



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

“COMPARACIÓN DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL ENTRE MATERIALES  
DE IMPRESIÓN PARA PRÓTESIS TOTAL”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Odontólogo

Profesora Guía

Dra. María Gabriela Romero Guerrero

Autor

Daniel Eduardo Cárdenas Haro

Año  
2016

### **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

---

Dra. María Gabriela Romero Guerrero

Rehabilitadora Oral

C.C 020170849-2

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

---

Daniel Eduardo Cárdenas Haro  
C.C 171675378-3

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios en primer lugar que hace todo posible.

A mis padres, y familiares que me han apoyado a lo largo de este camino y que me inculcaron valores permitiendo que sea la persona que soy hoy.

A mi profesora guía, por colaborar con la realización de éste proyecto, brindando su experiencia y guía para lograr culminarlo.

A mis maestros que, compartiendo un poco de su amplio conocimiento, me formaron como profesional y como persona con etica y siempre velando por el bienestar de todos nuestros pacientes.

## **DEDICATORIA**

A mi familia, por haber atravesado todas las adversidades conmigo, su esfuerzo, junto con el mío se ve reflejado en este trabajo.

A mis maestros, esperando haber podido reflejar un poco lo que me han enseñado.

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la eficacia y estabilidad dimensional entre tres materiales de impresión para prótesis total: Siliconas de Adición, Hidrocoloide Irreversible y Poliéter.

**Metodología:** Se obtuvo un total de 180 muestras, las cuales fueron divididas en 3 grupos, de los cuales cada uno constó de 60 impresiones de Silicona de Adición, Poliéter y Alginato, respectivamente. De las 60 impresiones con cada material, 20 fueron vaciadas a las 24 horas posteriores a la toma de impresión, 20 a las 48 y 20 a las 72 horas después de su obtención. Con los diferentes materiales se almacenaron 30 impresiones según las indicaciones de almacenamiento del fabricante y 30 a la intemperie en una misma sala y a temperatura ambiente. Cada impresión fue vaciada en los tiempos indicados anteriormente en Yeso Tipo IV.

**Resultados:** Para comparar los tres materiales se utilizó el Análisis de Varianza (ANOVA). En lo que se refiere a Silicona de Adición, a las 24 horas difiere al valor estadístico obtenido a las 48 horas y a las 72 horas siguiendo las indicaciones del fabricante para su almacenamiento. Para el Alginato no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas a las 24, 48 y 72 horas, en lo que se refiere al almacenamiento según las indicaciones del fabricante. Cuando se almacena el poliéter a la intemperie no observamos diferencias significativas en ninguno de los 3 tiempos evaluados, 24, 48 y 72 horas.

**Conclusiones:** 1. El material que presenta mayor estabilidad dimensional a lo largo del tiempo es el Poliéter, siguiéndolo la Silicona de Adición y luego el Alginato. 2. El almacenamiento según las indicaciones del fabricante solo influye en el Alginato. 3. El poliéter es un material de grandes cualidades, por lo cual se utiliza en el área de implantología y ha sido un material que se ha visto reemplazado por las siliconas a lo largo del tiempo, dejando de lado sus características excepcionales.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the effectiveness and dimensional stability of three impression materials for complete dentures: Addition Silicones, Irreversible Hydrocolloid and Polyether.

**Methodology:** A total of 180 samples, which were divided into 3 groups, each group consisted of 60 impressions with addition silicone, polyether and alginate, respectively, were obtained. Of the 60 impressions with each material, 20 were poured at 24 hours after taking the impression, 20 at 48 and 20 at 72 hours after recollection. 30 different impressions were stored by the manufacturer's storage instructions and 30 on outdoors conditions in the same room and temperature. Each impression was poured at the times indicated above using Type IV gypsum.

**Results:** To compare the three impression materials we used ANOVA test. We obtained that with addition Silicone, at 24 hours statistically differs of the value obtained at 48 hours and 72 hours following the manufacturer's instructions for storage. Alginate did not present statistically difference at 24, 48 and 72 hours, following the manufacturer instructions of storage. When the polyether is stored on outdoors conditions, no significant differences were found in any of the three times studied, 24, 48 and 72 hours.

**Conclusions:** 1. The material that showed higher dimensional stability over time is Polyether, followed by addition silicone and then alginate. 2. The storage according to the manufacturer instructions only influences the alginate. 3. Polyether is a material of great qualities, that's the reason why is used on the implantology area and has been a material that has been replaced by silicones over time, leaving aside their outstanding features.

## ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA .....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. MARCO TEÓRICO .....	4
3.1. INTRODUCCIÓN .....	4
3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES DE IMPRESIÓN.....	5
3.3. ESTABILIDAD DIMENSIONAL.....	7
3.4. HIDROCOLOIDES.....	9
3.5. ALGINATO.....	10
3.5.1. ASPECTOS GENERALES.....	10
3.5.2. ANTECEDENTES.....	11
3.5.3. COMPOSICIÓN BÁSICA .....	12
3.5.4. PROPIEDADES.....	13
3.5.5. MANIPULACIÓN.....	14
3.5.6. DOSIFICACIÓN Y MEZCLA.....	15
3.6. ELASTÓMEROS.....	16
3.6.1. SILICONAS POR ADICIÓN.....	18
3.7. POLIÉTERES.....	20
3.7.1. MANIPULACIÓN.....	21
3.7.2. DOSIFICACIÓN Y MEZCLA.....	21
3.8. CUBETAS INDIVIDUALES .....	22
3.9. YESO .....	24

3.9.1. USOS .....	24
3.9.2. CLASIFICACIÓN.....	25
3.9.3. PROPIEDADES.....	25
3.10. ADHESIVO PARA CUBETAS .....	28
4. OBJETIVOS .....	30
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	30
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	30
5. HIPÓTESIS.....	31
6. MATERIALES Y MÉTODOS .....	31
6.1. TIPO DE ESTUDIO.....	31
6.2. UNIVERSO DE LA MUESTRA .....	31
6.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .	32
6.3.1. VARIABLES INDEPENDIENTES.....	32
6.3.2. VARIABLES DEPENDIENTES .....	32
6.4. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO .....	37
6.5. PROCEDIMIENTO Y RECOLECCIÓN DE DATOS.....	56
6.5.1. ELABORACIÓN DE CUBETAS DE IMPRESIÓN.....	56
6.5.2. TOMA DE IMPRESIONES, VACIADO Y ALMACENAMIENTO SILICONA DE ADICIÓN.....	61
6.5.3. TOMA DE IMPRESIONES, VACIADO Y ALMACENAMIENTO ALGINATO.....	68
6.5.4. TOMA DE IMPRESIONES, VACIADO Y ALMACENAMIENTO POLIÉTER.....	75
7. MÉTODO .....	84

8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	85
9. RESULTADOS.....	86
10. DISCUSIÓN.....	101
11. CONCLUSIONES .....	108
12. RECOMENDACIONES .....	110
REFERENCIAS .....	111

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de variables .....	34
<b>Tabla 2:</b> Medidas promedio (mm y desviación ( $\pm$ ) estándar de la estabilidad dimensional de los materiales evaluados en los diferentes momentos....	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Maestro vista anterior. ....	36
Figura 2. Modelo Maestro vista superior .....	36
Figura 3. Modelo Maestro vista lateral izquierda. ....	38
Figura 4. Modelo Maestro vista posterior. ....	38
Figura 5. Modelo Maestro vista lateral derecha.....	38
Figura 6. Medición 1 del Modelo Maestro (Lateral derecho anterior) .....	39
Figura 7. Medición 2 del Modelo Maestro (Lateral derecho posterior). ....	39
Figura 8. Medición 3 del Modelo Maestro (Lateral izquierdo anterior).....	40
Figura 9. Medición 4 del Modelo Maestro (Lateral izquierdo posterior).....	40
Figura 10. Medición 5 del Modelo Maestro (Anterior lateral derecho). ....	40
Figura 11. Medición 6 del Modelo Maestro (Anterior lateral izquierdo). ....	41
Figura 12. Medición 7 del Modelo Maestro (Transversal anterior). ....	41
Figura 13. Medición 8 del Modelo Maestro (Posterior lateral izquierdo).....	41
Figura 14. Medición 9 del Modelo Maestro (Posterior lateral derecho). ....	42
Figura 15. Silicona de Adición (Express, 3M ESPE). ....	42
Figura 16. Alginato (Hydrogum®5, Zhermack). ....	42
Figura 17. Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE).....	43
Figura 18. Jeringa de Automezcla de Silicona de Adición (Express, 3M ESPE).....	43
Figura 19. Pistola de mezcla para Silicona de Adición (Garant, 3M ESPE) .....	44
Figura 20. Dosificación de Base y Catalizador, Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE).....	44
Figura 21. Proceso de mezcla de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) .....	45
Figura 22. Materiales para mezcla de alginato (Hydrogum 5, Zhermack). Dosificador de polvo y agua y espátula para alginato.....	45

Figura 23. Proceso de mezcla y espatulado de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack).....	46
Figura 24. Acrílico Resinoso Fotopolimerizable (DMG Supertec) para elaboración de cubetas individuales .....	46
Figura 25. Perforación de cubetas individuales de acrílico resinoso (DMG Supertec) .....	46
Figura 26. Adhesivo de cubeta (Universal Tray Adhesive, Zhermack). Para Silicona de Adición .....	47
Figura 27. Adhesivo para Poliéter (Polyether Adhesive, 3M ESPE).....	47
Figura 28. Proceso de elaboración de cubeta individual (Acrílico Resinoso Fotopolimerizable,DMG Supertec).....	48
Figura 29. Adaptación Acrílico Resinoso fotopolimerizable (DMG Supertec)...	48
Figura 30. Adaptación Acrílico Resinoso fotopolimerizable (DMG Supertec)...	48
Figura 31. Fotopolimerización de cubeta individual (DMG Supertec) con lámpara de luz halógena calibrada en 450 nm. ....	48
Figura 32. Materiales para mezcla de Yeso Tipo IV (Whip Mix, Silky-Rock de Color Violeta. Espátula metálica, taza de goma, dosificador polvo y agua.....	49
Figura 33. Yeso Tipo IV (Whip Mix, Silky-Rock de color violeta).....	49
Figura 34. Vibrador 120V Ea (Henry Schein) .....	49
Figura 35. Bolsas con cierre hermético (Ziploc) .....	50
Figura 36. Almacenamiento de impresiones, Según indicaciones del fabricante y a la Intemperie.....	50
Figura 37. Micrómetro Digital (Mitutoyo Digimatic MDC-1" SXF 293-832-30) ..	51
Figura 38. Medición del Modelo de yeso obtenido de las impresiones con Micrómetro Digital (Mitutoyo Digimatic MDC-1" SXF 293-832-30).....	51
Figura 39. Termómetro Infrarrojo digital (Steren HER-425) Vista Posterior) ....	52
Figura 40. Termómetro Infrarrojo digital (Steren HER-425) Vista lateral .....	52
Figura 41. Proceso de elaboración de cubeta individual (DMG, Supertec) .....	53
Figura 42. Adaptación del Acrílico Resinoso (DMG Supertec).....	53

Figura 43. Adaptación del Acrílico Resinoso (DMG Supertec) .....	53
Figura 44. Recorte de excesos Acrílico Resinoso Fotopolimerizable (DMG Supertec) .....	54
Figura 45. Fotopolimerización con luz halogena de cubeta individual (DMG, Supertec) .....	54
Figura 46. Recorte y pulido de cubeta individual con fresón maxicut (pimpollo) y motor de baja velocidad .....	55
Figura 47. Perforación de cubeta individual con fresa de hueso redonda No. 8 .....	56
Figura 48. Cubeta Individual Perforada con fresa de hueso redonda No. 8.....	56
Figura 49. Disposición de cubetas individuales en tres grupos para cada material a ser evaluado.....	56
Figura 50. Materiales para impresión con Silicona de adición. Cubeta Individual, Modelo Maestro y Adhesivo de Cubetas Universal Tray Adhesive, Zhermack para Silicona de Adición.....	57
Figura 51. Aplicación de Adhesivo de cubetas (Universal Tray Adhesive, Zhermack), para Silicona de Adición. ....	58
Figura 52. Disposición de Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) en cubeta individual. ....	58
Figura 53. Impresión del modelo maestro con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) .....	59
Figura 54. Impresión obtenida con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) ..	60
Figura 55. Almacenamiento de Impresiones con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) según Indicaciones del Fabricante y a la Intemperie. ....	60
Figura 56. Almacenamiento de Impresiones con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) a ser vaciadas en 24 horas. ....	61
Figura 57. Almacenamiento de Impresiones con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) a ser vaciadas a las 48 horas .....	61
Figura 58. Almacenamiento de Impresiones con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) a ser vaciadas a las 72 horas .....	61

Figura 59. Materiales para vaciado de impresiones (Yeso Tipo IV en Taza de Goma; Espátula de Yeso, Dosificador de Agua y Vibrador) .....	62
Figura 60. Mezcla de Yeso Tipo IV con espátula metálica en taza de goma ...	63
Figura 61. Eliminación de burbujas de yeso tipo IV de la impresión de Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) a las 24, 48 y 72 horas.....	64
Figura 62. Disposición de modelos de yeso obtenidos de impresiones con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE).....	64
Figura 63. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 24 horas, obtenidos de Silicona de Adición (Express, 3M ESPE).....	65
Figura 64. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 48 horas, obtenidos de Silicona de Adición (Express, 3M ESPE).....	65
Figura 65. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 72 horas obtenidos de Silicona de Adición (Express, 3M ESPE).....	66
Figura 66. Materiales para impresiones con Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) Dosificador de Polvo y Agua, Taza de Goma, Modelo Maestro, Espátula plastica para alginato. ....	66
Figura 67. Mezcla de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) con espátula plástica en taza de goma .....	67
Figura 68. Colocación de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) en cubeta individual.....	67
Figura 69. Impresión de modelo maestro con Alginato (Hydrogum 5, Zhermack).....	68
Figura 70. Impresión obtenida de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) .....	68
Figura 71. Disposición de impresiones de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) según Indicaciones del Fabricante y a la Intemperie a ser vaciadas a las 24, 48 y 72 horas .....	69
Figura 72. Impresiones de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) para ser vaciadas a las 24 horas .....	69
Figura 73. Impresiones de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) a ser vaciadas a las 48 horas .....	70
Figura 74. Impresiones de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) a ser vaciadas a las 72 horas .....	70

