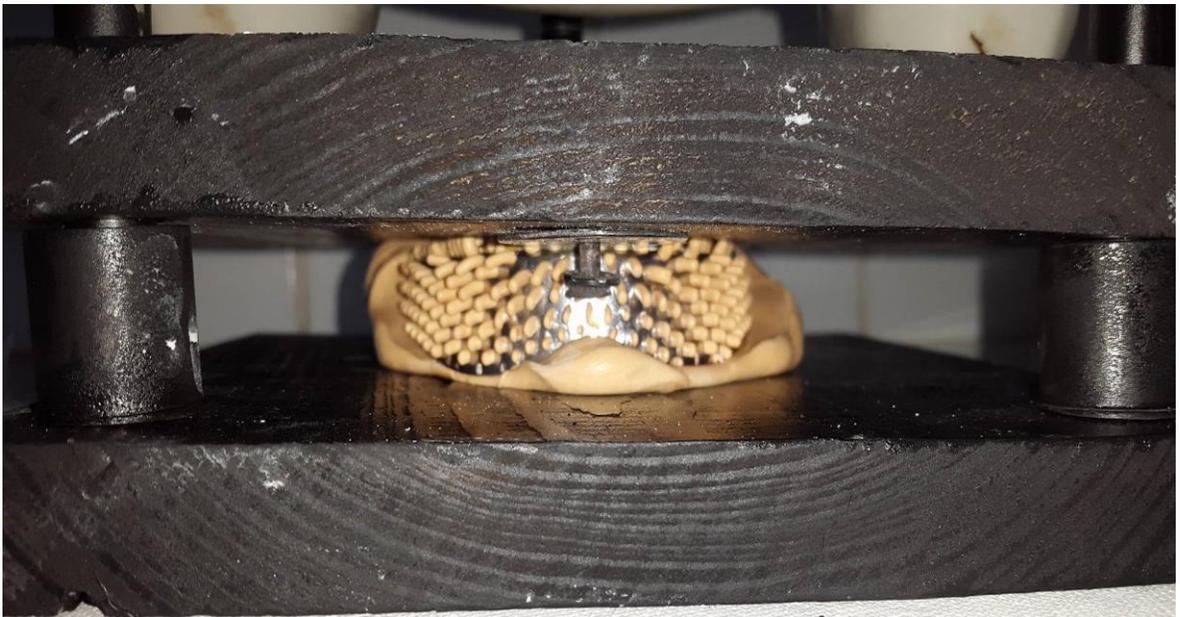


Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

### **Impresión cubeta metálica vista lateral**



### **Impresión cubeta metálica vista Frontal**



Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

### Vaciado

Para estandarizar el efecto de expansión del yeso, el polvo fue pesado y se utilizó una medida de agua. Se utilizó yeso tipo IV marca Coltene, la relación agua/polvo utilizada fue 20ml.g/100gr, se vertió el agua en la taza de hule y luego se agregó el yeso, se inicia el espulado durante 60 segundos en el Vacuum. La mezcla pasa inmediatamente a la impresión bajo vibración de tal manera que empuje el aire por delante de sí mismo, la mezcla se vierte lentamente y con ayuda de una espátula de cera. Se espera durante 45 minutos a que el yeso fragüe. Todo esto según las indicaciones del fabricante. Se retiró el modelo de la impresión para revisar si existe alguna imperfección.



**Peso en gramos**



**Mezcla en Vacuum**



**Mezcla en vibrador**



**Vaciado de la impresión**

### **Recolección de los datos**

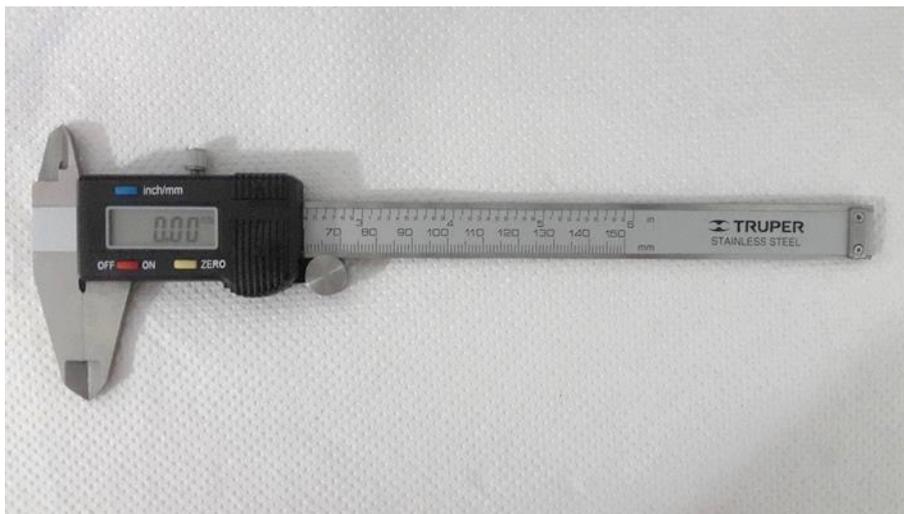
Utilizando un pie de rey digital se realizaron las mediciones en sentido horizontal del cono y medición vertical. Esta parte del procedimiento fue realizada por un solo operador en todos los 30 modelos. Cada valor fue clasificado según el tipo de cubeta, con la medición realizada a cada cono (izquierdo y derecho) del modelo maestro.

Una vez recolectados los datos para cada grupo se tabularon en hojas de cálculo del programa de Excel 2010 para así pasarlos y hacer un formato en el programa de SPSS con los valores de las variables y sus respectivos datos, una tabla con los datos correspondientes de las medidas del modelo, otra con sus diferencias en cuanto al 0.00, otra con la variación de cada variable estudiada, otra de la variación en cuanto al tipo de cubeta y una estadística descriptiva de los tres tipos de cubeta.

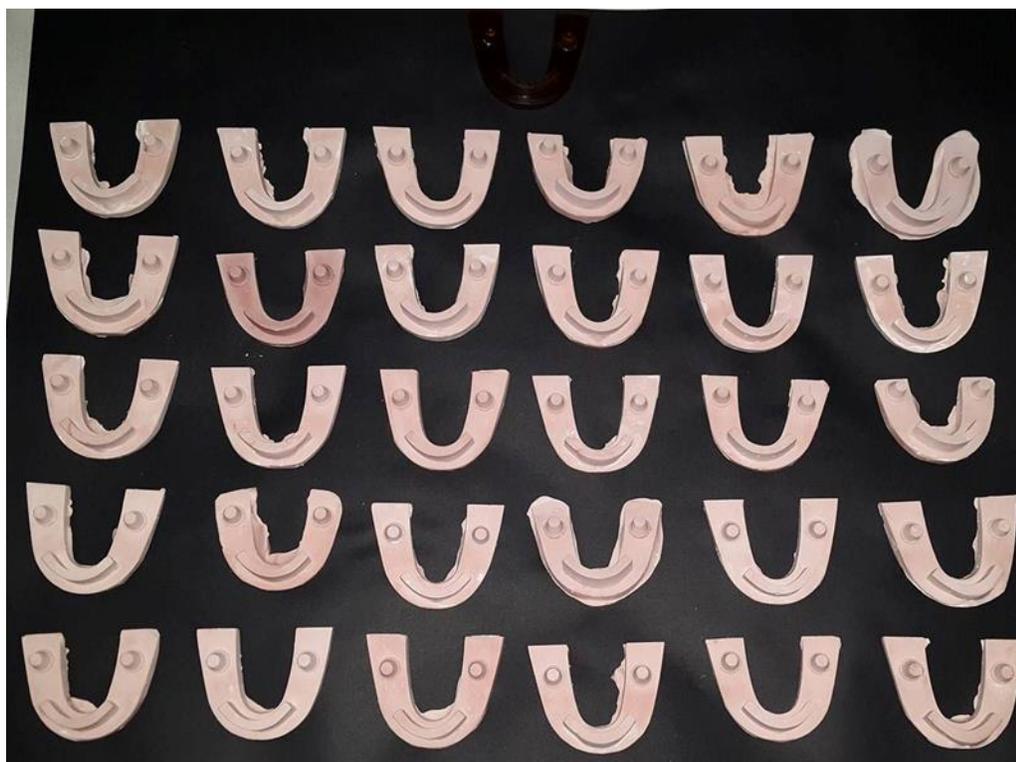
Para así poder hacer una comparación estadística de los datos. Los promedios de las medidas obtenidas con el patrón son las medidas de referencia para comparar con los promedios de las muestras.

Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

### Calibrador Pie de Rey digital



### Muestras 30 modelos de Yeso tipo IV



Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

### **Impresiones con su respectivo tipo de cubeta**



**Impresión cubeta plástica**



**Impresión cubeta metálica**



**Impresión cubeta acrílica**

Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

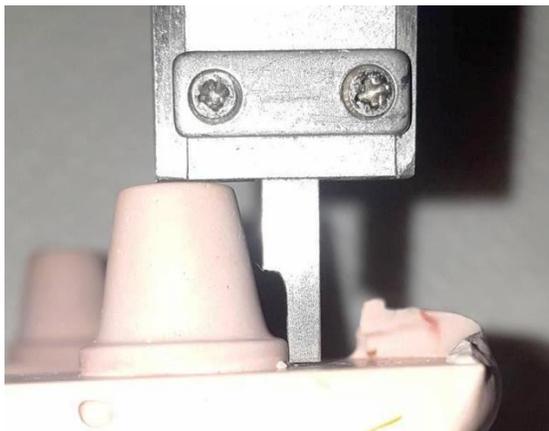
### Medición grupo I cubetas plásticas



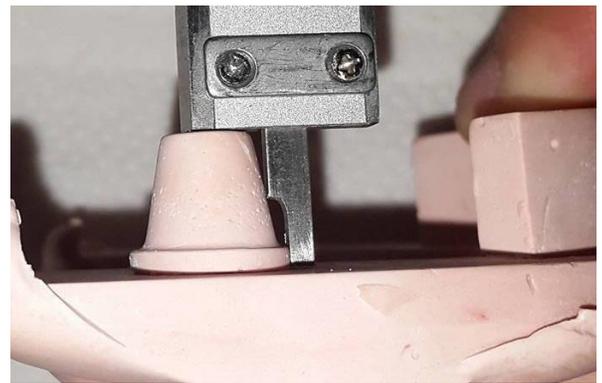
**Medición Horizontal como Izquierdo**



**Medición Horizontal como Derecho**



**Medición Vertical como Izquierdo**



**Medición Vertical como Derecho**

Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

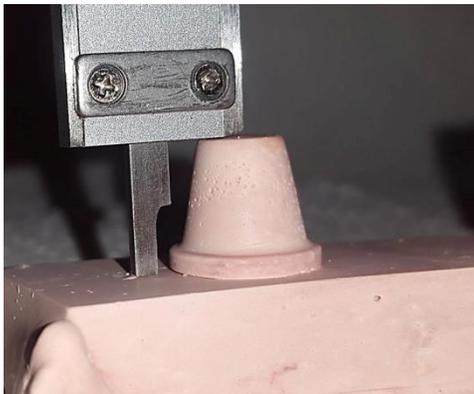
### Medición grupo II cubeta metálica



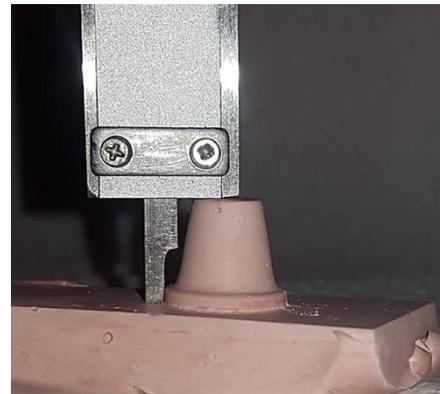
**Medición Horizontal con Izquierdo**



**Medición Horizontal con Derecho**



**Medición Vertical con Izquierdo**



**Medición Vertical con Derecho**

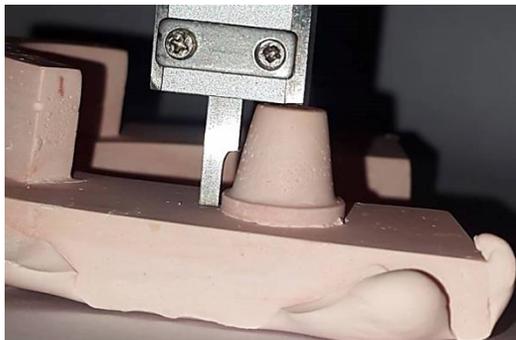
### Medición grupo III cubeta acrílica



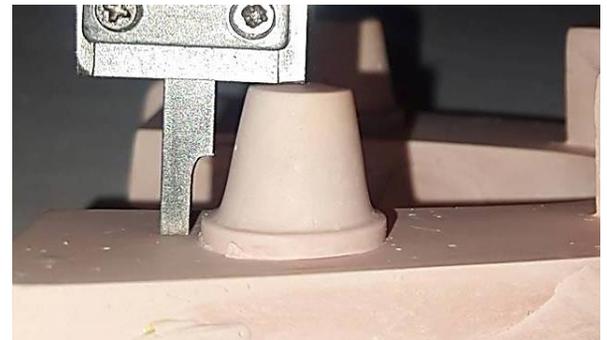
**Medición Horizontal como Izquierdo**



**Medición Horizontal como Derecho**



**Medición Vertical como Izquierdo**



**Medición Vertical como Derecho**

## VI. RESULTADOS

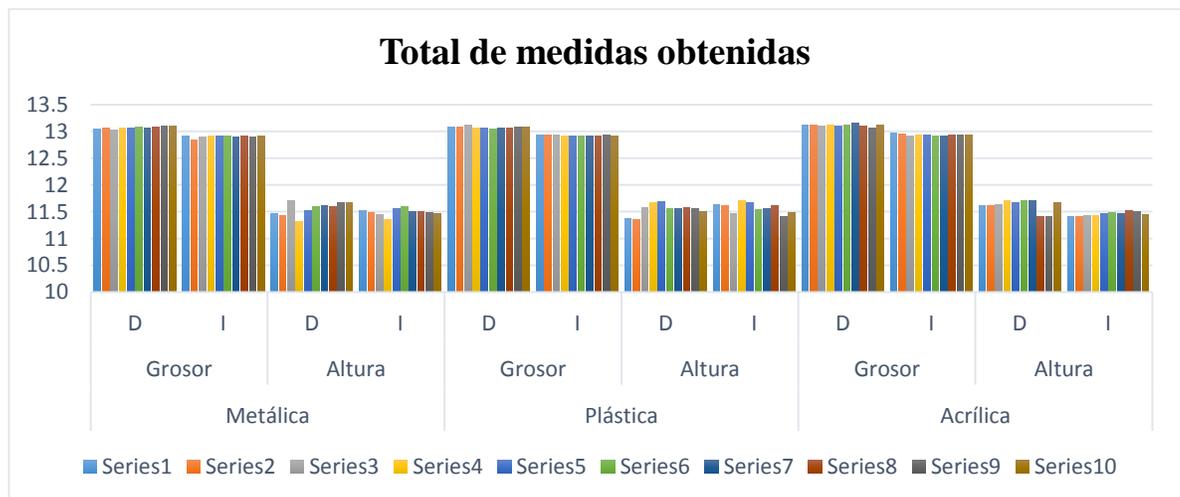
### Medidas del modelo maestro

| M.M    | M.M    | M.M    | M.M    |
|--------|--------|--------|--------|
| Grosor | Grosor | Altura | Altura |
| D      | I      | D      | I      |
| 13.1   | 12.97  | 11.67  | 11.47  |

### 1. Tabla # 1 Mediciones de modelos obtenidos

Registro de todas las medidas obtenidas para cada cubeta

|    | Metálica |       |        |       | Plástica |       |        |       | Acrílica |       |        |       |
|----|----------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|
|    | Grosor   |       | Altura |       | Grosor   |       | Altura |       | Grosor   |       | Altura |       |
|    | D        | I     | D      | I     | D        | I     | D      | I     | D        | I     | D      | I     |
| 1  | 13.04    | 12.92 | 11.46  | 11.52 | 13.09    | 12.94 | 11.38  | 11.64 | 13.11    | 12.96 | 11.61  | 11.40 |
| 2  | 13.06    | 12.84 | 11.42  | 11.48 | 13.08    | 12.93 | 11.36  | 11.62 | 13.11    | 12.95 | 11.62  | 11.41 |
| 3  | 13.02    | 12.90 | 11.71  | 11.44 | 13.12    | 12.93 | 11.57  | 11.46 | 13.10    | 12.92 | 11.63  | 11.43 |
| 4  | 13.07    | 12.92 | 11.31  | 11.35 | 13.05    | 12.92 | 11.66  | 11.71 | 13.11    | 12.93 | 11.70  | 11.42 |
| 5  | 13.05    | 12.92 | 11.52  | 11.56 | 13.05    | 12.92 | 11.68  | 11.67 | 13.10    | 12.94 | 11.67  | 11.47 |
| 6  | 13.08    | 12.91 | 11.60  | 11.59 | 13.04    | 12.91 | 11.55  | 11.54 | 13.11    | 12.92 | 11.70  | 11.48 |
| 7  | 13.05    | 12.90 | 11.61  | 11.51 | 13.05    | 12.92 | 11.56  | 11.55 | 13.15    | 12.92 | 11.70  | 11.47 |
| 8  | 13.09    | 12.91 | 11.60  | 11.50 | 13.07    | 12.92 | 11.58  | 11.61 | 13.10    | 12.94 | 11.40  | 11.52 |
| 9  | 13.10    | 12.90 | 11.67  | 11.48 | 13.09    | 12.93 | 11.55  | 11.40 | 13.05    | 12.94 | 11.40  | 11.51 |
| 10 | 13.10    | 12.91 | 11.67  | 11.47 | 13.08    | 12.91 | 11.50  | 11.48 | 13.11    | 12.93 | 11.66  | 11.45 |
| %  | 13.06    | 12.90 | 11.55  | 11.49 | 13.07    | 12.92 | 11.53  | 11.56 | 13.10    | 12.93 | 11.60  | 11.45 |