Figura 75. Materiales para vaciado de Impresiones. Yeso tipo IV en taza de goma; Espátula de Yeso, Dosificador de Agua y Vibrador .....	71
Figura 76. Mezcla de Yeso Tipo IV con espátula metálica en taza de goma. ...	71
Figura 77. Eliminación de Burbujas de Yeso Tipo IV en la Impresión de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) a las 24, 48 y 72 horas .....	72
Figura 78. Disposición de Modelos de yeso obtenidos de las impresiones con Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) .....	72
Figura 79. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 24 horas obtenidos de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) .....	73
Figura 80. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 48 horas obtenidos de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) .....	73
Figura 81. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 72 horas obtenidos de a Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) .....	73
Figura 82. Materiales para mezcla de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) Pasta Base y Catalizador, Bloque de Mezcla de Papel, Adhesivo para Poliéter (Polyether Adhesive, 3M ESPE) .....	74
Figura 83. Aplicación de Adhesivo de cubeta para Poliéter (Polyether Adhesive, 3M ESPE) en cubeta individual.....	74
Figura 84. Aplicación de Adhesivo de cubeta para Poliéter (Polyether Adhesive, 3M ESPE) en cubeta individual.....	75
Figura 85. Materiales para impresiones con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) Pasta base y catalizador, espátula de cemento para mezcla, Modelo Maestro, Cubeta Individual. ....	75
Figura 86. Mezcla de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) en bloque de papel de mezcla.....	76
Figura 87. Impresión de modelo maestro con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) .....	76
Figura 88. Impresión obtenida de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) .....	77
Figura 89. Disposición de Impresiones de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) según Indicaciones del Fabricante y a la Intemperie a ser vaciadas a las 24, 48 y 72 horas. ....	77
Figura 90. Impresiones de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) a ser vaciadas a las 24 horas .....	78

Figura 91. Impresiones de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) a ser vaciadas a las 48 horas .....	78
Figura 92. Impresiones de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) a ser vaciadas a las 72 horas .....	79
Figura 93. Materiales para vaciado de impresiones. Yeso Tipo IV en Taza de Goma; Espátula de Yeso, Dosificador de Agua y Vibrador.....	79
Figura 94. Mezcla de yeso tipo IV con espátula metálica en taza de goma .....	80
Figura 95. Eliminación de burbujas de yeso tipo IV en la impresión con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) en 24, 48 y 72 horas.....	80
Figura 96. Disposición de modelos obtenidos de impresiones con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) .....	81
Figura 97. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 24 horas obtenidos de impresiones con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) .....	81
Figura 98. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 48 horas obtenidos de impresiones con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) .....	82
Figura 99. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 72 horas obtenidos de impresiones con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) .....	82
Figura 100. Medición de modelo de yeso obtenido de impresiones con Micrómetro Digital (Mitutoyo Digimatic MDC-1" SXF 293-832-30).....	83
Figura 101. Gráfico ANOM para Silicona de Adición 24 (A); 48 (B) y 72 horas (C). Según las indicaciones del fabricante.....	89
Figura 102. Gráfico ANOM para Silicona de Adición 24; 48 y 72 horas (D). Almacenamiento a la Intemperie .....	89
Figura 103. Gráfico ANOM para Alginato a las 24, 48 y 72 horas (E). Almacenamiento según indicaciones del fabricante .....	90
Figura 104. Gráfico ANOM para Alginato a las 24 (F); 48 (G) y 72 horas (H). Almacenamiento a la Intemperie. ....	91
Figura 105. Gráfico ANOM para Poliéter a las 24 (I); 48 y 72 horas (J). Almacenamiento según las indicaciones del fabricante.....	91
Figura 106. Gráfico ANOM para Poliéter a las 24 (F); 48 (G) y 72 horas (H). Almacenamiento a la Intemperie. ....	92
Figura 107. Gráfico ANOM para Silicona de Adición a las 24 horas (I) .....	93

Figura 108. Gráfico ANOM para Silicona de Adición a las 48 horas con almacenamiento según fabricante (m) y a la intemperie (n). .....	93
Figura 109. Gráfico ANOM para Silicona de Adición a las 72 horas con almacenamiento según fabricante (ñ) y a la intemperie (o). .....	94
Figura 110. Gráfico ANOM para Alginato a las 24 horas con almacenamiento según fabricante (p) y a la intemperie (q). .....	95
Figura 112. Gráfico ANOM para Alginato a las 72 horas con almacenamiento según fabricante (t) y a la intemperie (u). .....	96
Figura 111. Gráfico ANOM para Alginato a las 48 horas con almacenamiento según fabricante (r) y a la intemperie (s). .....	93
Figura 113. Gráfico ANOM para Poliéter a las 24 horas con almacenamiento según fabricante y a la intemperie (v). .....	97
Figura 114. Gráfico ANOM para Poliéter a las 48 horas con almacenamiento según fabricante y a la intemperie (v). .....	97
Figura 115. Gráfico ANOM para Poliéter a las 72 horas con almacenamiento según fabricante y a la intemperie (v). .....	98
Figura 116. Gráfico ANOM para Silicona de Adición ( <sup>1</sup> ), Alginato ( <sup>2</sup> ) y Poliéter ( <sup>3</sup> ) a las 24 horas. ....	98
Figura 117. Gráfico ANOM para Silicona de Adición ( <sup>4</sup> ), Alginato ( <sup>5</sup> ) y Poliéter ( <sup>6</sup> ) a las 48 horas. ....	99
Figura 118. Gráfico ANOM para Silicona de Adición ( <sup>7</sup> ), Alginato ( <sup>8</sup> ) y Poliéter ( <sup>7</sup> ) a las 72 horas. ....	100

## 1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La prótesis dental es más que una reposicionadora de dientes, integra varios aspectos psico-sociales de los pacientes, además de mantener la salud general y elevar la expectativa de vida, debido a que rehabilitamos un elemento importante del aparato digestivo, impidiendo que disminuya la consistencia alimenticia y que esto lleve a un déficit nutricional. (Almeida, Silva, Antenucci, & Freitas, 2007)

La población actual portadora de prótesis totales, se caracterizan por presentar un amplio número de problemas médicos que requieren el cuidado de más de un médico. Estos pacientes usualmente están tomando una serie de medicamentos, que son prescritos por diferentes especialistas sin interactuar entre ellos. Estos factores pueden resultar en una respuesta de los tejidos, haciendo menos eficientes las prótesis totales y reduciendo la capacidad de regeneración de los tejidos orales, lo que puede desencadenar en un aumento de la dificultad de manejar pacientes edéntulos con pronóstico perfectamente favorable. (Ivanhoe, Cibirka, & Parr, 2002)

Ninguna técnica en particular o material va a resolver todos los problemas. Los resultados se pueden ver junto con el conocimiento del operador acerca de los materiales que va a utilizar, sus habilidades y su juicio, basados en su experiencia práctica clínica y el principio para los que fueron hechos los varios materiales de impresión. Si estos materiales son usados según las indicaciones del fabricante, podremos obtener mejores resultados en la toma de impresiones y tal vez un mayor porcentaje de éxito en las prótesis. (Buckley, 1955)

Si se tiene en cuenta el concepto básico de prótesis, en el que prótesis es igual a precisión, es más que necesaria la obtención, lo más exacta posible de un

duplicado de las estructuras de la cavidad bucal para obtener una prótesis con la mejor adaptación. Este concepto es aplicado más a la realización de prótesis fija. (Caccicane, 2013)

Sin embargo, contrariamente a lo que necesitamos en una prótesis fija, en prótesis total no necesitamos impresionar formas rígidas como son las piezas dentarias. Las formas mucosas no son estables, varían constantemente según su estado orgánico y funcional, el tipo de cubeta y el material que se utilice para las impresiones. (Caccicane, 2013)

A menudo en los procedimientos de impresiones especiales, ningún material de impresión reducirá la dificultad de realizar dichas impresiones por lo que el tiempo de toma de impresiones será prolongado. Frecuentemente son requeridas en situaciones que los tejidos de soporte no pueden ser manejados quirúrgicamente, como es el caso de la reabsorción mandibular avanzada acompañadas de unos tubérculos genianos prominentes cubiertos por tejido fibroso delgado, es decir, una anatomía anormal o un tejido residual que está presente. (Ivanhoe, Cibirka, & Parr, 2002)

Como se ha mencionado anteriormente existen diferencias entre técnicas y materiales con las cuales se puede ejecutar una impresión. Tanto las impresiones normales y las impresiones especiales tienen un único propósito el cual es copiar las estructuras de la cavidad bucal para poder fabricar una prótesis adecuada para el paciente y que perdure en el tiempo es por eso que se requirió comparar la estabilidad dimensional entre materiales de impresión para prótesis total y definir de esa manera cuál es el material más adecuado para realizar este procedimiento.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se vio enfocado en ofrecer una guía base para el profesional que requiera tomar impresiones funcionales para realizar prótesis totales, mediante una comparación entre diversos tipos de materiales de impresión, dando a conocer cuál es el más fiable para utilizar en la práctica diaria, tomando en cuenta diversos aspectos como son la estabilidad dimensional, el almacenamiento y el tiempo de vaciado. Indirectamente se vio qué material es más fácil de utilizar, incluyendo el tiempo que necesitamos para llevar a cabo la toma de impresiones en un paciente desdentado total.

Ofreciendo al profesional tratante una alternativa entre materiales, conociendo a fondo las ventajas y desventajas de cada uno para rehabilitar a un paciente edéntulo total, ya que existen una amplia variedad de materiales y necesitamos alternativas que optimicen el trabajo del odontólogo.

El estudio de investigación se realizó básicamente ya que existen varios estudios acerca de estabilidad dimensional, pero todos esos estudios son enfocados en prótesis fija o prótesis sobre implantes, por el contrario, no se han realizado estudios significativos acerca de la estabilidad dimensional necesaria en prótesis total y la repercusión que tienen los cambios dimensionales en la misma.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

Durante el tratamiento odontológico, es importante obtener una fiel copia de las estructuras intrabucales del paciente.

Para lograr este propósito se obtienen modelos, a partir de impresiones, las cuales deben ser una copia, lo más exacta de la zona impresionada, con estabilidad dimensional, dicha estabilidad se logra con materiales ubicados sobre ella, material que puede ser retirado sin alterar el negativo obtenido o la reproducción de detalles. (Macchi, 2009)

Para llevar el material a la zona seleccionada, se utiliza una cubeta, recipiente de forma y medida variadas tomando en cuenta la anatomía de la zona que se desea duplicar. (Macchi, 2009)

La exigencia que conlleva el tratamiento de un paciente edéntulo total incluye diseño y fabricación de un dispositivo bio-mecánico denominado prótesis, es por eso, que uno de los pasos esenciales y de gran importancia, es el adquirir modelos de trabajo mediante la realización de impresiones, aunque actualmente están a disposición materiales de impresión que reúnen excelentes características, tal es el caso de las siliconas, pero todavía su costo es alto, por eso, una alternativa para la toma de impresiones para realizar una prótesis total es el Alginato, que es destacado por ser un material menos costoso, presentar una sencilla manipulación, homogeneidad y tiempo de trabajo reducidos. (Galaz, Miranda, García, Acosta, & Carrasco, Estudio comparativo de la retención en prótesis totales superiores elaboradas en impresiones de Alginato y Pasta Zinquenólica, 2012)

### **3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES DE IMPRESIÓN**

Cualquier caso que involucre el contacto con tejidos vivos, los materiales utilizados deben ser biocompatibles para no ocasionar injuria a los tejidos con los que están en contacto. Esta condición involucra tanto a los pacientes como a los operadores. (Macchi, 2009)

Desde el punto de vista físico, todo material para tomar impresiones debe ser capaz de formar una masa con plasticidad, para poder adaptarla contra la estructura que deseamos reproducir. (Macchi, 2009)

Dicho proceso se debe dar en un período de tiempo, convenientemente prolongado como para permitirle al operador preparar el material, colocarlo en una cubeta y posicionarlo. Al mismo tiempo, el proceso de transformación del material no debe ser tan extenso como para causar molestias al paciente y al operador. (Macchi, 2009)

Una vez endurecido el material necesita ser retirado de la boca, algunos son totalmente elásticos, mientras que otros no lo son. Es necesario que durante el retiro del material, la impresión mantenga su forma y dimensiones originales hasta que se obtenga el modelo correspondiente, caso contrario las deformaciones o cambios dimensionales son transferidos al modelo y éste no será una copia fiel de las estructuras dentales. (Macchi, 2009)

Se ha sugerido a lo largo del tiempo que las impresiones deben ser vaciadas lo más rápido posible. (Ciesco, Malone, Sandrik, & Mazur, 1981)

Dos características principales de los materiales de impresión son la capacidad de reproducir detalles y la estabilidad dimensional. (Johnson & Craig, Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and repeat pour of models, 1985)

La falta de estabilidad dimensional en las impresiones se da por diversas razones, por eso se debe tener cuidado para evitar que se ponga en compromiso el trabajo final que se quiere realizar. (Macchi, 2009)

Optimizar el tiempo usualmente suele reducir costos e incrementa la comodidad del paciente. La toma de impresiones generalmente es incómoda para el paciente y para pacientes con fuertes reflejos nauseosos, éste procedimiento suele ser un grave problema. Reducir el tiempo en la toma de impresiones, es decir, el tiempo que el material de impresión permanece dentro de la boca, es muy importante desde el punto de vista del paciente. (Wadhvani, Johnson, Lepe, & Raigrodski, 2005)

Toda esta información le proporciona al operador la capacidad de saber elegir sabiamente el material, según sus propiedades, que mejor se ajuste a las necesidades del procedimiento que va a realizar. (Wadhvani, Johnson, Lepe, & Raigrodski, 2005)

### 3.3 ESTABILIDAD DIMENSIONAL

Existen cinco factores principales que ocasionan un cambio dimensional:

- 1) Contracción de polimerización. (Anusavice, 2010)
- 2) Liberación de un producto colateral (agua o alcohol) cuando se produce la reacción de condensación. (Anusavice, 2010)
- 3) Contracción térmica al pasar de la temperatura de la cavidad oral a la temperatura ambiental. (Anusavice, 2010)
- 4) Imbibición con la exposición al agua, desinfectante o un ambiente muy húmedo durante un tiempo prolongado. (Anusavice, 2010)
- 5) Recuperación incompleta de la deformación debido al comportamiento viscoelástico. (Anusavice, 2010)

Se han realizado mediciones de los cambios dimensionales durante el fraguado utilizando muestras de elastómeros con diferentes formas geométricas. La medición incluye contracción asociada con el cambio térmico, contracción de polimerización y pérdida de componentes volátiles. (Anusavice, 2010)

Todos los materiales sufren cambios dimensionales con el tiempo, el cambio es mayor en los hidrocoloides, polisulfuros y las siliconas de condensación en comparación con los poliéteres y las siliconas de adición. (Anusavice, 2010)

La estabilidad de los poliéteres y las siliconas por adición indican que en estos materiales de impresión no debe realizarse el vaciado inmediatamente. Varios estudios indican que el modelo obtenido entre las 24 horas y una semana después de haber realizado la impresión es tan exacto como uno que haya sido vaciado en la primera hora. (Anusavice, 2010)

La absorción de agua o fluidos y la lixiviación simultánea del plastificante soluble en agua son dos propiedades que tienen un efecto negativo en la impresión de poliéter. Es por esto que estas impresiones deben mantenerse en un lugar fresco y seco para evitar cambios dimensionales y mantener su exactitud. (Anusavice, 2010)

Cuando la impresión se retira de la boca y se expone a temperatura ambiente, tiende a producirse algo de contracción asociada a evaporación y sinéresis. Si se sumerge en agua se produce el efecto contrario por efecto de imbibición. En un hidrocoloide se obtienen mejores resultados la impresión debe ser expuesta al aire el menor tiempo posible para evitar la evaporación. (Anusavice, 2010)

La humedad relativa del 100% es el mejor método para almacenar las impresiones realizadas con hidrocoloide, preservando el contenido acuoso normal de la impresión. (Anusavice, 2010)

Con el alginato las impresiones se contraen ligeramente debido a la diferencia de temperatura entre la boca (37°C) y el medio ambiente promedio (23°C). (Anusavice, 2010)

Actualmente existen algunas características avanzadas del alginato, como un almacenamiento extendido, que nos permite demorar el tiempo de vaciado desde 48 hasta 120 horas, lo contrario que menciona la literatura anterior, que nos dice que debe ser vaciado en un tiempo corto después de su preparación. (Ayaviri & Bustamante, 2013)

### 3.4 HIDROCOLOIDES

Los coloides son materiales que están compuestos por dos facetas: una fase dispersa y otra dispersante. De igual manera, la palabra “hidrocoloide” muestra que el agua se encuentra involucrada netamente en la fase dispersante. (Macchi, 2009)

En la fase dispersa las partículas aisladas de un hidrocoloide presentan una dimensión entre 0,001 y 0,1 micrómetros, presentándose como un líquido viscoso denominado “sol coloidal”. Mientras que cuando se juntan las partículas unas con otras forman un componente similar a fibras y un “tramado fibrilar”, presentando un aspecto físico similar al de un sólido, al cual se denomina “gel coloidal”. (Macchi, 2009)

Al obtener una impresión con un hidrocoloide, el modelo debe ser obtenido en algunos minutos, sin dejar pasar mucho tiempo, ya que puede variar la estabilidad dimensional. Si se necesitara conservar la impresión por más tiempo antes de obtener el modelo, la solución más conveniente, es hacerlo en un medio 100% húmedo relativamente. Esto no quiere decir que coloquemos la impresión en contacto directo con el agua. (Macchi, 2009)

Existen dos tipos de hidrocoloides, uno irreversible que es el Hidrocoloide de Agar, y el otro, irreversible, en el cual vamos a basar nuestro estudio, Alginato. (Macchi, 2009)

### **3.5 ALGINATO**

#### **3.5.1 ASPECTOS GENERALES**

El alginato es un material versátil, se prepara fácilmente, necesita pocos minutos para la toma, garantiza una precisión adecuada para el objetivo y no tiene costos elevados. (Bassi, Schierano, & Previgliano, 2011)

Es el material más usado para realizar modelos de diagnóstico, tratamiento y para fabricación de prótesis. (Morrow, Brown, Stansbury, deLorimier, Powell, & Rudd, 1971)

Es importante seguir las indicaciones otorgadas por el fabricante para no alterar la relación entre agua (preferiblemente destilada) y polvo en una relación ideal (preferiblemente en peso). (Bassi, Schierano, & Previgliano, 2011)

Para tener una mezcla correcta de los materiales, se pueden emplear los mezcladores automático, que garantizan un alginato uniforme libre de aire. (Bassi, Schierano, & Previgliano, 2011)

La forma comercial más habitual de este material es en polvo. Sin importar la forma del recipiente, el polvo contiene principalmente una sal del ácido algínico, denominado de esa forma por provenir de algas marinas, éste es un polímero derivado de un ácido con grupos carboxilo (ácido manurónico). La magnitud de sus moléculas desde un punto de vista químico y para el uso en la toma de impresiones, son el aspecto más importante ya que éstas son las que permiten obtener partículas de tamaño coloidal y brindan al material las características necesarias. (Macchi, 2009)

A pesar de que el alginato es, entre otros, uno de los materiales más utilizados por los odontólogos para impresiones, los modelos obtenidos de éstas, a veces no presentan una buena reproducción de detalles. Uno de los factores que influye en éste efecto indeseable, podría ser que algunos alginatos no sean compatibles con todas las marcas comerciales de yeso que existen en el mercado. (Morrow, Brown, Stansbury, deLorimier, Powell, & Rudd, 1971)

### **3.5.2 ANTECEDENTES**

En Europa, desde mediados del siglo XVIII, tenemos registros de el uso de materiales para impresión en odontología por Dubois de Chemant, un dentista en París, el cual cambió la composición del alginato para mejorar su estabilidad dimensional y su color. (Guzmán A. , 2009)

Mientras tanto en 1820, en Londres, Charles Stent, logró introducir un material que tenía la capacidad de endurecerse al retirar el material de la boca y volverse nuevamente blando con agua caliente. (Guzmán A. , 2009)

El alginato propiamente dicho fue desarrollado como sustituto del agar cuando éste empezó a escasear durante la Segunda Guerra Mundial. (Anusavice, 2010)

Debido a esta necesidad de reemplazar al agar, William Welding, químico escocés, observó que algunas algas elaboraban un “moco peculiar”, al cual denominó algina, y se introdujo el nuevo producto, que al mezclarlo con agua se convertía en una masa elástica que permitía obtener características muy similares al agar. (Guzmán A. , 2009)

El Alginato en sus inicios su no fue muy satisfactorio, ya que era más frágil y el tiempo que se podía almacenar era demasiado reducido, en comparación al hidrocoloide de agar. Después de varias investigaciones se fabricó un alginato con propiedades mejoradas como son el aumento de la estabilidad

dimensional, recuperación elástica y también el tiempo de almacenado por acción de un agente retardante. (Guzmán A. , 2009)

Recientemente los fabricantes de alginatos han traído al mercado nuevos productos, los cuales han mencionado que los nuevos alginatos son estables por hasta 120 horas; éstos alginatos son llamados “prolongados” o alginatos de “100 horas”. (Todd, Oestrele, Newman, & Shellhart, 2013)

A pesar de que los fabricantes aseguran la estabilidad dimensional, los estudios acerca de los alginatos de duración prolongada, ha entregado resultados variados acerca de la exactitud que mencionan los fabricantes. (Todd, Oestrele, Newman, & Shellhart, 2013)

### **3.5.3 COMPOSICIÓN BÁSICA**

El polvo del alginato para impresiones contiene una sal, por lo general de sodio o potasio, de ácido alginico. Cuando éste es mezclado con agua, se logra con una masa plástica que es un sol coloidal. (Macchi, 2009)

El proceso de gelificación se logra produciendo una reacción en la que el catión monovalente sea reemplazado por uno bivalente. (Macchi, 2009)

A lo largo del tiempo se han ido añadiendo elementos para lograr que el material logre transformarse de sol a gel. El tiempo de trabajo se obtiene incorporando fosfato trisódico ya que tiene más afinidad de reacción con el sulfato de calcio que con el alginato de potasio, amonio o sodio, lo que le da al operador el tiempo suficiente para cumplir su labor. La gelación se produce al agotarse ésta sal ya que es ahí cuando empieza a producirse la reacción. (Macchi, 2009)

Habitualmente se incorporan sustancias que proveen algún olor o sabor para hacer algo más agradable al paciente el procedimiento clínico. (Macchi, 2009)

Para dar color se utilizan sustancias coloreadas. Para lograr este objetivo se utilizan indicadores químicos de pH en algunos productos, donde el color va cambiando progresivamente mientras avanza la reacción (acompañado de la variación de pH) indicando al operador la etapa en la que se encuentra el material, por ejemplo, en que momento se ha completado la mezcla, cuándo está lista para llevarla a la boca y cuándo está lista para ser retirada. (Macchi, 2009)

#### **3.5.4 PROPIEDADES**

- Deformación permanente: Se da menos de un 3% de deformación cuando se comprime 10% por un tiempo de 30 segundos. (Ayaviri & Bustamante, 2013)
- Resistencia al desgarro, tomando en cuenta de que este material tiene un módulo de elasticidad muy bajo, es más flexible, resiste de 300 a 600 g/cm<sup>2</sup>, y requiere por lo menos 5 mm de espesor para evitar su desgarro. (Ayaviri & Bustamante, 2013)
- Sinéresis, que es la pérdida rápida de agua, y se acompaña de exudación del líquido con la contracción posterior del material. (Ayaviri & Bustamante, 2013)
- Inhibición o capacidad de absorción de agua, cuando el material se pone en contacto con dicho elemento, haciendo que éste aumente el volumen de su masa. (Ayaviri & Bustamante, 2013)
- Inserción de color para mezcla final y la impresión removible, además de la adición de elementos antimicrobianos para la superficie de la impresión (Amonio cuaternario o Gluconato clorhexidino). (Ayaviri & Bustamante, 2013)

- Los alginatos se deterioran con rapidez en temperaturas elevadas, se recomienda temperaturas bajas de almacenamiento además de la reducción de la humedad en el área de reserva. (Ayaviri & Bustamante, 2013)
- Recuperación elástica de hasta un 98% para reproducción de detalles de la cavidad bucal. (Zhermack, Hydrogum 5)

### **3.5.5 MANIPULACIÓN**

El envase que contiene el polvo debe ser almacenado apropiadamente para evitar que el polvo esté en contacto con la humedad. (Macchi, 2009)

Para tomar impresiones con alginato debemos utilizar una cubeta rígida ya que una cubeta que no sea lo suficientemente rígida tiende a deformarse rápidamente mientras se manipula y pasa dicha deformación al material cuando éste es apartado de la cavidad bucal. (Macchi, 2009)

También deben asegurar la contención del material firmemente para poder tomar la impresión. Cualquier desunión del material deforma la impresión alterando y perjudicando el trabajo final. (Macchi, 2009)

La cubeta debe presentar un tamaño adecuado para asegurar que haya suficiente espesor del material entre sus paredes y la zona que se necesita reproducir, éste espacio debe tener mínimo 5 mm. (Macchi, 2009)

Las impresiones realizadas con cubetas perforadas son más exactas que aquellas realizadas con cubetas tipo rim-lock. (Woodward, Morris, & Zafrulla, 1985)

### 3.5.6 DOSIFICACIÓN Y MEZCLA

Generalmente la mezcla es realizada colocando en una taza de goma la combinación de polvo con agua. Si el fabricante no predosifica el polvo, éste se medirá como se mide el agua. Al utilizar una cantidad de agua mayor a la determinada se crea un sol muy fluido, por ende un gel menos resistente y con menor elasticidad, lo que conlleva a una impresión que tiende a perder exactitud dimensional. (Macchi, 2009)

Por el contrario, cuando existe un exceso de polvo, el material se vuelve más viscoso, lo que puede ocasionar la pérdida de reproducción del detalle y pueden alterarse en forma negativa las propiedades mecánicas. (Macchi, 2009)