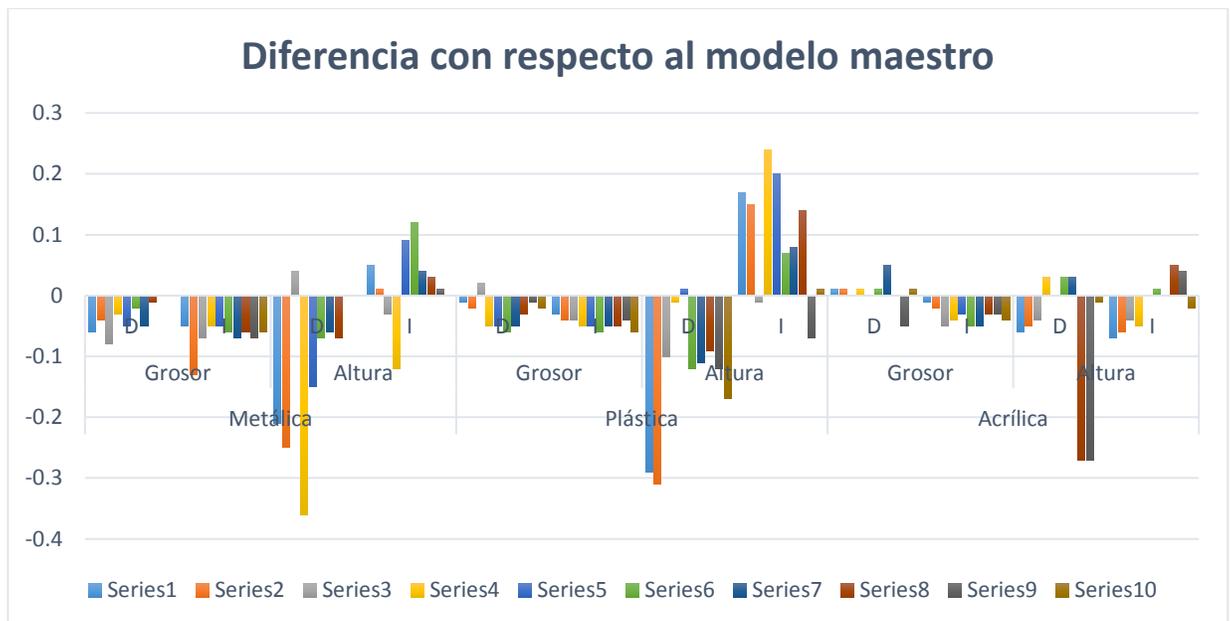
**Gráfico 1 Total medidas obtenidas**

Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

## 2. Tabla #2 Diferencia de la medición con respecto al modelo maestro

Se observa el margen de error para cada medición con su cubeta correspondiente según las medidas del modelo maestro.

|    | Metálica |       |        |       | Plástica |       |        |       | Acrílica |       |        |       |
|----|----------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|
|    | Grosor   |       | Altura |       | Grosor   |       | Altura |       | Grosor   |       | Altura |       |
|    | D        | I     | D      | I     | D        | I     | D      | I     | D        | I     | D      | I     |
| 1  | -0.06    | -0.05 | -0.21  | 0.05  | -0.01    | -0.03 | -0.29  | 0.17  | 0.01     | -0.01 | -0.06  | -0.07 |
| 2  | -0.04    | -0.13 | -0.25  | 0.01  | -0.02    | -0.04 | -0.31  | 0.15  | 0.01     | -0.02 | -0.05  | -0.06 |
| 3  | -0.08    | -0.07 | 0.04   | -0.03 | 0.02     | -0.04 | -0.10  | -0.01 | 0.00     | -0.05 | -0.04  | -0.04 |
| 4  | -0.03    | -0.05 | -0.36  | -0.12 | -0.05    | -0.05 | -0.01  | 0.24  | 0.01     | -0.04 | 0.03   | -0.05 |
| 5  | -0.05    | -0.05 | -0.15  | 0.09  | -0.05    | -0.05 | 0.01   | 0.20  | 0.00     | -0.03 | 0.00   | 0.00  |
| 6  | -0.02    | -0.06 | -0.07  | 0.12  | -0.06    | -0.06 | -0.12  | 0.07  | 0.01     | -0.05 | 0.03   | 0.01  |
| 7  | -0.05    | -0.07 | -0.06  | 0.04  | -0.05    | -0.05 | -0.11  | 0.08  | 0.05     | -0.05 | 0.03   | 0.00  |
| 8  | -0.01    | -0.06 | -0.07  | 0.03  | -0.03    | -0.05 | -0.09  | 0.14  | 0.00     | -0.03 | -0.27  | 0.05  |
| 9  | 0.00     | -0.07 | 0.00   | 0.01  | -0.01    | -0.04 | -0.12  | -0.07 | -0.05    | -0.03 | -0.27  | 0.04  |
| 10 | 0.00     | -0.06 | 0.00   | 0.00  | -0.02    | -0.06 | -0.17  | 0.01  | 0.01     | -0.04 | -0.01  | -0.02 |



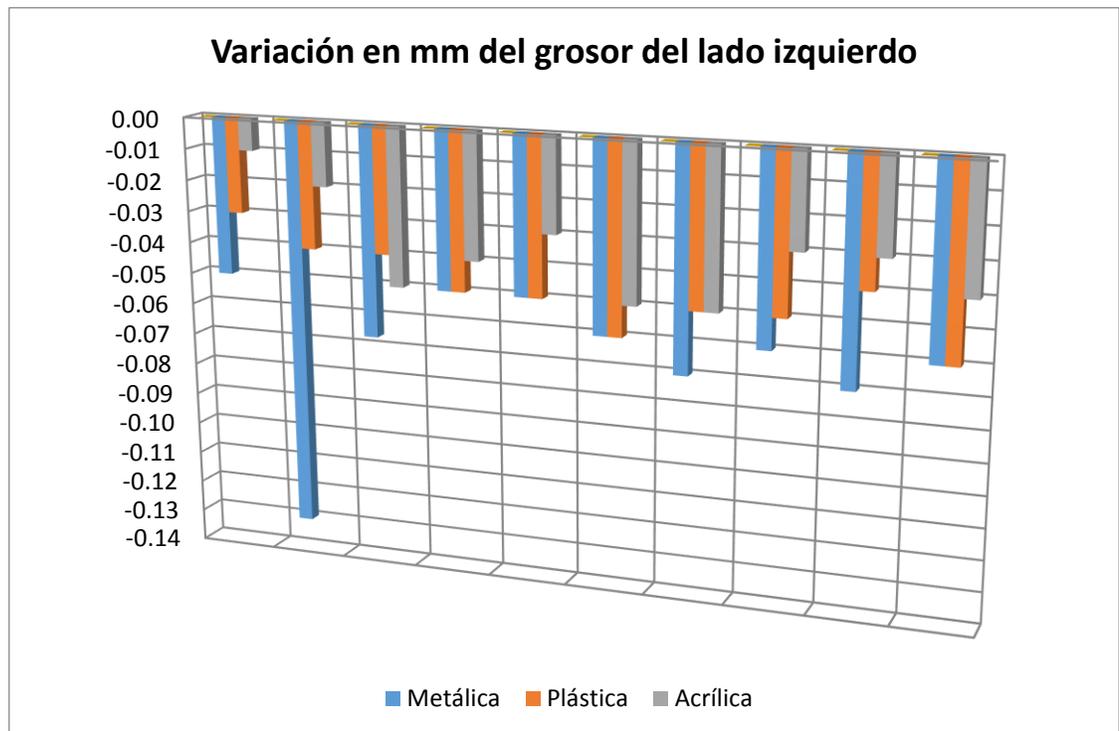
**Gráfico 2 Diferencia con respecto al modelo maestro**

Fuente: Tabla 2

### 3. Tabla #3 Variación en mm del grosor del lado izquierdo

Es muestra en la tabla la distribución de los valores con respecto a 0, se encontró que la cubeta acrílica tiene la menor alteración en sus valores.

| Metálica | Plástica | Acrílica |
|----------|----------|----------|
| Grosor   | Grosor   | Grosor   |
| I        | I        | I        |
| -0.05    | -0.03    | -0.01    |
| -0.13    | -0.04    | -0.02    |
| -0.07    | -0.04    | -0.05    |
| -0.05    | -0.05    | -0.04    |
| -0.05    | -0.05    | -0.03    |
| -0.06    | -0.06    | -0.05    |
| -0.07    | -0.05    | -0.05    |
| -0.06    | -0.05    | -0.03    |
| -0.07    | -0.04    | -0.03    |
| -0.06    | -0.06    | -0.04    |



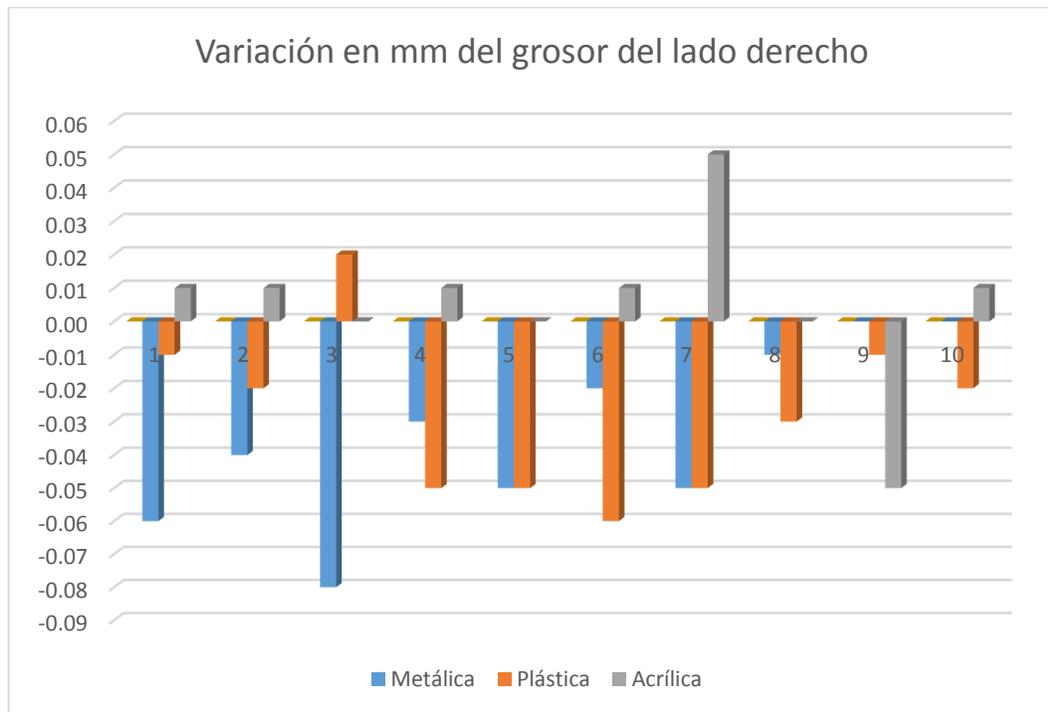
**Gráfico 3 Variación en mm del grosor lado izquierdo**