La temperatura del agua debe ser la que indica el fabricante. Cuando La temperatura se encuentra elevada reduce el tiempo de trabajo, y la posibilidad de que el material ya se encuentre gelificado cuando sea colocado en boca, aumenta. Dicho factor causa distorsión en las dimensiones y formas que se va a reproducir. (Macchi, 2009)

Lo inverso, al ser demasiado baja la temperatura se retrasa la reacción química, impidiendo que el material logre la elasticidad y resistencia adecuadas en el tiempo que permanece en boca. Dando como resultado una impresión dimensionalmente inexacta al retirarla de la boca. (Macchi, 2009)

El tiempo de mezcla varía entre 30 y 60 segundos y al finalizar éste proceso se debe obtener una pasta de consistencia homogénea y sin grumos, ya que se compromete la exactitud y propiedades de la impresión. El espatulado excesivo llega a interferir en el gel en formación y el producto final se verá debilitado. (Macchi, 2009)

### 3.6 ELASTÓMEROS

Los elastómeros fueron elaborados como una alternativa al caucho natural durante la Segunda Guerra Mundial. Desde entonces, estos materiales han sido modificados física y químicamente para su uso en odontología. (Wadhvani, Johnson, Lepe, & Raigrodski, 2005)

Los primeros elastómeros que se utilizaron fueron los polisulfuros en la década de 1950. Las siliconas aparecen en 1955, entrando al mercado con las de polimerización por condensación, después en las décadas de 1960-1970 aparecen los poliéteres. (Galarreta & Kobayashi, 2007)

Las siliconas de adición aparecen en el año de 1970, siendo, desde esa fecha, las más aceptadas en el mercado de los materiales de impresión. (Galarreta & Kobayashi, 2007)

Se tratan de elementos orgánicos formados por polímeros que tienen capacidad para deformarse considerablemente ante tensiones. Además, cuando cesa la tensión se puede recuperar fácilmente su disposición original debido a su estructura de cadenas parcialmente cruzadas. (Macchi, 2009)

La acción de una tensión, produce deformación plástica, permanente o residual, dependiendo del tiempo por la que esta tensión actúa. De igual forma, después de retirada la tensión se evalúa la deformación y se evidencia que la recuperación posterior a la deformación es mayor. (Macchi, 2009)

Para que se logre transformar en un sólido elástico se dan varias reacciones químicas, que actúan sobre diversas moléculas que forman dicho líquido al hacer que se unan y se entrecrucen. El cambio de estado o fraguado del material se da por el incremento del entrecruzamiento y el nivel de polimerización de esas moléculas, que generalmente se originan a partir de la

interacción de las sustancias químicas por las que está compuesto. (Macchi, 2009)

Comunmente los elastómeros aparecen como dos pastas. Cada una tiene sustancias necesarias para que se generen dichas reacciones y se deben mezclar para su uso. El fabricante utiliza colores distintos en cada pasta para que la mezcla final sea controlada. Cuando se obtiene un color uniforme se asegura una mezcla correctamente realizada. Por el contrario, cuando se encuentra estrías de diferente color, es un indicador que no se ha obtenido una mezcla uniforme y la correcta reacción no se ha dará. (Macchi, 2009)

Debido a esta modalidad de mezcla, se presentan algunos convenientes, uno de ellos es la incorporación de aire. Una de las formas de que una impresión fracase es la porosidad en la misma cuando se encuentra cerca de la superficie ya que el material podría “aplastarse” debido a la carga que representa el yeso durante su vaciado.

Dicho “aplastamiento” produce una deformación del modelo obtenido. (Macchi, 2009)

Otro problema que se presenta es que la reacción comienza al iniciar la mezcla, es por eso, que la colocación del material en boca no debe tardar más de lo necesario. Si se realiza cuando la reacción ha avanzado, el operador se necesitará aumentar un poco la presión, esto generará una alteración. Cuando se retira la impresión, el proceso de recuperación elástica produce una distorsión en la impresión y se pierde la exactitud dimensional deseada. (Macchi, 2009)

Aunque la capacidad de reproducción de detalles es afectada por varios factores, hay que mencionar que la magnitud de algunos de estos cambios tal vez no tenga relevancia clínica. (Johnson, Chellis, Gordon, & Lepe, 1998)

La cantidad de relleno incorporada a este tipo de material puede variar, variando consecuentemente su consistencia. Cuando la cantidad de relleno es elevada (más del 75%), la consistencia obtenida es de alta viscosidad y se describe al material como “pesado”. Al contrario, cuando el relleno es de menos del 25%, la consistencia es fluida o en otras palabras “liviana”. Cuando sucede esto, el portaimpresiones (cubeta) deberá aseverar que una fina capa del material se ponga en contacto con la zona que se va a reproducir. Con el fin de lograr este propósito debemos utilizar una cubeta individual. (Macchi, 2009)

Los elastómeros también suelen funcionar en los casos que hay defectos óseos o áreas muy retentivas. En tales situaciones, las propiedades de viscosidad y desagüe ayudan a controlar el comportamiento del material y la elasticidad va a facilitar la remoción del molde de la boca y del modelo de yeso posteriormente. (Telles, 2011)

Se recomienda que en todos los casos se sigan las instrucciones del fabricante para asegurar que mezcla sea correcta. (Macchi, 2009)

### **3.6.1 SILICONAS POR ADICIÓN**

En éste tipo de materiales, la pasta base se encuentra constituida por moléculas, acompañadas con un relleno de partículas cerámicas presentando grupos terminales vinílicos, y no grupos oxidrilos. Por esta razón, también se las conoce en el mercado con el nombre de siliconas vinílicas o vinil siliconas. (Macchi, 2009)

Se debe recordar que estos grupos son los responsables de producir todas las reacciones de adición a partir de la apertura de dobles ligaduras evitando así la formación de subproductos. Para lograr esta reacción, la pasta base se mezcla con otra pasta que, en con el relleno, forma una silicona con átomos de hidrógeno en algunos laterales. (Macchi, 2009)

El resultado de la reacción de polimerización es la constitución de un elastómero que posibilita retirar la impresión de la boca. A pesar que no se generan subproductos, es importante tener en cuenta que, mientras ocurre dicha transformación, existe la posibilidad de que algunos átomos de hidrógeno se liberen incluso antes de mezclarse. (Macchi, 2009)

La liberación de hidrógeno puede causar problemas al querer obtener un modelo libre de burbujas, para contrarrestar este problema debemos esperar por lo menos una hora antes de realizar el vaciado, dándole tiempo al material de impresión de eliminar en su totalidad el hidrógeno. (Guzmán A. , 2012)

Necesariamente la reacción no termina al producirse el fraguado en su totalidad, es por eso que el vaciado con yeso no debe efectuarse hasta después de algún tiempo. Algunos fabricantes han introducido sustancias con capacidad de atraer hidrógeno para prevenir que esto suceda. Sin embargo, debido a que el escape de hidrógeno no infiere con la estabilidad dimensional, no existe contraindicación en realizar el vaciado un tiempo después. (Macchi, 2009)

En 1991 Tjan y col. evalúan la estabilidad dimensional de las siliconas en diferentes tiempos de vaciado. Entre sus resultados mencionan que incluso en las impresiones obtenidas de polivinil siloxano, la estabilidad dimensional no se ve alterada una semana después de tomar la impresión. (Guzmán A. , 2012)

Varios contaminantes interfieren en la reacción por adición tales como los elementos de algunos guantes utilizados en la práctica odontológica y ciertos materiales o medicamentos que podrían encontrarse en la boca de los pacientes evitando que se finalice la reacción. Esto significaría que no se van a alcanzar las propiedades de elasticidad y mecánicas que se necesitan para impedir que la impresión se desgarre o se altere al ser retirada de la cavidad bucal. (Macchi, 2009)

La desventaja más grande, por no mencionar que es la única desventaja, de la silicona de adición es su hidrofobia, lo que representa un obstáculo en la toma de impresiones, por la presencia de saliva o sangre y posteriormente en el vaciado de los modelos. (Guzmán A. , 2012)

### **3.7 POLIÉTERES**

Fueron presentados a finales de la década de 1960 en Alemania. (Anusavice, 2010)

Son materiales poliméricos a base de éter, con rellenos necesarios y reguladores de consistencia. (Macchi, 2009)

El reactor que genera el entrecruzamiento, es un sulfonato alquílico. (Guzmán A. , 2012)

Estos materiales presentan una muy buena exactitud dimensional al no formar subproductos, adicionalmente a las siliconas de adición, son los elastómeros con más elasticidad y tienen gran atracción por el agua, lo que ayuda en la reproducción de detalles a pesar que la conservación de la impresión condicionan a que no se almacene en un medio acuoso por demasiado tiempo. (Macchi, 2009)

Por sus propiedades hidrofílicas, se comportan muy bien cuando se utilizan para reproducir los contornos de los tejidos blandos, resultando en un molde muy preciso y prácticamente sin burbujas. Debido a su rigidez tras el fraguado, son particularmente indicados, junto con las impresiones de los tejidos blandos, cuando hay necesidad de transferir el posicionamiento de los implantes hacia el modelo de trabajo, en los casos de sobredentaduras. (Telles, 2011) En el caso de presentar piezas dentales, es un inconveniente ya que hace más difícil retirar la impresión de la cavidad bucal, lo que exige aplicar más fuerza, que a

su vez ocasionaría el desgarramiento del material y la posible lesión de piezas dentales con comprometimiento periodontal. (Macchi, 2009)

Aparte de los hidrocoloides, el poliéter es el único material de impresión de precisión naturalmente hidrofílico. A pesar de que el poliéter es hidrofílico, se ha podido demostrar que la hidrofiliidad del poliéter no posee ningún efecto sobre la estabilidad dimensional. (ESPE, Impregum TM Material de impresión de poliéter, Perfil técnico del producto, 2015)

Se ha demostrado con mediciones en modelos de yeso, obtenidos de impresiones con poliéteres que han sido vaciados 1 semana después del tiempo que fueron realizadas, sufren una ligera variación en comparación a las que fueron vaciadas inmediatamente. (Ciesco, Malone, Sandrik, & Mazur, 1981)

### **3.7.1 MANIPULACIÓN**

La luz solar directa y las condiciones de almacenamiento de humedad dañan la impresión. Los poliéteres solo pueden ser combinados entre ellos y no con materiales de impresión de silicona. (ESPE, Impregum TM Material de impresión de poliéter, Perfil técnico del producto, 2015)

### **3.7.2 DOSIFICACIÓN Y MEZCLA**

Se suministra como dos pastas. La pasta base contiene el polímero de poliéter (sílice coloidal y plastificante como glicoéter) y la pasta aceleradora o catalizador lleva en su contenido sulfonato aromático alquílico, además del relleno y plastificante mencionados anteriormente. (Anusavice, 2010)

Se coloca el material en una loseta de mezcla hebras de base y catalizador de la misma longitud. El utilizar demasiado o muy poco catalizador no afectará el tiempo de trabajo, pero se verá afectada la calidad de la impresión (ESPE,

Impregum TM Material de impresión de poliéter, Perfil técnico del producto, 2015) Se espatula ambas pastas por 45 segundos hasta que tenga un color uniforme. (ESPE, Impregum TM Material de impresión de poliéter, Perfil técnico del producto, 2015)

### **3.8 CUBETAS INDIVIDUALES**

La finalidad de una cubeta de impresión es llevar el material seleccionado a la cavidad bucal, permitiendo la adecuación del mismo sobre las estructuras de la cavidad bucal a reproducir y mantener al mínimo los cambios dimensionales que se producen durante la impresión. (Orozco, Martínez, Domínguez, Cañadas, & Jiménez, 2006)

Cualquier material utilizado para fabricar cubetas individuales debe tener estabilidad dimensional en el tiempo y no deben sufrir deformación permanente desde que es introducida con el material de impresión en la cavidad bucal hasta que se retira de la cavidad oral. (Breeding, Dixon, & Moseley, 1994)

El uso de una cubeta individual para mejorar la exactitud dimensional de las impresiones y subsecuentemente la fabricación de prótesis han sido validadas por varios estudios. (Payne & Pereira, 1995)

Las cubetas individuales para impresiones en prótesis son realizadas para proporcionar una capa delgada e uniforme del material de impresión para elevar la exactitud del modelo obtenido. (Breeding, Dixon, & Moseley, 1994)

Phillips menciona que “Mientras menor sea la distancia entre la cubeta de impresión y el modelo maestro, más exacta es la impresión”. (Castellani & Basile, 1997)

Existen diversos materiales para la fabricación de cubetas individuales como las resinas acrílicas autopolimerizables, termopolimerizables, láminas termoplásticas y las resinas acrílicas fotopolimerizables. (Durán, 2002)

Las resinas de fotopolimerización fueron introducidas hace algunos años atrás y los fabricantes de éstas han sugerido que las mismas pueden ser utilizadas de forma fácil y exitosa para la fabricación de cubetas individuales. (Breeding, Dixon, & Moseley, 1994)

Han reportado ser estables dimensionalmente inmediatamente después de que se completa el proceso de polimerización con el uso de una fuente de luz y el tiempo adecuados. (Breeding, Dixon, & Moseley, 1994)

En el 2009 se introdujeron al mercado nuevas resinas, las cuales han sido descritas como “resinas universales de modelado de fotocurado listas para usar un material, disponible como gel de modelar o pasta de modelar”. (Gibbs, Versluis, Tantbirojn, & Ahuja, 2014)

En general, los materiales de fotopolimerización tienen una ventaja sobre su contraparte, los materiales de autopolimerización, por su facilidad en la manipulación y el tiempo de fabricación reducido. (Gibbs, Versluis, Tantbirojn, & Ahuja, 2014)