Fuente: Tabla 3

#### 4. Tabla #4 Variación en mm del grosor del lado derecho

En esta grafica podemos observar la variación en mm del grosor del lado derecho de los modelos, los valores más cercanos a cero constituyen las cubetas acrílicas y los más alejados resultan ser de las plásticas.

| Metálica | Plástica | Acrílica |
|----------|----------|----------|
| Grosor   | Grosor   | Grosor   |
| D        | D        | D        |
| -0.06    | -0.01    | 0.01     |
| -0.04    | -0.02    | 0.01     |
| -0.08    | 0.02     | 0        |
| -0.03    | -0.05    | 0.01     |
| -0.05    | -0.05    | 0        |
| -0.02    | -0.06    | 0.01     |
| -0.05    | -0.05    | 0.05     |
| -0.01    | -0.03    | 0        |
| 0        | -0.01    | -0.05    |
| 0        | -0.02    | 0.01     |



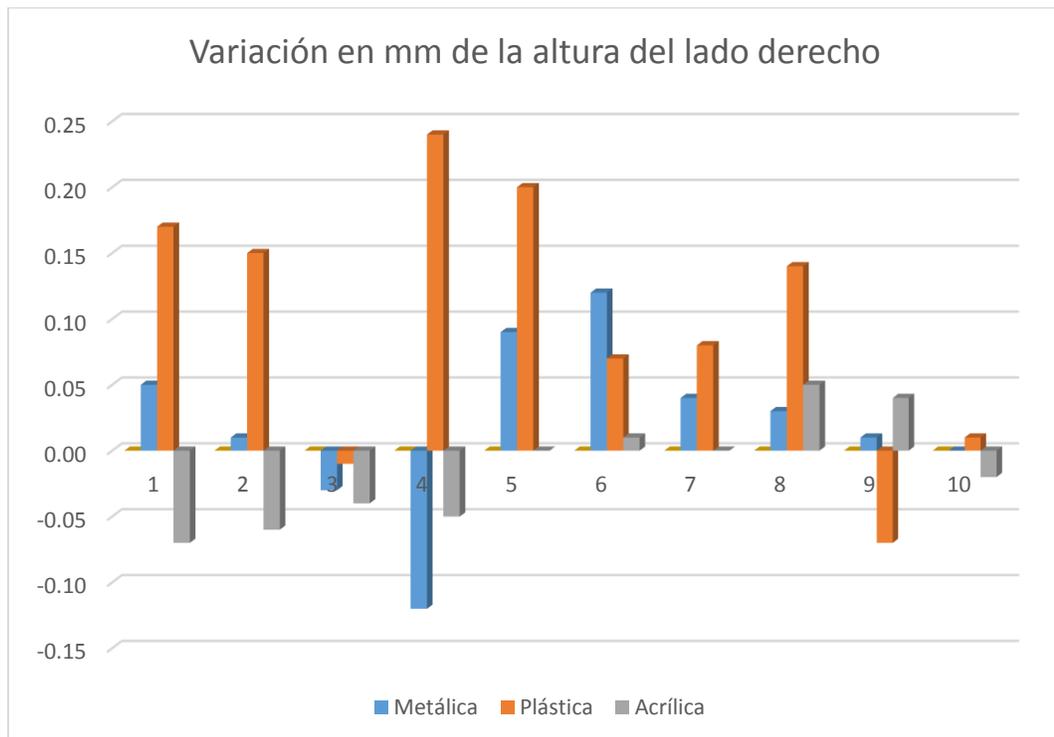
**Gráfico 4 Variación en mm del grosor del lado derecho**

Fuente: Tabla 4

**5. Tabla #5 Variación en mm de la altura del lado Derecho**

Se observa las medidas de altura de los conos derechos con su respectiva cubeta.

| Metálica | Plástica | Acrílica |
|----------|----------|----------|
| Altura   | Altura   | Altura   |
| D        | D        | D        |
| -0.21    | -0.29    | -0.06    |
| -0.25    | -0.31    | -0.05    |
| 0.04     | -0.1     | -0.04    |
| -0.36    | -0.01    | 0.03     |
| -0.15    | 0.01     | 0        |
| -0.07    | -0.12    | 0.03     |
| -0.06    | -0.11    | 0.03     |
| -0.07    | -0.09    | -0.27    |
| 0        | -0.12    | -0.27    |
| 0        | -0.17    | -0.01    |



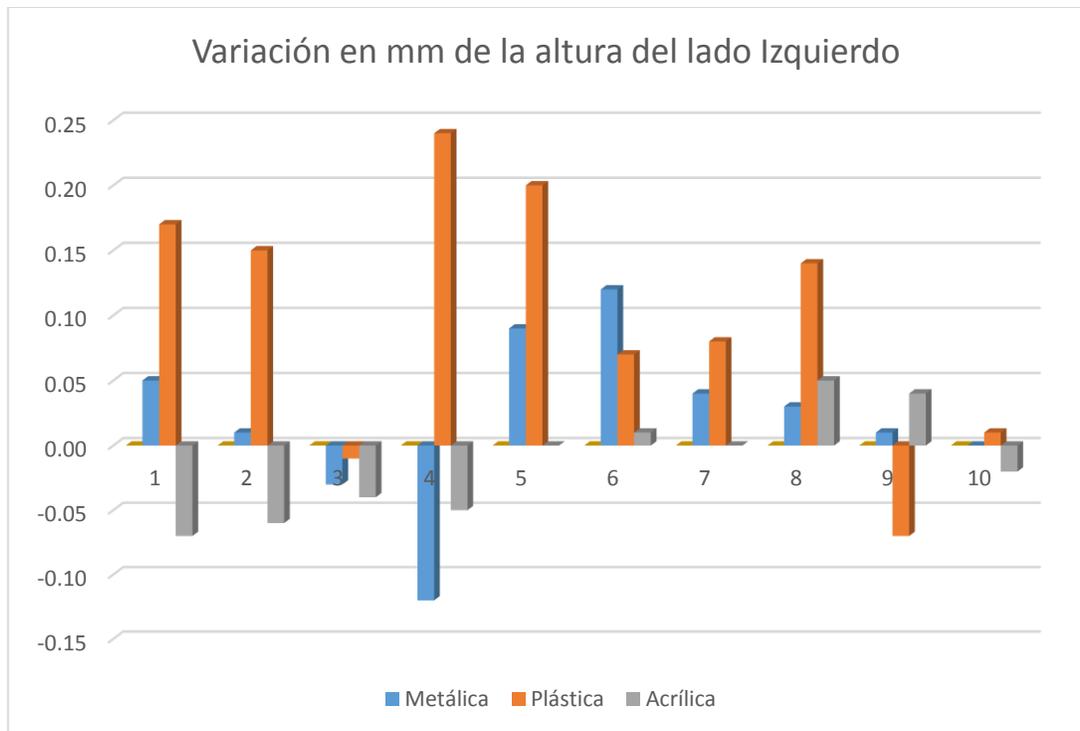
**Gráfico 5 Variación en mm de la altura del lado Derecho**

Fuente: Tabla 5

**6. Tabla #6 Variación en mm de la altura del lado izquierdo**

En esta tabla se observa que hubieron valores mayores para los modelos de cubetas plásticas, lo que representan conos de altura mayor al original, y entre la cercanía a cero se encuentran modelos de las cubetas acrílicas y metálicas.

| Metálica | Plástica | Acrílica |
|----------|----------|----------|
| Altura   | Altura   | Altura   |
| I        | I        | I        |
| 0.05     | 0.17     | -0.07    |
| 0.01     | 0.15     | -0.06    |
| -0.03    | -0.01    | -0.04    |
| -0.12    | 0.24     | -0.05    |
| 0.09     | 0.2      | 0        |
| 0.12     | 0.07     | 0.01     |
| 0.04     | 0.08     | 0        |
| 0.03     | 0.14     | 0.05     |
| 0.01     | -0.07    | 0.04     |
| 0        | 0.01     | -0.02    |



**Gráfico 6 Variación en mm de la altura del lado Izquierdo**

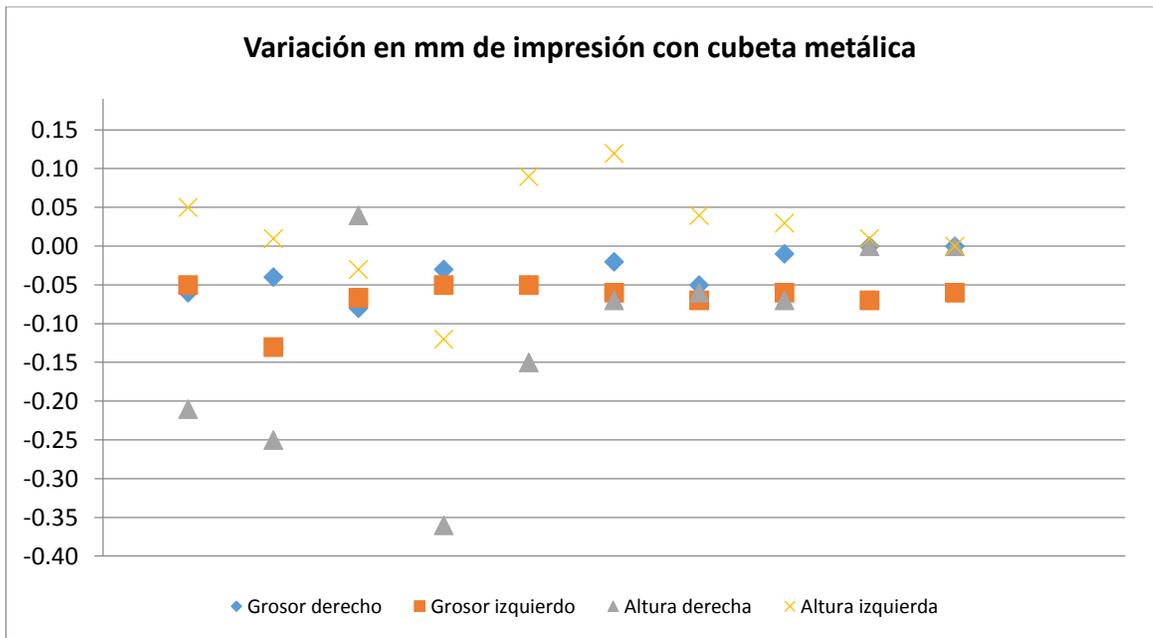
**Fuente: Tabla 6**

**7. Tabla #7 Variación en mm de impresión con cubeta metálica**

Según esta tabla los conos sufrieron mayor distorsión en cuanto a la altura, y a nivel vertical hubo mayor precisión.

| M.M    | M.M    | M.M    | M.M    |
|--------|--------|--------|--------|
| Grosor | Grosor | Altura | Altura |
| D      | I      | D      | I      |
| 13.1   | 12.97  | 11.67  | 11.47  |

| Metálica |       |        |       |
|----------|-------|--------|-------|
| Grosor   |       | Altura |       |
| D        | I     | D      | I     |
| 13.04    | 12.92 | 11.46  | 11.52 |
| 13.06    | 12.84 | 11.42  | 11.48 |
| 13.02    | 12.90 | 11.71  | 11.44 |
| 13.07    | 12.92 | 11.31  | 11.35 |
| 13.05    | 12.92 | 11.52  | 11.56 |
| 13.08    | 12.91 | 11.60  | 11.59 |
| 13.05    | 12.90 | 11.61  | 11.51 |
| 13.09    | 12.91 | 11.60  | 11.50 |
| 13.10    | 12.90 | 11.67  | 11.48 |
| 13.10    | 12.91 | 11.67  | 11.47 |



**Gráfico 7 Variación en mm de impresión con cubeta metálica**

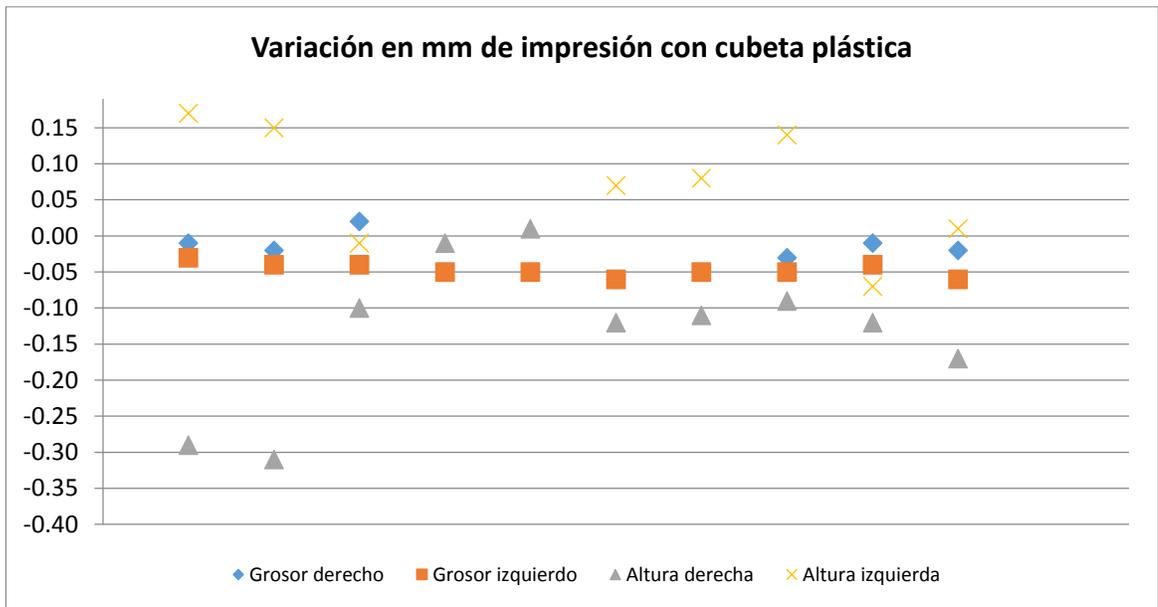
Fuente: Tabla 7

**8. Tabla #8 Variación en mm de impresión con cubeta plástica**

En esta tabla observamos que la altura izquierda fue la menos precisa en comparación con las demás variables que si se acercaron a cero.

| M.M    | M.M    | M.M    | M.M    |
|--------|--------|--------|--------|
| Grosor | Grosor | Altura | Altura |
| D      | I      | D      | I      |
| 13.1   | 12.97  | 11.67  | 11.47  |

| Plástica |       |        |       |
|----------|-------|--------|-------|
| Grosor   |       | Altura |       |
| D        | I     | D      | I     |
| 13.09    | 12.94 | 11.38  | 11.64 |
| 13.08    | 12.93 | 11.36  | 11.62 |
| 13.12    | 12.93 | 11.57  | 11.46 |
| 13.05    | 12.92 | 11.66  | 11.71 |
| 13.05    | 12.92 | 11.68  | 11.67 |
| 13.04    | 12.91 | 11.55  | 11.54 |
| 13.05    | 12.92 | 11.56  | 11.55 |
| 13.07    | 12.92 | 11.58  | 11.61 |
| 13.09    | 12.93 | 11.55  | 11.40 |
| 13.08    | 12.91 | 11.50  | 11.48 |



**Gráfico 8 Variación en mm de impresión con cubeta plástica**

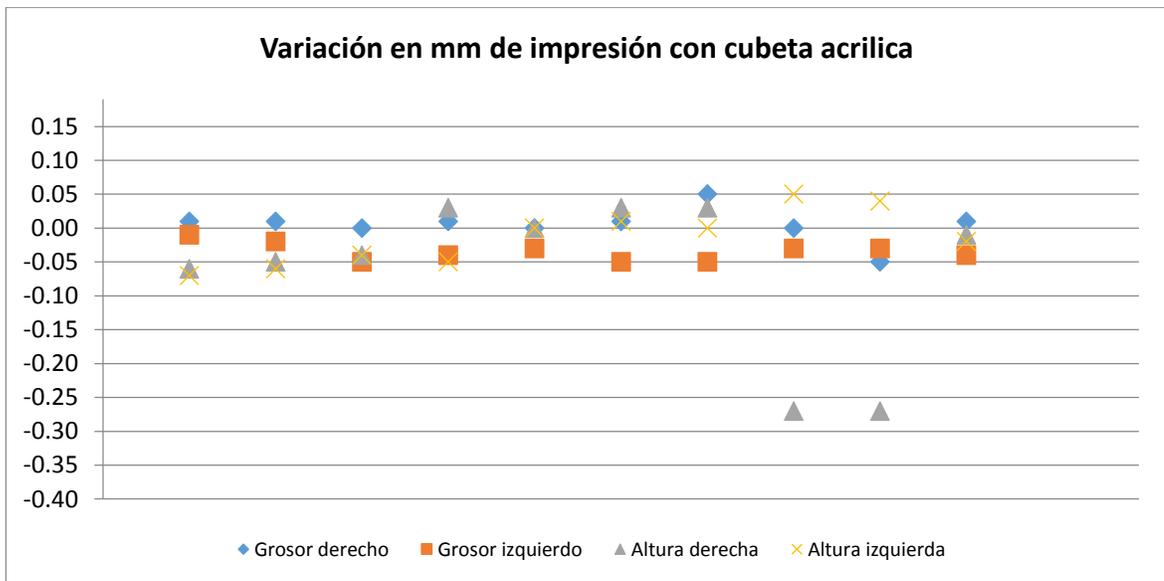
Fuente: Tabla 8

**9. Tabla #9 Variación en mm de impresión con cubeta acrílica**

En esta tabla observamos que los valores están más cercanos a cero y sufrieron el mínimo cambio tanto en contracción como aumento en su diámetro y altura, pero muestran ser insignificantes.

| M.M    | M.M    | M.M    | M.M    |
|--------|--------|--------|--------|
| Grosor | Grosor | Altura | Altura |
| D      | I      | D      | I      |
| 13.1   | 12.97  | 11.67  | 11.47  |

| Acrílica |       |        |       |
|----------|-------|--------|-------|
| Grosor   |       | Altura |       |
| D        | I     | D      | I     |
| 13.11    | 12.96 | 11.61  | 11.40 |
| 13.11    | 12.95 | 11.62  | 11.41 |
| 13.10    | 12.92 | 11.63  | 11.43 |
| 13.11    | 12.93 | 11.70  | 11.42 |
| 13.10    | 12.94 | 11.67  | 11.47 |
| 13.11    | 12.92 | 11.70  | 11.48 |
| 13.15    | 12.92 | 11.70  | 11.47 |
| 13.10    | 12.94 | 11.40  | 11.52 |
| 13.05    | 12.94 | 11.40  | 11.51 |
| 13.11    | 12.93 | 11.66  | 11.45 |