Todos los materiales basados en resina experimentan contracción de polimerización. La contracción de polimerización de estos materiales contribuyen a una distorsión en la fabricación de prótesis. (Gibbs, Versluis, Tantbirojn, & Ahuja, 2014)

Se han utilizado varios métodos para determinar la exactitud dimensional o la contracción de polimerización de las resinas acrílicas, sin embargo, hasta la fecha, no se ha publicado información a cerca de la contracción por

polimerización de las resinas de fotopolimerización para elaborar cubetas. (Gibbs, Versluis, Tantbirojn, & Ahuja, 2014)

### **3.9 YESO**

Es un material ampliamente utilizado a lo largo del tiempo, se obtiene de dos formas, una natural y otra artificial. La obtención natural se da de un mineral de yeso conocido como Gypso o Gypsum que se encuentra distribuido en la naturaleza. La forma artificial se la realiza a través de productos sintéticos en un laboratorio. (Cova, 2004)

Para obtener el máximo provecho de este material se realizaron modificaciones y mejoras hasta convertirlo en un material irremplazable para la construcción de modelos de estudio o trabajo en el laboratorio. (Ávila & Alcón, 2013)

#### **3.9.1 USOS**

Existen diversos usos para los yesos dependiendo de su tipo. El que más nos interesa en este estudio es el yeso piedra, que es utilizado principalmente para la elaboración de modelos de trabajo y en segundo plano para procesos de enmuflado. Y el yeso mejorado, que se utiliza para la elaboración de troqueles y como materiales de unión en los revestimientos para colar y soldar. (Cova, 2004)

El criterio para seleccionar el tipo de yeso depende el uso que queremos darle y también de conocer las propiedades físicas y químicas que necesitamos para cada caso. (Ávila & Alcón, 2013)

### **3.9.2 CLASIFICACIÓN**

Los yesos, según normas internacionales (DIN, ISO, ANSI/ADA), se clasifican en cuatro tipos. (Cova, 2004)

Tipo I (Yeso de impresiones). (Cova, 2004)

Tipo II (Yeso de alabastro/ París). (Cova, 2004)

Tipo III (Yeso piedra). (Cova, 2004)

Tipo IV (Yeso mejorado/ Yeso piedra mejorado). (Cova, 2004)

### **3.9.3 PROPIEDADES**

#### **3.9.3.1 REACCIÓN DE FRAGUADO**

El fraguado del yeso se lleva a cabo agregando agua al sulfato de calcio semianhidrido para que se transforme nuevamente en un sulfato de calcio dihidratado. (Cova, 2004)

#### **3.9.3.2 TIEMPO DE FRAGUADO**

Es el tiempo desde que se mezcla el polvo con el agua hasta que forme una sola masa impenetrable. (Cova, 2004) Es decir, desde la mezcla inicial hasta el endurecimiento total del yeso. (Ávila & Alcón, 2013)

Según Cova, se da en dos tiempos de fraguado, un fraguado inicial y uno final. En el inicial se puede realizar recortes preliminares del modelo y el final al retirar la impresión. (Cova, 2004)

Ávila y Alcón, mencionan en cambio tres fases de fraguado: (Ávila & Alcón, 2013)

1. Tiempo de Manipulación, que es el período desde la mezcla con el agua hasta que se deposite en la impresión. No debe exceder los 60 segundos. (Ávila & Alcón, 2013)
2. Tiempo inicial de fraguado, se refiere al tiempo que pasa para que el material adquiera una consistencia semi dura. Se mide desde el vaciado hasta una hora después. El modelo no debe sufrir movimientos bruscos por riesgo de fractura del yeso. (Ávila & Alcón, 2013)
3. Tiempo final de fraguado, el modelo no debe sufrir movimientos bruscos. Menciona que es el tiempo requerido en el que el material se considerará suficientemente endurecido, el tiempo transcurrido debe ser por lo menos de 24 horas desde el vaciado de la impresión. (Ávila & Alcón, 2013)

Al realizar el proceso de fraguado el yeso produce exotermia, que es la elevación de la temperatura del material, la cual, cuando llega a su punto más alto, podemos mencionar que termina el tiempo de fraguado inicial. (Cova, 2004)

### **3.9.3.3 CONTROL DEL TIEMPO DE FRAGUADO**

El tiempo de fraguado es controlado por los siguientes factores: (Cova, 2004)

### **3.9.3.4 AGUA EN POLVO**

Si el envase que contiene el yeso se encuentra destapado y en un medio húmedo, éste absorbe la humedad del ambiente y forma núcleos de cristales que posteriormente inhiben o alargan el tiempo de fraguado. (Cova, 2004)

### **3.9.3.5 ADICIÓN DE SALES ACELERADORAS**

Sales como el sulfato de potasio al 2%, cloruro de sodio al 5%, entre otras aceleran la velocidad de reacción de fraguado ya que forman más cantidad de núcleos de cristalización. (Cova, 2004)

### **3.9.3.6 ACCIÓN DE RETARDADORES**

Bórax al 2%, es el retardador más utilizado. Los retardadores alargan o reducen la velocidad de reacción del fraguado, en forma natural, la sangre y saliva, también tienen éste efecto, es por eso que es indicado lavar la impresión luego de su toma para evitar estos inconvenientes. (Cova, 2004)

### **3.9.3.7 PROPORCIÓN AGUA / POLVO**

La proporción adecuada en el caso del yeso mejorado es 22 – 24 cc de agua en 100 gramos de yeso. Al utilizar la proporción inadecuada de agua podemos alterar el tiempo de fraguado y adicionalmente la resistencia del yeso. Al agregar más agua a la mezcla, retrasamos el tiempo de fraguado. Al utilizar menos agua de la indicada, aceleramos el tiempo de fraguado. (Cova, 2004)

### **3.9.3.8 ESPATULACIÓN**

Consiste en la mezcla manual o mecánica del yeso con el agua en las proporciones indicadas. Se realiza en tazas de goma. El tiempo de espatulación debe ser de 45 – 60 segundos y es importante la remoción del aire por vibración o vacío. (Cova, 2004)

### **3.9.3.9 TEMPERATURA DEL AGUA**

La temperatura del agua tiene gran importancia en el fraguado. Cuando el agua se encuentra alrededor de 37°C, el tiempo de fraguado se acelera, al contrario, cuando utilizamos agua fría, el tiempo de fraguado se alarga. (Cova, 2004)

### **3.9.3.10 EXPANSIÓN DEL FRAGUADO**

Cuando mezclamos el yeso con el agua se forman cristales. Dichos cristales crecen desde el centro hacia fuera y producen una expansión que se denomina expansión de fraguado. Mientras más agua utilice el yeso, más abundante será la expansión del fraguado. El yeso tipo IV presenta una expansión de fraguado de 0,08 a 0,15 %. De igual forma un espatulado abundante o sobreespatulado produce un aumento de expansión del fraguado. (Cova, 2004)

### **3.10 ADHESIVO PARA CUBETAS**

La adhesión de un material de impresión a la cubeta es indispensable para obtener una exactitud dimensional, el adhesivo previene la separación entre el material de impresión y la cubeta durante su remoción y nos proporcionará una mayor estabilidad dimensional en el modelo de yeso obtenido. (Galarreta & Kobayashi, 2007)

Existen numerosos materiales de impresión y cubetas para los diferentes procedimientos clínicos que nos ayudan a obtener impresiones exactas. (Mohd & Setchell, 1991)

La estabilidad dimensional que presentan los materiales de impresión es substancialmente elevada cuando están adheridos a la cubeta. Un adhesivo efectivo es especialmente indicado cuando el material de impresión presenta una alta resistencia al desgarro como es el caso de las siliconas de adición, para que éstas puedan ser removidas de la cavidad bucal. (Mohd & Setchell, 1991)

Aunque las cubetas de stock proveen retención mecánica para las impresiones con elastómeros, los fabricantes usualmente recomiendan el uso de un adhesivo para cubetas. El adhesivo es aplicado a la cubeta y se deja secar. A pesar de la mínima información existente acerca de la composición del

adhesivo para impresiones con elastómeros, se sabe que se obtiene más exactitud y estabilidad en las impresiones cuando se utiliza un adhesivo para cubetas. (Peregrina, Land, Wandling, & Johnston, 2005)

El tiempo mínimo requerido para la adhesión entre el material de impresión y la cubeta, para prevenir la desadhesión no es conocida. (Peregrina, Land, Wandling, & Johnston, 2005)

Un estudio reportó que intercambiar adhesivos para impresiones con elastómeros resultó en un aumento en el poder adhesivo. (Payne & Pereira, 1995) Mientras que con otro estudio se encontró que el intercambio de adhesivos para siliconas de adición resultaron en un incremento significativo de la adhesión entre el material de impresión y la cubeta. Los autores concluyeron que la combinación del material adhesivo que nos proveen los fabricantes de las mismas pastas, pueden no ser necesariamente el mejor. (Peregrina, Land, Wandling, & Johnston, 2005)

Existen diferentes tiempos de secado recomendados, el rango es de 4 a 48 minutos, se ha establecido que el tiempo de secado óptimo es de 10 minutos. Los fabricantes recomiendan rangos de 1 a 20 minutos. (Peregrina, Land, Wandling, & Johnston, 2005)

Los adhesivos universales están a disposición comercial pero para los autores la fuerza de adhesión con estos productos no han sido reportados. (Peregrina, Land, Wandling, & Johnston, 2005)

Si se habla de los sitios donde es recomendable colocar el adhesivo en las cubetas, no se ha llegado a un consenso entre los investigadores ya que unos mencionan que se debe colocar de forma exclusiva en la parte interna de la cubeta, mientras que otros autores indican que se debe colocar adicionalmente sobre el material para modelado de los bordes. (Durán, 2002)

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la eficacia y estabilidad dimensional entre tres materiales de impresión para prótesis total: Siliconas de Adición, Hidrocoloide Irreversible y Poliéter.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar los cambios dimensionales a las 24, 48 y 72 horas después de la toma de impresiones en un modelo maestro con una silicona de Adición, mediante el uso de cubetas individuales con perforaciones.
- Valorar los cambios dimensionales a las 24, 48 y 72 horas después de la toma de impresiones en un modelo maestro con un poliéter, mediante el uso de cubetas individuales con perforaciones.
- Evaluar los cambios dimensionales a las 24, 48 y 72 horas después de la toma de impresiones en un modelo maestro con un hidrocoloide irreversible, mediante el uso de cubetas individuales con perforaciones.

## **5 HIPÓTESIS**

Los cambios dimensionales con el alginato de larga duración son mínimos en comparación al poliéter y a la silicona de adición utilizados en prótesis total.

El tipo de almacenamiento si influye en los cambios dimensionales y clínicos de cada material de impresión comparados aplicados en prótesis total.

## **6 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **6.1 TIPO DE ESTUDIO**

El presente estudio es de tipo experimental, in vitro.

### **6.2 UNIVERSO DE LA MUESTRA**

Se obtuvo un total de 180 muestras, las cuales fueron divididas en 3 grupos, de los cuales cada uno constó de 60 impresiones de Silicona de Adición (Express™, 3M ESPE), Poliéter (Impregum™Soft, 3M ESPE) e Hidrocoloide Irreversible (Hydrogum® 5, Zhermack), respectivamente.

De las 60 impresiones con cada material, 20 fueron vaciadas a las 24 horas posteriores a la toma de impresión, 20 a las 48 y 20 a las 72 horas después de su obtención.

Con los diferentes materiales se almacenaron 30 impresiones según las indicaciones de almacenamiento del fabricante y 30 a la intemperie en una misma sala y a temperatura ambiente.

Cada impresión fue vaciada en los tiempos indicados anteriormente en Yeso Tipo IV (Whip Mix® Silky-Rock).

## 6.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

### 6.3.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

Materiales de Impresión: Cualquier sustancia o combinación de sustancias usadas para realizar una impresión o un negativo. (The Academy of Prosthodontics, 2005)

Tipo de Variable: Cualitativa, politómica

Escala de Medición: Nominal

Dimensiones:

- Silicona de Adición (Express™, 3M ESPE)
- Poliéter (Impregum™Soft, 3M ESPE)
- Hidrocoloide Irreversible (Hydrogum® 5, Zhermack)

### 6.3.2 VARIABLES DEPENDIENTES

Estabilidad dimensional: Habilidad de un material de mantener su forma y tamaño. (The Academy of Prosthodontics, 2005)

Tipo de Variable: Cuantitativa, continua.

Escala de Medición: Razón

Valor: Milímetros

Dimensiones:

- Medición 1: Distancia vestibulo palatino cresta residual lateral derecha anterior.
- Medición 2: Distancia vestibulo palatino cresta residual lateral derecha posterior.
- Medición 3: Distancia vestibulo palatino cresta residual lateral izquierda anterior.
- Medición 4: Distancia vestibulo palatino cresta residual lateral izquierda posterior.
- Medición 5: Distancia vestibulo palatino sector anterior lateral derecho.
- Medición 6: Distancia vestibulo palatino sector anterior lateral izquierdo.
- Medición 7: Distancia transversal sector anterior entre cresta residual lateral derecha e izquierda.
- Medición 8: Distancia antero posterior sector posterior lateral izquierdo.
- Medición 9: Distancia antero posterior sector posterior lateral derecho.