**Gráfico 9 Variación en mm de impresión con cubeta acrílica**

Fuente: Tabla 9

### 10. Tabla# 10 Datos Estadísticos descriptivos

Mediante un análisis multivarianza en SPSS observamos que la cubeta acrílica tiene la menor desviación estándar y en la media los valores son los más cercanos a cero.

| Estadísticos descriptivos |          |        |                     |    |
|---------------------------|----------|--------|---------------------|----|
|                           | cubeta   | Media  | Desviación estándar | N  |
| Grosor derecho            | Metálica | -.0340 | .02675              | 10 |
|                           | Plástica | -.0280 | .02486              | 10 |
|                           | Acrílico | .0050  | .02415              | 10 |
|                           | Total    | -.0190 | .02998              | 30 |
| Grosor izquierdo          | Metálica | .0423  | .34539              | 10 |
|                           | Plástica | -.0470 | .00949              | 10 |
|                           | Acrílico | -.0350 | .01354              | 10 |
|                           | Total    | -.0132 | .19679              | 30 |
| Altura derecha            | Metálica | -.1130 | .12737              | 10 |
|                           | Plástica | -.1310 | .10365              | 10 |
|                           | Acrílico | -.0610 | .11503              | 10 |
|                           | Total    | -.1017 | .11570              | 30 |
| Altura izquierda          | Metálica | .0200  | .06583              | 10 |
|                           | Plástica | .0980  | .09942              | 10 |
|                           | Acrílico | -.0140 | .04115              | 10 |
|                           | Total    | .0347  | .08492              | 30 |

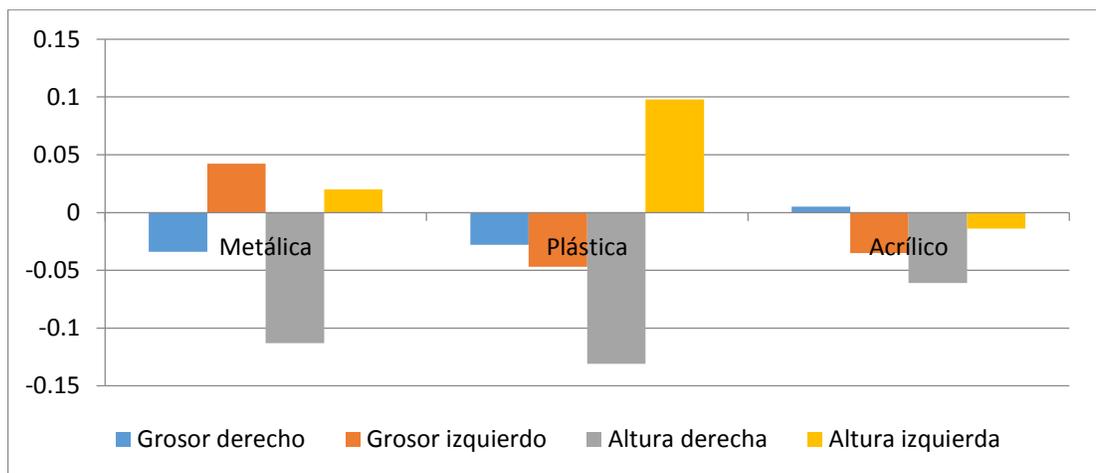
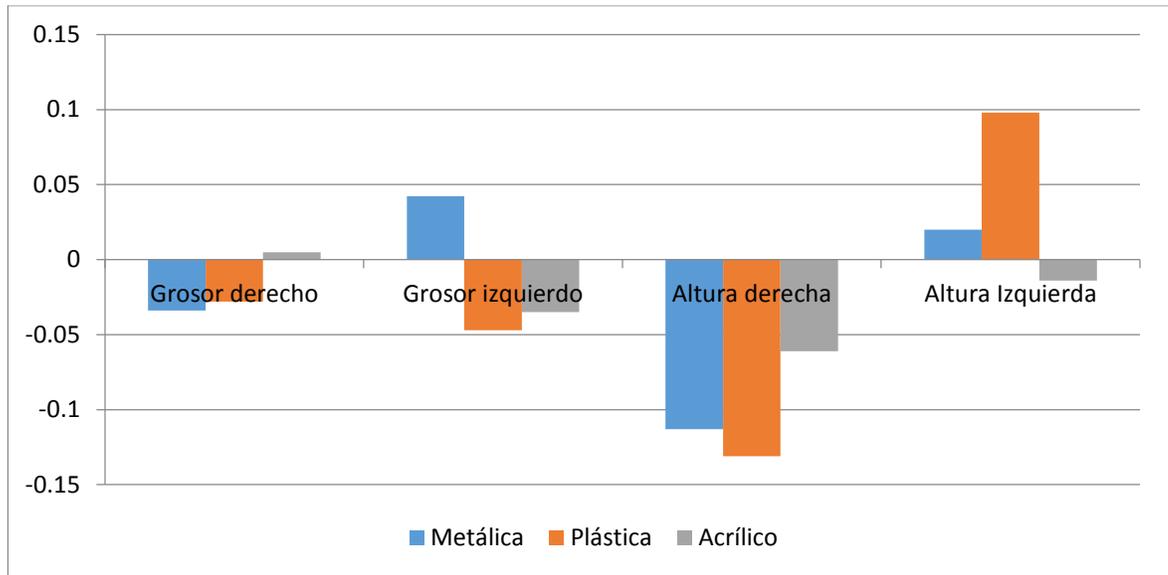


Gráfico 10 Análisis estadístico descriptivo

Fuente: Tabla 10

Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017



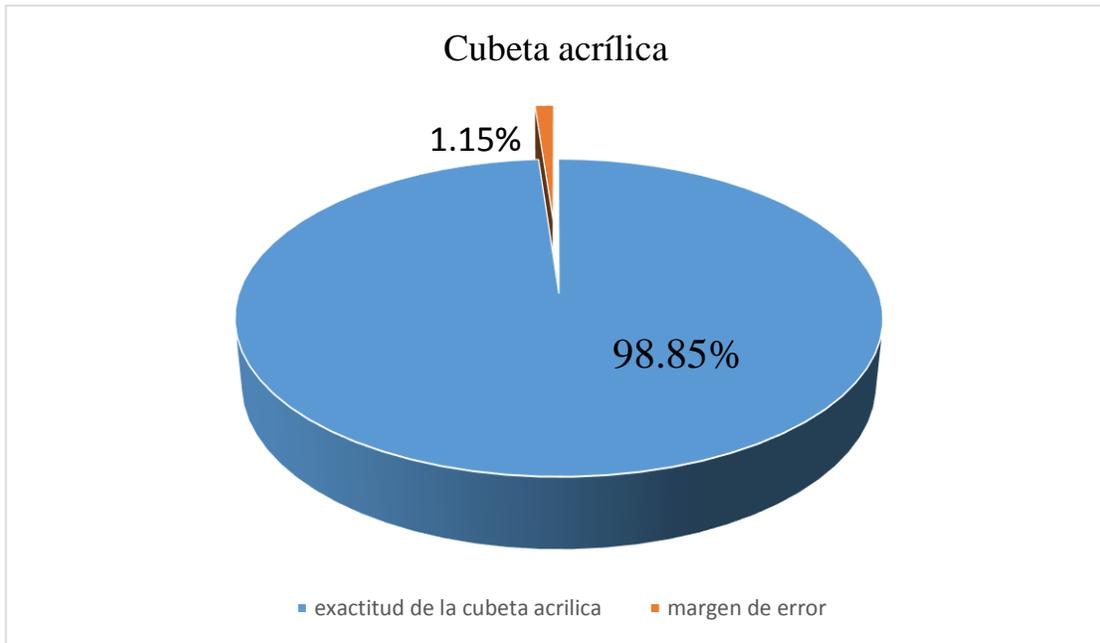
**Gráfico 11 Análisis estadístico descriptivo**

**Fuente: Tabla 10**

## PORCENTAJE DE PRECISIÓN SEGÚN EL TIPO DE CUBETA

**Gráfico 12 Porcentaje cubeta acrílica**

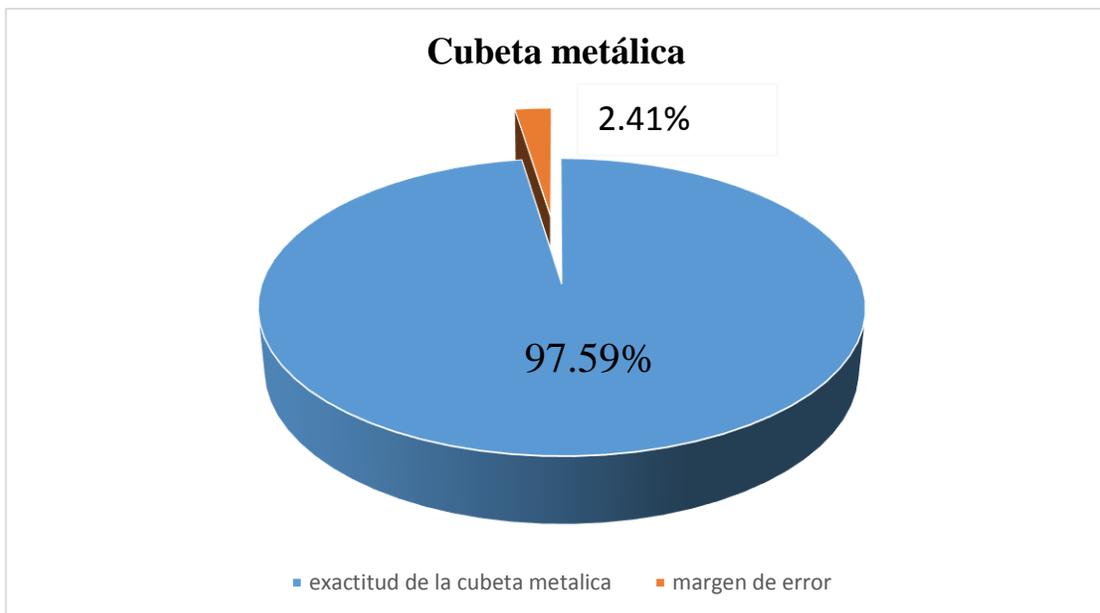
98.85% de exactitud existe al utilizar cubetas acrílicas, contra un 1.15 % de margen de error



Fuente: Tabla 1 y 2

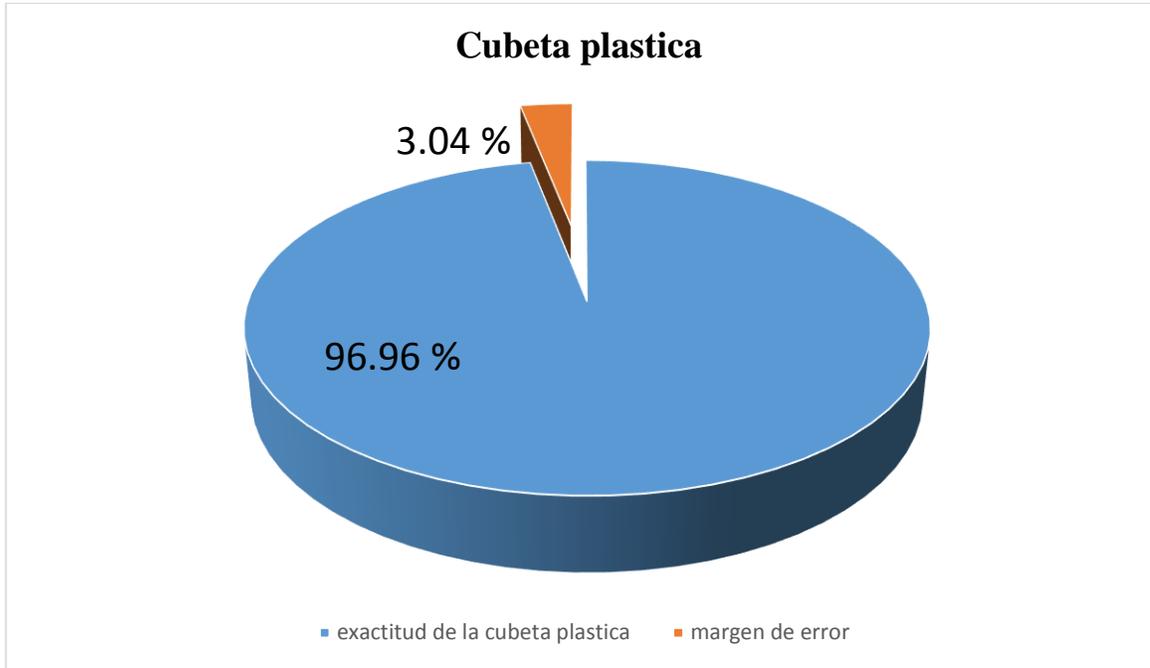
**Gráfico 13 Porcentaje cubeta metálica**

97.59%, obteniendo un margen de error de 2.41%



### Gráfico 14 Porcentaje cubeta plástica

Después de analizar los tres grafico podemos afirmar que la cubeta que sufre menor distorsión es la acrílica, seguida la metálica y por último la plástica.



Fuente: Tabla 1 y 2

## VII. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La tabla 1 representa todas las medidas de altura y grosor de cada lado de los conos obtenidos de las 30 impresiones realizadas, 10 con cada tipo de cubeta (metálica, plástica y acrílica) y en la 2da tabla se observa la diferencia de estas mediciones en cuanto a las medidas del modelo maestro.

En las tablas 3, 4, 5 y 6 podemos determinar la precisión de cada valor comparándolo con los tres tipos de cubeta, estas tablas nos demuestran tanto valores negativos como positivos lo que significa conos que sufrieron contracción al ser menores que el valor del modelo maestro, y los valores muy por arriba del cero demuestran expansión en los conos.

Los modelos de la cubeta plástica fueron la que mayor distorsión en las medidas de grosor y altura del cono derecho y grosor del cono izquierdo. Por el contrario la altura izquierda sufrió un aumento. En el caso de la cubeta metálica los valores estuvieron más acertados pero se obtuvieron valores negativos para la medición de la altura derecha. Lo que resulta en conos de menor tamaño al original. Los resultados para las cubetas acrílicas demuestran que son las que producen modelos más precisos (Tabla 9).

Obtenemos 98.98% de precisión en los modelos para las cubetas acrílicas, 97.59% para las cubetas metálicas y 96.96% para las cubetas plásticas según los hallazgos de nuestro estudio.

Johnson y Graig 1986, en su estudio evalúan la precisión de siliconas por adición y utilizan cubetas individuales así como estándar, en sus resultados encuentran que la cubeta individual produjo troqueles que eran mucho más precisos en dimensiones verticales (-0,03%) que las cubetas estándar (-0,15% a -0,21%).

El grado de cambio vertical se correlaciona con el espesor del material de impresión en la cubeta. Sus resultados coinciden con nuestro estudio lo cual nos permite determinar que la cantidad de material para las cubetas plásticas fue mayor en comparación con la acrílica y la metálica. (25)

Boulton (1996), obtiene resultados similares, en su estudio evalúa los cambios dimensionales de tres materiales de impresión, usando cubetas acrílicas y estándar. Los resultados revelan modelos con diámetro disminuido y de mayor altura, para las impresiones realizadas en cubetas plásticas. El argumenta que utilizar adhesivo limita la dirección de contracción del pilar hacia la cubeta por las fuerzas de adhesión, lo que confiere troqueles de mayor diámetro, pero eso solo sucede en cubetas acrílicas, por el contrario en las cubetas estándar al tener una mayor cantidad de material la capa adhesiva no tiene el mismo efecto, y ocurre una contracción hacia el pilar y por ende una disminución en el espacio del molde en sentido horizontal, resultando en un ancho menor del troquel de piedra. (26)

Este argumento explica nuestros resultados tanto para las cubetas plásticas como las metálicas.

En la tabla 10 podemos ver un análisis estadístico descriptivo de las medidas, en las cuales se sacó la media y su desviación estándar por cada tipo de cubeta, reafirmando lo antes dicho la acrílica tiene una media más cercana a 0 y una desviación menor, seguida por la metálica y por último la plástica.

En el caso de las cubetas metálicas las cuales tuvieron un mínimo aumento en su diámetro y altura para el cono derecho podemos reafirmar según Gordon y Johnson 1990. Desde un punto de vista clínico, un modelo ligeramente más ancho que la preparación es deseable porque brinda el espacio necesario para el cemento. (18)

En otro estudio realizado por Wassell y Ibbetson, evalúan dos técnicas de impresión usando material pesado con liviano y putty con material liviano, concluyen que las impresiones de Putty y liviano en las cubetas estándar plásticas daban anchuras en sentido buco lingual en la línea de acabado de tamaño reducido y una altura distal aumentada en el segundo molar. Su resultado coincide con los hallazgos de nuestra investigación. (27)

En su estudio George y Winston 2004, asocia los cambios dimensionales de las cubetas plásticas al hecho de utilizar material de impresión de consistencia pesada. Concluye que alternativamente, esta combinación de cubetas de material plástico y materiales de impresión de alta viscosidad puede evitarse a favor de usar cubetas de material metálico que pueden resistir las fuerzas de deformación de un material de impresión de muy alta viscosidad o utilizando una cubeta personalizada y material de impresión de media y ligera. (20)

## VIII. CONCLUSIONES

Considerando los valores obtenidos y las limitaciones de nuestro estudio podemos concluir que:

1. Los modelos obtenidos de impresiones tomadas con cubetas acrílicas tuvieron los valores más cercanos a cero, siendo estos más precisos y con la menor distorsión. El grupo de cubetas metálicas secundan a las acrílicas puesto que es posible lograr resultados igual de satisfactorios, y por último las cubetas plásticas, las cuales demostraron ser las menos estables, resultando modelos de yeso con altos valores de expansión y contracción en cada medida evaluada.
2. De acuerdo a los valores obtenidos en cada grupo de modelos se obtuvo un porcentaje de exactitud para el tipo de cubeta, es posible constatar que la cubeta acrílica nos permite alcanzar 98.85% de precisión en los modelos de yeso, en segundo lugar la cubeta metálica con 97.59%, y por último la cubeta plástica con la cual se consigue 96.96% de precisión en los modelos de yeso tipo IV.
3. Según nuestros resultados concluimos que las cubetas acrílicas brindan la rigidez suficiente y espesor de material adecuado para obtener modelos de yeso más exactos dimensionalmente, a pesar de ello siguen siendo las más complicadas en confeccionar, dada esta problemática existe la posibilidad de utilizar cubetas metálicas como una opción viable para obtener resultados igual de satisfactorios que las cubetas acrílicas. Concluimos en que el fracaso al obtener un buen modelo de yeso está más relacionado con un error en el manejo del material de impresión que con un defecto en sus propiedades, entonces conocer las propiedades del material y su correcta manipulación serán las determinantes claves para obtener resultados predecibles y con la menor variación dimensional.