**Tabla 1:** Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	DIMENSIONES
Materiales de impresión	Cualquier sustancia o combinación de sustancias usadas para realizar una impresión o un negativo. (The Academy of Prosthodontics, 2005)	Tipo de material	Cualitativa	Politémica	Silicona de Adición Poliéter Hidrocoloide Irreversible
Estabilidad Dimensional	Habilidad de un material de mantener su forma y tamaño. (The Academy of Prosthodontics, 2005)	Micrómetro digital (Mitutoyo Digimatic MDC-1" SXF 293-832-30) (Resolución 1µm; Error Instrumental 2µm)	Cuantitativa	Continua	Medición 1: Distancia vestibulo palatino cresta residual lateral derecha anterior.  Medición 2: Distancia vestibulo palatino cresta residual lateral

					<p>derecha posterior.</p> <p>Medición 3: Distancia vestibulo palatino cresta residual lateral derecha anterior.</p> <p>Medición 4: Distancia vestibulo palatino cresta residual lateral izquierda posterior.</p> <p>Medición 5: Distancia vestibulo palatino sector anterior lateral derecho.</p> <p>Medición 6: Distancia vestibulo palatino sector</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>anterior lateral izquierdo.</p> <p>Medición 7: Distancia transversal sector anterior entre cresta residual lateral derecha e izquierda.</p> <p>Medición 8: Distancia antero posterior sector posterior lateral izquierdo.</p> <p>Medición 9: Distancia antero posterior sector posterior lateral derecho.</p>
--	--	--	--	--	--

## 6.4 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Basándonos en el estudio realizado por Nassar et al. en 2013, la estabilidad dimensional de los 3 materiales de impresión se investigó realizando mediciones en modelos obtenidos de impresiones de un modelo de control metálico diseñado para semejar las condiciones de pacientes desdentados totales. (Nassar, Oko, Adeeb, El-Rich, & Flores-Mir, 2013)

El modelo maestro fue diseñado y adaptado en base a un estudio realizado por Gerrow y Schneider, se realizaron tres líneas guías de medición, éstas líneas son: la línea del vértice de la cresta superior, cuya prolongación se marcó en el modelo maestro a cada lado. La zona de la papila incisiva y la línea horizontal que pasa por su centro; la tuberosidad maxilar de cada lado y la línea, establecieron su límite anterior y posterior respectivamente. Se realizaron 3 líneas verticales, una a la altura de la tabla vestibular, otra a la altura de la tabla palatina y otra en el vértice de la cresta marginal; y tres líneas horizontales en la zona anterior del modelo. (Milano & Desiate, 2011)



Figura 1. Modelo Maestro vista superior



Figura 2. Modelo Maestro vista anterior.



Figura 3. Modelo Maestro vista lateral izquierda.



Figura 4. Modelo Maestro vista posterior.

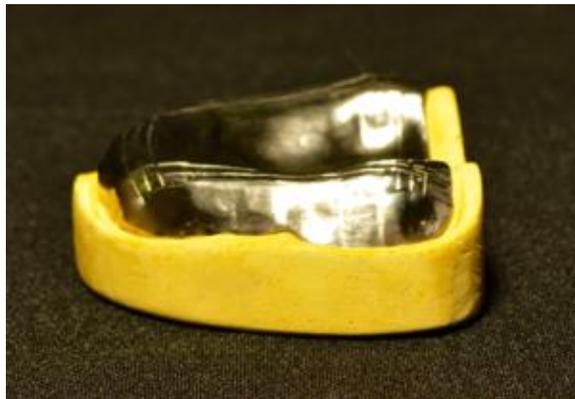


Figura 5. Modelo Maestro vista lateral derecha.

Se realizó mediciones preliminares en el modelo maestro metálico para tomar como base esas mediciones y realizar comparaciones con modelos de yeso tipo IV (Whip Mix® Silky-Rock de color violeta), y de esa forma comparar la estabilidad dimensional.



Figura 6. Medición 1 del Modelo Maestro (Lateral derecho anterior)



Figura 7. Medición 2 del Modelo Maestro (Lateral derecho posterior).



Figura 8. Medición 3 del Modelo Maestro (Lateral izquierdo anterior).



Figura 9. Medición 4 del Modelo Maestro (Lateral izquierdo posterior).



Figura 10. Medición 5 del Modelo Maestro (Anterior lateral derecho).



Figura 11. Medición 6 del Modelo Maestro (Anterior lateral izquierdo).



Figura 12. Medición 7 del Modelo Maestro (Transversal anterior).



Figura 13. Medición 8 del Modelo Maestro (Posterior lateral izquierdo).



Figura 14. Medición 9 del Modelo Maestro (Posterior lateral derecho).

Los 3 materiales de impresión que se compararon fueron Silicona de Adición (Express™, 3M ESPE), Poliéter (Impregum™Soft, 3M ESPE) y Alginato (Hydrogum® 5, Zhermack).



Figura 15. Silicona de Adición (Express, 3M ESPE).



Figura 16. Alginato (Hydrogum®5, Zhermack).



Figura 17. Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE)

Se tomó impresiones según indicaciones del fabricante y se retiró la misma del modelo maestro después del tiempo indicado por el fabricante, según los diferentes tipos de material.

En el caso de la Silicona de Adición (Express™, 3M ESPE), se utilizó un sistema de automezcla y el dispensador Garant™, 3M ESPE con jeringa.



Figura 18. Jeringa de Automezcla de Silicona de Adición (Express, 3M ESPE)



Figura 19. Pistola de mezcla para Silicona de Adición (Garant, 3M ESPE)

Para el Poliéter (Impregum™Soft, 3M ESPE), el proceso de mezcla se realizó según indicaciones del fabricante, a mano, dispensando la misma cantidad de base y catalizador en relación 7:1 por volumen en un bloque de mezcla de papel con una espátula metálica durante 45 segundos, limpiando la pasta sin mezclar restante en la espátula en el bloque de mezcla; recogemos la pasta nuevamente y se aplica hasta que tenga un color uniforme.

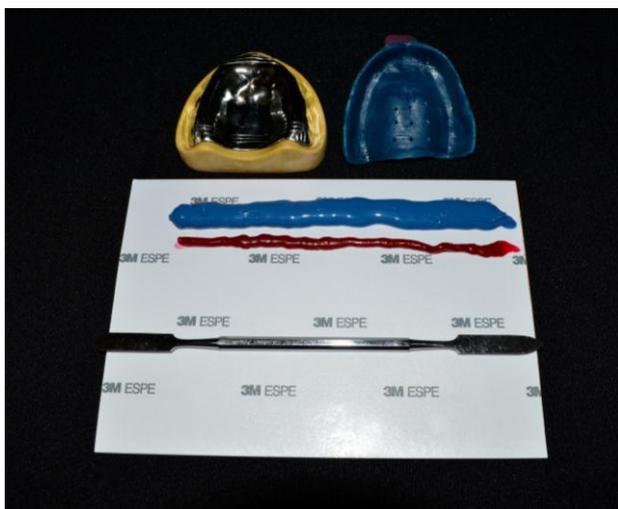


Figura 20. Dosificación de Base y Catalizador, Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE)

La pasta se colocó en la cubeta que posteriormente se llevó hacia el modelo maestro para tomar impresiones y se retiró en tres minutos, según indicaciones del fabricante. (ESPE, Impregum Soft, Instrucciones de Uso, 2012)



Figura 21. Proceso de mezcla de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE)

El Alginato (Hydrogum® 5, Zhermack) se procedió a mezclar en una taza de goma, para dosificar la cantidad se utilizó los dosificadores incluidos en el alginato Zhermack, que por cada cucharada de polvo (9g), agregamos 1/3 del medidor de agua (18 ml). Se espatula contra las paredes



Figura 22. Materiales para mezcla de alginato (Hydrogum 5, Zhermack). Dosificador de polvo y agua y espátula para alginato.

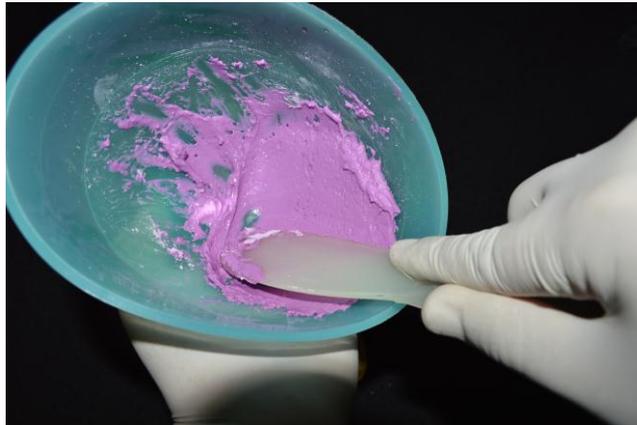


Figura 23. Proceso de mezcla y espátulado de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack).

Las impresiones se realizaron utilizando cubetas individuales fabricadas de Acrílico resinoso fotopolimerizable (DMG Supertec) perforadas y con adhesivo para cubetas (Universal Tray Adhesive, Zhermack para Silicona de Adición y Polyether Adhesive, 3M ESPE para las impresiones con Poliéter) .



Figura 24. Acrílico Resinoso Fotopolimerizable (DMG Supertec) para elaboración de cubetas individuales



Figura 25. Perforación de cubetas individuales de acrílico resinoso (DMG Supertec)



Figura 26. Adhesivo de cubeta (Universal Tray Adhesive, Zhermack). Para Silicona de Adición



Figura 27. Adhesivo para Poliéter (Polyether Adhesive, 3M ESPE)

Las cubetas individuales realizadas con Acrílico Resinoso fotopolimerizable (DMG Supertec) se conformaron en base al modelo maestro y se fotopolimerizó con luz halógena.



Figura 28. Proceso de elaboración de cubeta individual (Acrílico Resinoso Fotopolimerizable,DMG Supertec)

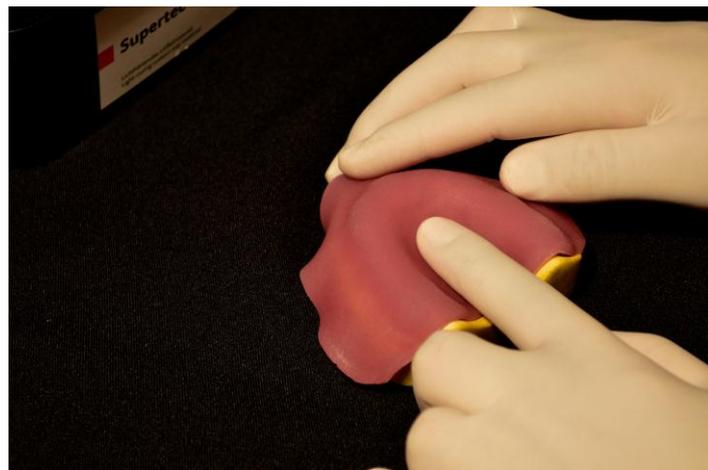


Figura 29. Adaptación Acrílico Resinoso fotopolimerizable (DMG Supertec)



Figura 30. Adaptación Acrílico Resinoso fotopolimerizable (DMG Supertec)



Figura 31. Fotopolimerización de cubeta individual (DMG Supertec) con lámpara de luz halógena calibrada en 450 nm.

El vaciado de las impresiones se realizó a las 24, 48 y 72 horas para los tres materiales, con yeso tipo IV (Whip Mix® Silky-Rock de color violeta) en las proporciones indicadas por el fabricante, 23 ml de agua por cada 100 g de polvo, mezclando a mano durante 60-90 segundos. (Mix, 2014)



Figura 32. Materiales para mezcla de Yeso Tipo IV (Whip Mix, Silky-Rock de Color Violeta). Espátula metálica, taza de goma, dosificador polvo y agua.



Figura 33. Yeso Tipo IV (Whip Mix, Silky-Rock de color violeta)

Se utilizó un vibrador (Vibrador 120V Ea, Henry Schein®) para eliminar burbujas del yeso.

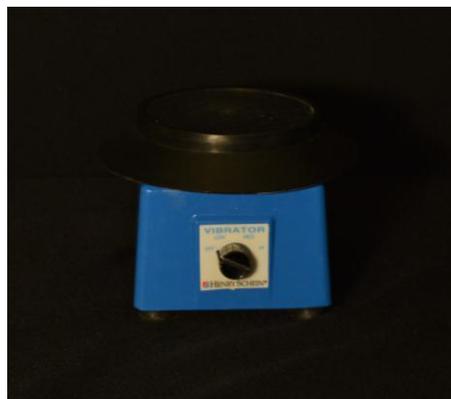


Figura 34. Vibrador 120V Ea (Henry Schein)

Un grupo de las impresiones se almacenó a temperatura ambiente en bolsas con cierre hermético (Ziploc®), totalmente cerradas y con la menor cantidad de aire posible siguiendo indicaciones del fabricante.

Otro grupo se almacenó a temperatura ambiente a la intemperie según indicaciones del fabricante.



Figura 35. Bolsas con cierre hermético (Ziploc)



Figura 36. Almacenamiento de impresiones, Según indicaciones del fabricante y a la Intemperie.

Las mediciones se realizaron en los modelos obtenidos, en forma transversal y antero posterior con un micrómetro digital (Mitutoyo Digimatic MDC-1" SXF 293-832-30) (Resolución  $1\mu\text{m}$ ; Error Instrumental  $2\mu\text{m}$ ), midiendo la distancia entre las líneas trazadas duplicadas en los modelos de yeso obtenidos del modelo maestro. Se comparó las medidas obtenidas con las medidas del modelo maestro.



Figura 37. Micrómetro Digital (Mitutoyo Digimatic MDC-1" SXF 293-832-30)



Figura 38. Medición del Modelo de yeso obtenido de las impresiones con Micrómetro Digital (Mitutoyo Digimatic MDC-1" SXF 293-832-30)

La temperatura de la sala se midió con un Termómetro Infrarrojo digital (Steren HER-425) para verificar que la temperatura sea constante.



Figura 39. Termómetro Infrarrojo digital (Steren HER-425) Vista lateral



Figura 40. Termómetro Infrarrojo digital (Steren HER-425) Vista Posterior)

## 6.5 PROCEDIMIENTO Y RECOLECCIÓN DE DATOS

### 6.5.1 ELABORACIÓN DE CUBETAS DE IMPRESIÓN

**PASO 1:** Se libera el material de cubeta preformado del papel protector. (DMG, 2012)



Figura 41. Proceso de elaboración de cubeta individual (DMG, Supertec)

**PASO 2:** Se adaptó el material de cubeta al modelo maestro. (DMG, 2012)



Figura 42. Adaptación del Acrílico Resinoso (DMG Supertec)



Figura 43. Adaptación del Acrílico Resinoso (DMG Supertec)

**PASO 3:** Se procedió a retirar el material de cubeta superfluo con una cuchilla de modelado a lo largo de los límites de la cubeta y con el material de cubeta sobrante formamos un agarre para la cubeta y se aplicó al molde. (DMG, 2012)



Figura 44. Recorte de excesos Acrílico Resinoso Fotopolimerizable (DMG Supertec)

**PASO 4:** Se polimeriza la cubeta de impresión, en el modelo durante 3 minutos aproximadamente con lámpara de luz halógena calibrada en 450 nm. Luego se retiró del modelo y se procedió a polimerizar la parte inferior durante 3 minutos aproximadamente. (DMG, 2012)



Figura 45. Fotopolimerización con luz halogena de cubeta individual (DMG, Supertec)

**PASO 5:** Se procedió a retirar excesos y pulir las cubetas con un fresón maxicut (pimpollo) de carburo tungsteno con un micromotor de baja velocidad. (DMG, 2012)



Figura 46. Recorte y pulido de cubeta individual con fresón maxicut (pimpollo) y motor de baja velocidad

**PASO 6:** Se realizó agujeros en la cubeta de impresión para que el material se retenga mecánicamente. (Durán, 2002)

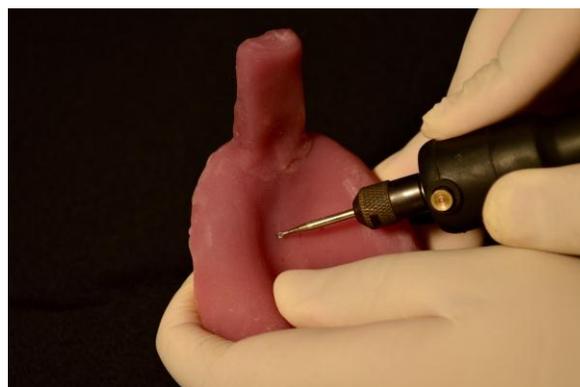


Figura 47. Perforación de cubeta individual con fresa de hueso redonda No. 8

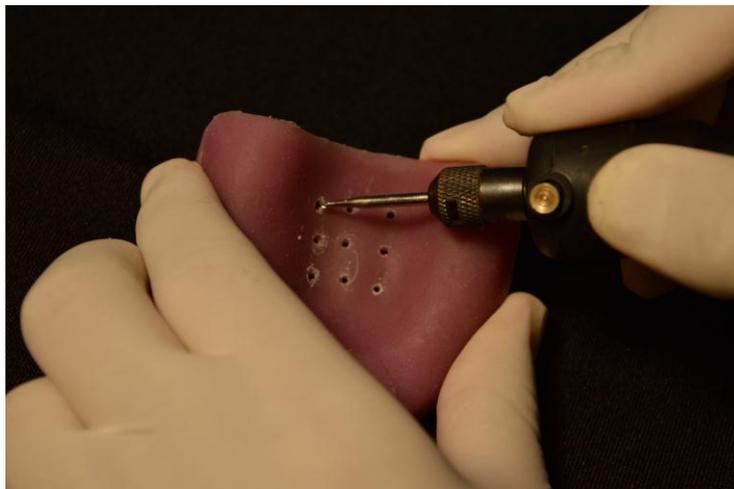


Figura 48. Cubeta Individual Perforada con fresa de hueso redonda No. 8

**PASO 7:** Almacenamos las cubetas de impresión divididas en grupos para su posterior empleo con cada uno de los materiales de impresión. Se almacenó a temperatura ambiente entre 15 y 25 °C, sin estar expuestas a luz solar directa para evitar su contaminación. (DMG, 2012)



Figura 49. Disposición de cubetas individuales en tres grupos para cada material a ser evaluado.

### 6.5.2 TOMA DE IMPRESIONES, VACIADO Y ALMACENAMIENTO SILICONA DE ADICIÓN

**PASO 1:** Tomamos una cubeta individual perforada y el Adhesivo Universal Tray Adhesive, Zhermack para Silicona de Adición.



Figura 50. Materiales para impresión con Silicona de adición. Cubeta Individual, Modelo Maestro y Adhesivo de Cubetas Universal Tray Adhesive, Zhermack para Silicona de Adición.

**PASO 2:** Se aplicó una capa fina de adhesivo sobre las superficies que estarán en relación con el material de impresión. Esperamos aproximadamente dos minutos antes de aplicar la silicona de adición. (Zhermack, Universal Tray adhesive, Instrucciones de Uso., 2011)



Figura 51. Aplicación de Adhesivo de cubetas (Universal Tray Adhesive, Zhermack), para Silicona de Adición.

**PASO 3:** Colocamos el material de impresión Express™, 3M ESPE de cuerpo liviano de polimerización regular en el dispensador Garant™, 3M ESPE. Cerramos el seguro del cartucho y dispensamos una pequeña cantidad de material hasta que la base y el catalizador salgan de un modo uniforme con la Jeringa de Mezcla a través de toda la arcada con un movimiento de mezclado y manteniendo la punta sumergida en la cubeta para evitar el atrapamiento de aire. (ESPE, EXPRESS™, Instrucciones de uso, 2004)

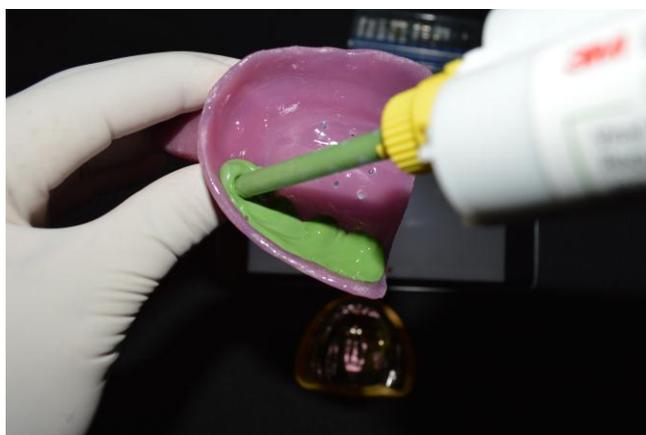


Figura 52. Disposición de Sillicona de Adición (Express, 3M ESPE) en cubeta individual.

**PASO 4:** Llevamos el material de impresión al modelo maestro dentro de los primeros 60 segundos a partir de la mezcla y realizamos presión pasiva. Esperamos 5 minutos hasta que el material se polimerice completamente y retiramos la impresión del modelo maestro. (ESPE, EXPRESS™, Instrucciones de uso, 2004)

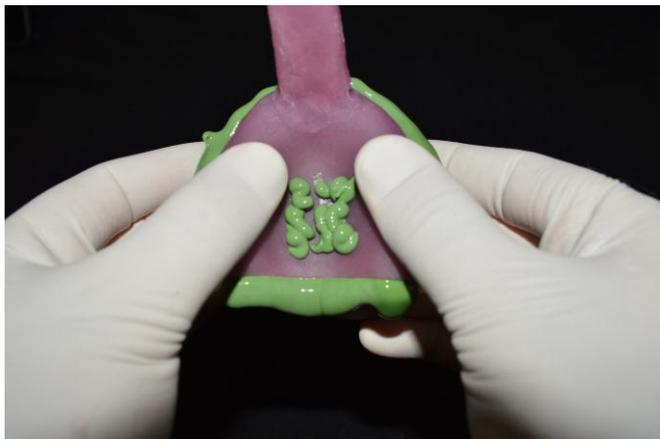


Figura 53. Impresión del modelo maestro con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE)

**PASO 5:** Se almacenó un grupo de impresiones en un ambiente seco y a temperatura ambiente de aproximadamente 21-24 °C. (ESPE, EXPRESS™, Instrucciones de uso, 2004) y otro grupo a la intemperie igualmente a temperatura ambiente.

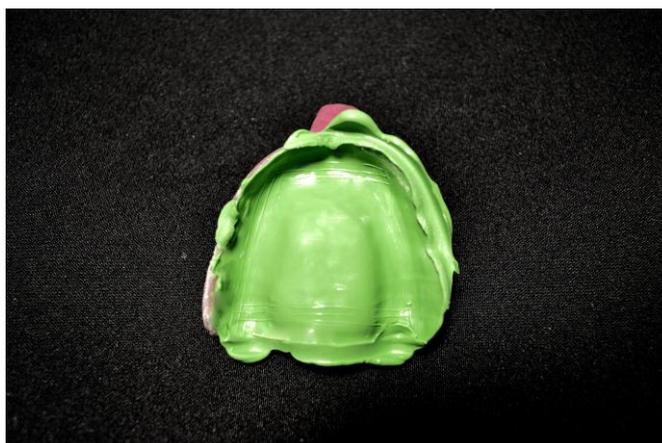


Figura 54. Impresión obtenida con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE)



Figura 55. Almacenamiento de Impresiones con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) a ser vaciadas en 24 horas.



Figura 56. Almacenamiento de Impresiones con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) a ser vaciadas a las 48 horas



Figura 57. Almacenamiento de Impresiones con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) a ser vaciadas a las 72 horas



Figura 58. Almacenamiento de Impresiones con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) según Indicaciones del Fabricante y a la Intemperie.



Figura 59. Materiales para vaciado de impresiones (Yeso Tipo IV en Taza de Goma; Espátula de Yeso, Dosificador de Agua y Vibrador)

**PASO 6:** Se utilizó para el vaciado yeso tipo IV Whip Mix® Silky-Rock de color violeta en proporción de 23 ml de agua por cada 100 gr de polvo mezclando a mano durante 60 a 90 segundos. (Mix, 2014)



Figura 60. Mezcla de Yeso Tipo IV con espátula metálica en taza de goma

**PASO 7:** Colocamos el yeso Whip Mix® Silky-Rock de color violeta en la impresión y se eliminamos las burbujas con un vibrador 120V Ea, Henry Schein® sin exceder un tiempo de trabajo mayor a 6 minutos para medirlas posteriormente. (Mix, 2014)

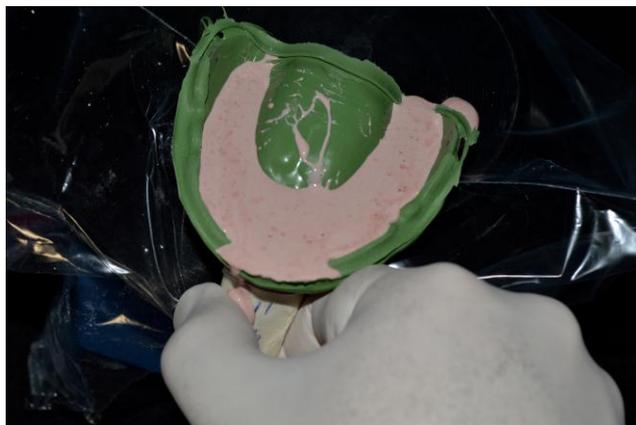


Figura 61. Eliminación de burbujas de yeso tipo IV de la impresión de Silicona de Adición (Express, 3M ESPE) a las 24, 48 y 72 horas



Figura 62. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 24 horas, obtenidos de Silicona de Adición (Express, 3M ESPE)



Figura 63. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 48 horas, obtenidos de Silicona de Adición (Express, 3M ESPE)



Figura 64. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 72 horas obtenidos de Silicona de Adición (Express, 3M ESPE)



Figura 65. Disposición de modelos de yeso obtenidos de impresiones con Silicona de Adición (Express, 3M ESPE)

### 6.5.3 TOMA DE IMPRESIONES, VACIADO Y ALMACENAMIENTO ALGINATO

**PASO 1:** Preparamos los materiales que vamos a utilizar para la mezcla y toma de impresiones con Alginato (Hydrogum® 5, Zhermack).



Figura 66. Materiales para impresiones con Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) Dosificador de Polvo y Agua, Taza de Goma, Modelo Maestro, Espátula plastica para alginato.

**PASO 2:** Se mezcla el alginato en las proporciones indicadas por el fabricante es decir, que por cada cucharada de polvo (9g), agregamos 1/3 del medidor de agua (18 ml), en un tiempo menor a 30 segundos. Se espátula contra las paredes de la taza de goma hasta conseguir una consistencia homogénea y libre de grumos, observando que el polvo se haya mezclado completamente.

Luego se procede a colocar el material en la cubeta perforada y se impresiona el modelo maestro y se retira después de 1 minuto con 50 segundos. (Zhermack, Hydrogum 5)



Figura 67. Mezcla de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) con espátula plástica en taza de goma



Figura 68. Colocación de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) en cubeta individual



Figura 69. Impresión de modelo maestro con Alginato (Hydrogum 5, Zhermack)



Figura 70. Impresión obtenida de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack)

**PASO 3:** Se almacenó un grupo de impresiones en un ambiente húmedo al 100% con algodones a lado de la impresión en bolsas Ziploc® cerradas herméticamente y a temperatura ambiente de aproximadamente 21-24 °C. (Zhermack, Hydrogum 5) y otro grupo a la intemperie igualmente a temperatura ambiente con algodón mojado encima de la impresión.