## **IX. RECOMENDACIONES**

1. Realizar otro estudio con la misma metodología dónde se comparen técnicas de impresión diferentes, o las más utilizadas por estudiantes de la UAM
2. Realizar un estudio in vivo con impresiones tomadas a pacientes para así obtener resultados más acertados a la práctica clínica.
3. Facilitar los resultados de esta investigación a los estudiantes, de manera que sirva como una base teórica que fundamente el uso de cada tipo de cubeta y comprendan su influencia en la práctica clínica, asimismo obtener resultados más exactos y predecibles.

Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

## **X. ANEXOS**

## **Anexos A: índice de tablas**

Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

## ÍNDICE DE TABLAS

|     |                                                                         |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | TABLA # 1 MEDICIONES DE MODELOS OBTENIDOS.....                          | 51 |
| 2.  | TABLA #2 DIFERENCIA DE LA MEDICIÓN CON RESPECTO AL MODELO MAESTRO ..... | 52 |
| 3.  | TABLA #3 VARIACIÓN EN MM DEL GROSOR DEL LADO IZQUIERDO .....            | 53 |
| 4.  | TABLA #4 VARIACIÓN EN MM DEL GROSOR DEL LADO DERECHO.....               | 54 |
| 5.  | TABLA #5 VARIACIÓN EN MM DE LA ALTURA DEL LADO DERECHO .....            | 55 |
| 6.  | TABLA #6 VARIACIÓN EN MM DE LA ALTURA DEL LADO IZQUIERDO .....          | 56 |
| 7.  | TABLA #7 VARIACIÓN EN MM DE IMPRESIÓN CON CUBETA METÁLICA .....         | 57 |
| 8.  | TABLA #8 VARIACIÓN EN MM DE IMPRESIÓN CON CUBETA PLÁSTICA.....          | 58 |
| 9.  | TABLA #9 VARIACIÓN EN MM DE IMPRESIÓN CON CUBETA ACRÍLICA .....         | 59 |
| 10. | TABLA# 10 DATOS ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS .....                         | 60 |

## **Anexo B: índice de gráficos**

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>GRÁFICO 1</b> TOTAL MEDIDAS OBTENIDAS.....                           | 51 |
| <b>GRÁFICO 2</b> DIFERENCIA CON RESPECTO AL MODELO MAESTRO.....         | 52 |
| <b>GRÁFICO 3</b> VARIACIÓN EN MM DEL GROSOR LADO IZQUIERDO .....        | 53 |
| <b>GRÁFICO 4</b> VARIACIÓN EN MM DEL GROSOR DEL LADO DERECHO .....      | 54 |
| <b>GRÁFICO 5</b> VARIACIÓN EN MM DE LA ALTURA DEL LADO DERECHO .....    | 55 |
| <b>GRÁFICO 6</b> VARIACIÓN EN MM DE LA ALTURA DEL LADO IZQUIERDO.....   | 56 |
| <b>GRÁFICO 7</b> VARIACIÓN EN MM DE IMPRESIÓN CON CUBETA METÁLICA.....  | 57 |
| <b>GRÁFICO 8</b> VARIACIÓN EN MM DE IMPRESIÓN CON CUBETA PLÁSTICA ..... | 58 |
| <b>GRÁFICO 9</b> VARIACIÓN EN MM DE IMPRESIÓN CON CUBETA ACRÍLICA ..... | 59 |
| <b>GRÁFICO 10</b> ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO.....                 | 60 |
| <b>GRÁFICO 11</b> ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO.....                 | 61 |
| <b>GRÁFICO 12</b> PORCENTAJE CUBETA ACRÍLICA.....                       | 62 |
| <b>GRÁFICO 13</b> PORCENTAJE CUBETA METÁLICA .....                      | 62 |
| <b>GRÁFICO 14</b> PORCENTAJE CUBETA PLÁSTICA.....                       | 63 |

## XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Jeffrey A. Ceyhan DM. The effect of tray selection, viscosity of impression material and sequence. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2003.
2. Sudsukh Thongthammachat DM, Keith Moore P, M. Thomas Barco DM, Suteera Hovijitra DM, David T. Brown DM, and Carl J. Andres DM. Dimensional Accuracy of Dental Cast: Influence of Tray Material, Impression Material, and Time. *Journal of Prosthodontists*. 2002; 11:98-108.
3. Terry E. Donovan D, Winston W.L. Chee B. A review of contemporary impression materials and techniques. *The Dental Clinics of North America*. 2004.
4. Phillips RW. *Ciencia de los materiales dentales de Skinner Mexico: Interamericana*; 1983.
5. Herbert. T. Shillingburg JD. *Fundamentos Esenciales en Protesis Fija 3a edicion: Editorial Quintessence S.L*; 2002.
6. ONA M, TAKAHASHI H, SATO M, IGARASHI Y, WAKABAYASHI N. Effect of reactive adhesives on the tensile bond strength of polyvinyl siloxane impression materials to methyl methacrylate tray material. *Dental Material Journal*. 2010;: p. 2010; 29(3): 336–340.
7. Gandhi SK•UV. An In Vitro Study of the Bond Strength of Five Adhesives Used for Vynil Polysoloxane Impression Materials and Tray Materials. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. 2013.
8. Mohammad Al-Rifaly B. Effect of Disinfection of Acylic Resin Custom Trays on Adhesive Property of Polyvinyl Siloxane Impression Material Adhesive System. *Pakistan Oral & Dental Journal Vol 28, No 1*. 1994.
9. Gelson Luis Adabo DP, Zanarotti E, Fonseca RG, Carlos Alberto dos Santos Cruz DP. Effect of disinfectant agents on dimensional stability of elastomeric impression materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1998.
10. Kenneth J. Anusavice PD. *Phillips Ciencia de los Materiales Dentales Undecima Edicion Madrid España: ELSEVIER*; 2004.
11. Díaz-Romeral P,LE,VT,OJ. *Materiales y técnicas de impresión en prótesis fija Revision Bibliografica. Cient Dent*. 2007.
12. Chen SY, Liang WM, Chen. FN. Factors Affecting the Accuracy of Elastomeric Impression Materials. *Journal of Dentistry - Elsevier*. 2004 Abril ; 32(603-609).
13. Satheesh B. Haralur MST. Accuracy of Multiple Pour Cast from Various Elastomer Impression Methods. *International Journal of Dentistry Department of Prothodontics*. Nov 2016.

Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

14. Valente VdS, Zanetti AL, Feltrin PP, Inoue RT, Moura CDVSd, Padua LEEdM. Dimensional Accuracy of Stone Cast Obtained with Multiple Pours into the Same Mold. International Scholarly Research Network. 2012.
15. Rios M, Morgano S, Stein R, Rose L. Effects of chemical desinfectant solutions in the stability and accuracy of the dental impression complex. Journal of Prosthetic Dentistry. 1996.
16. R. DH, Ganapathy DD. Disinfection of Dental Impression - A current Overview. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2016; 8(7).
17. Ahila SC, Subramaniam E. Comparative evaluation of dimensional stability and surface quality of gypsum cast retrieved from disinfected addition silicone impressions at various time intervals: An in vitro study. Journal of Dentistry and Oral Hygiene. 2012 December ; Vol 4(4).
18. Glenn E. Gordon DM, Glen H. Johnson DM, and David G. Drennon DM. The effect of tray selection on the accuracy of elastomeric impression materials. Journal of Prosthetic Dentistry. 1990; 63:12-15.
19. T. J Bomberg D, R. A. Hatch DM, DDS WHJ. Impression material thickness in stock and custom trays. University of Colorado, School of Dentistry. Denver. Cola. 1985.
20. George C. Cho DF, Winston W.L. Chee DF. Distortion of disposable plastic stock trays when used with putty vinyl polysiloxane impression materials. THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY. 2004.
21. Luis J. Martinez D, and J. A. von Fraunhofer MP. The Effects of Custom Tray Material on the Accuracy of Mastel Cast. Journal of Prosthodontist. 1998 Junio; 7:106-110(2).
22. Millstein P, Maya A, Segura aC. Determining the Accuracy of Stock and Custom Tray Impression/cast. Journal of Oral Rehabilitation. 1998; 25:645-648.
23. Mary E. Brosky D, Igor J. Pesun D, Philip D. Lowder B, Ralph Delong DDMP, and James S. Hodges P. Laser digitization of cast to determine the effect of tray selection and cast formation technique on accuracy. The Journal of Prosthetic Dentistry. 2002; 87:204-9.
24. Saunders WP, Sharkey SW, Smith GM, Taylor aWG. Effect of impression tray desing and impression technique upon the accuracy of stone cast producedd from putty-wash polyvinyl siloxane impression material. J. Dent. 1991 Mayo; 19: 283-289.
25. Glen H. Johnson DDS,MS, ' and Robert G. Craig PD. Accuracy of Addition Silicone as a Function of Technique. THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY. 1986.
26. Justin L. Boulton M, John P. Gage BP, Peter F. Vincent M, and Kaye E. Basford BP. A laboratory study of dimensional changes for three elastomeric impression materials using custom and stock trays. Australian Dental Journal. 1996; 41: (6): 398-404.

Analizar de forma comparativa diferentes tipos de cubeta para la obtención de modelos de yeso tipo IV más precisos, realizados en los laboratorios de la UAM en Febrero – Marzo 2017

27. R. W. Wassell MB, and R. J. Ibbetson MB. The accuracy of polyvinyl siloxane impression made with standar and reinforced stock trays. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1991; 65:748-57.
28. Aora M, Kohli S, Kalsi R. Influence of Custom Trays, Dual-Arch Passive, Flexed Trays and Viscosities of Elastomeric Impression Materials on Working Dies. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*. 2016.