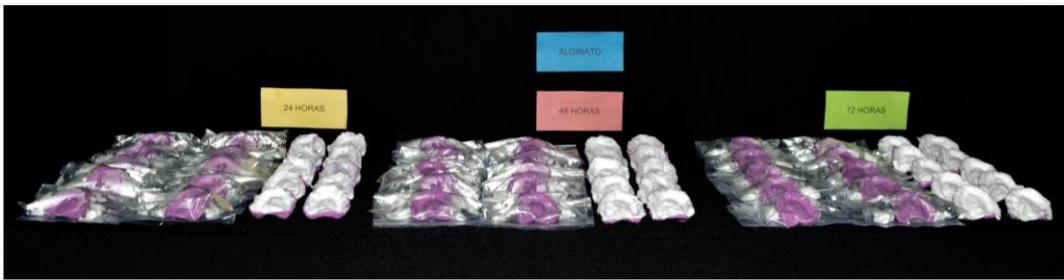


Figura 71. Disposición de impresiones de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) según Indicaciones del Fabricante y a la Intemperie a ser vaciadas a las 24, 48 y 72 horas



Figura 72. Impresiones de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) para ser vaciadas a las 24 horas



Figura 73. Impresiones de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) a ser vaciadas a las 48 horas



Figura 74. Impresiones de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) a ser vaciadas a las 72 horas

**PASO 4:** Se utilizó para el vaciado yeso tipo IV Whip Mix® Silky-Rock de color violeta en proporción de 23 ml de agua por cada 100 gr de polvo mezclando a mano durante 60 a 90 segundos. (Mix, 2014)



Figura 75. Materiales para vaciado de Impresiones. Yeso tipo IV en taza de goma; Espátula de Yeso, Dosificador de Agua y Vibrador.



Figura 76. Mezcla de Yeso Tipo IV con espátula metálica en taza de goma.

**PASO 5:** Colocamos el yeso Whip Mix® Silky-Rock de color violeta en la impresión y se eliminamos las burbujas con un vibrador 120V Ea, Henry Schein® sin exceder un tiempo de trabajo mayor a 6 minutos para medirlas posteriormente. (Mix, 2014)



Figura 77. Eliminación de Burbujas de Yeso Tipo IV en la Impresión de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack) a las 24, 48 y 72 horas



Figura 78. Disposición de Modelos de yeso obtenidos de las impresiones con Alginato (Hydrogum 5, Zhermack)



Figura 79. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 24 horas obtenidos de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack)



Figura 80. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 48 horas obtenidos de Alginato (Hydrogum 5, Zhermack)



Figura 81. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 72 horas obtenidos de a Alginato (Hydrogum 5, Zhermack)

#### 6.5.4 TOMA DE IMPRESIONES, VACIADO Y ALMACENAMIENTO POLIÉTER

**PASO 1:** Seleccionamos los materiales para tomar impresiones con Poliéter (Impregum<sup>TM</sup>Soft, 3M ESPE).



Figura 82. Materiales para mezcla de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) Pasta Base y Catalizador, Bloque de Mezcla de Papel, Adhesivo para Poliéter (Polyether Adhesive, 3M ESPE)

**PASO 2:** Se aplica una delgada capa de adhesivo para Poliéter (Polyether Adhesive, 3M ESPE) alrededor de toda la superficie que va a estar en contacto con el material y dejamos que se seque durante 15 minutos para mejorar la adherencia a la cubeta (3M, 2012).

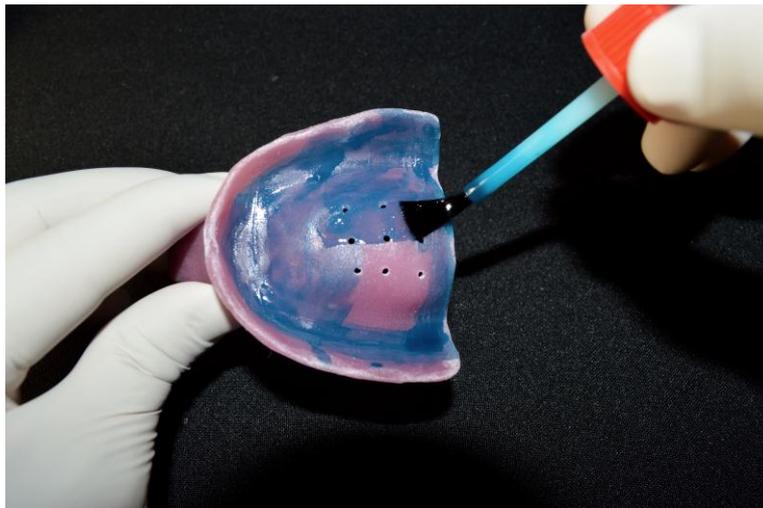


Figura 83. Aplicación de Adhesivo de cubeta para Poliéter (Polyether Adhesive, 3M ESPE) en cubeta individual

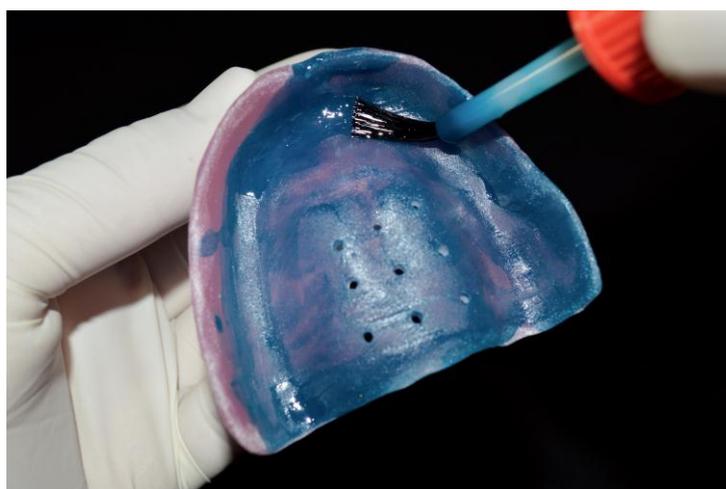


Figura 84. Aplicación de Adhesivo de cubeta para Poliéter (Polyether Adhesive, 3M ESPE) en cubeta individual

**PASO 3:** Colocamos en el bloque de mezcla la misma cantidad de base y catalizador y mezclamos con una espátula de cemento durante 45 segundos, limpiando la pasta sin mezclar restante en el bloque de mezcla; recogemos la pasta otra vez y se aplica hasta que tenga un color uniforme. En esta pasta no mezclamos, pues se pueden formar burbujas. (ESPE, Impregum Soft, Instrucciones de Uso, 2012)



Figura 85. Materiales para impresiones con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) Pasta base y catalizador, espátula de cemento para mezcla, Modelo Maestro, Cubeta Individual.

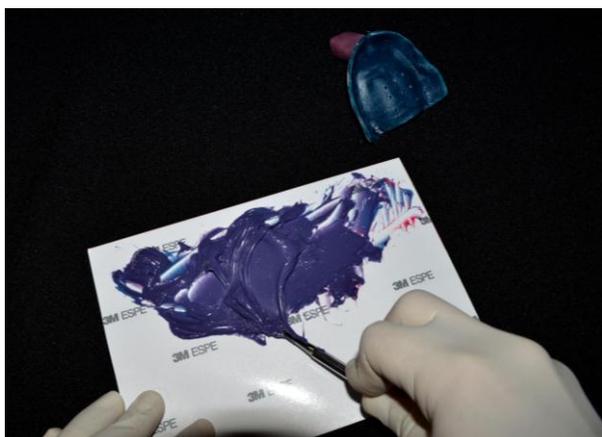


Figura 86. Mezcla de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) en bloque de papel de mezcla

**PASO 4:** Se lleva a la cubeta y se impresiona al modelo maestro en un tiempo no mayor a 6 minutos y se retira. (ESPE, Impregum Soft, Instrucciones de Uso, 2012)



Figura 87. Impresión de modelo maestro con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE)

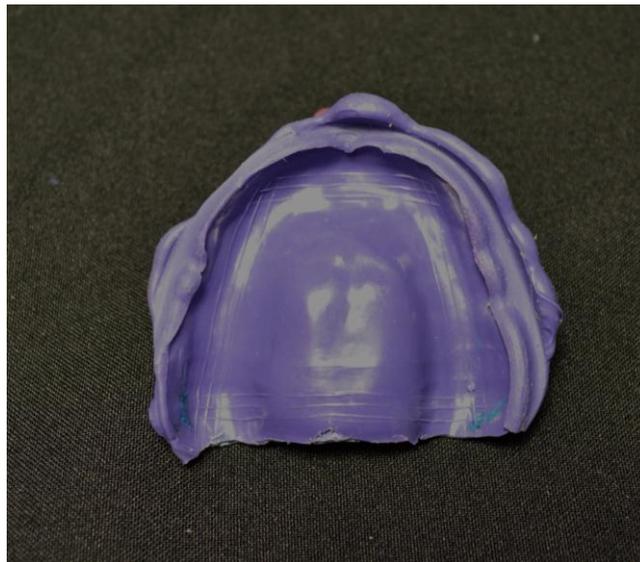


Figura 88. Impresión obtenida de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE)

**PASO 5:** Se almacenó un grupo de impresiones en un ambiente seco totalmente en bolsas Ziploc® con cierre hermético y a temperatura ambiente de aproximadamente 21-24 °C y otro grupo a la intemperie igualmente a temperatura ambiente en un recinto oscuro. (ESPE, Impregum Soft, Instrucciones de Uso, 2012)

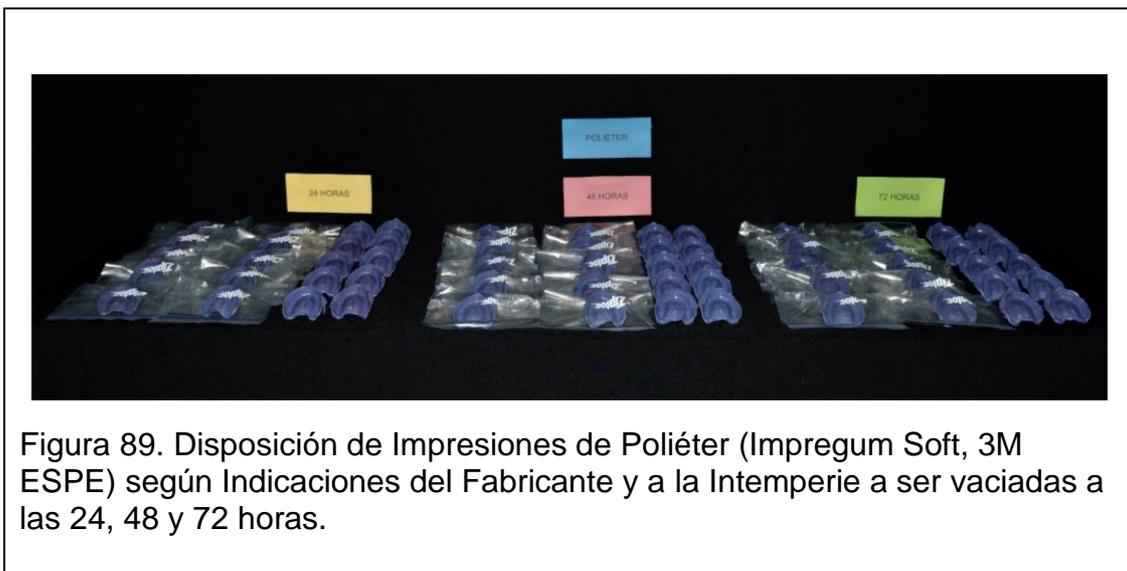




Figura 91. Impresiones de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) a ser vaciadas a las 48 horas



Figura 92. Impresiones de Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) a ser vaciadas a las 72 horas

**PASO 6:** Se utilizó para el vaciado yeso tipo IV Whip Mix® Silky-Rock de color violeta en proporción de 23 ml de agua por cada 100 gr de polvo mezclando a mano durante 60 a 90 segundos. (Mix, 2014)



Figura 93. Materiales para vaciado de impresiones. Yeso Tipo IV en Taza de Goma; Espátula de Yeso, Dosificador de Agua y Vibrador

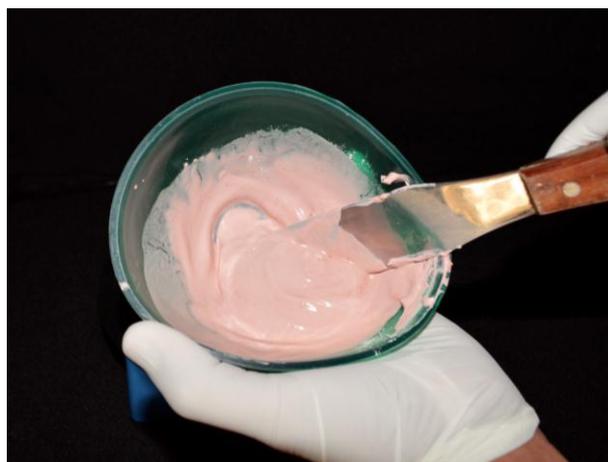


Figura 94. Mezcla de yeso tipo IV con espátula metálica en taza de goma

**PASO 7:** Colocamos el yeso Whip Mix® Silky-Rock de color violeta en la impresión y se eliminamos las burbujas con un vibrador 120V Ea, Henry Schein® sin exceder un tiempo de trabajo mayor a 6 minutos para medirlas posteriormente. (Mix, 2014)



Figura 95. Eliminación de burbujas de yeso tipo IV en la impresión con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE) en 24, 48 y 72 horas

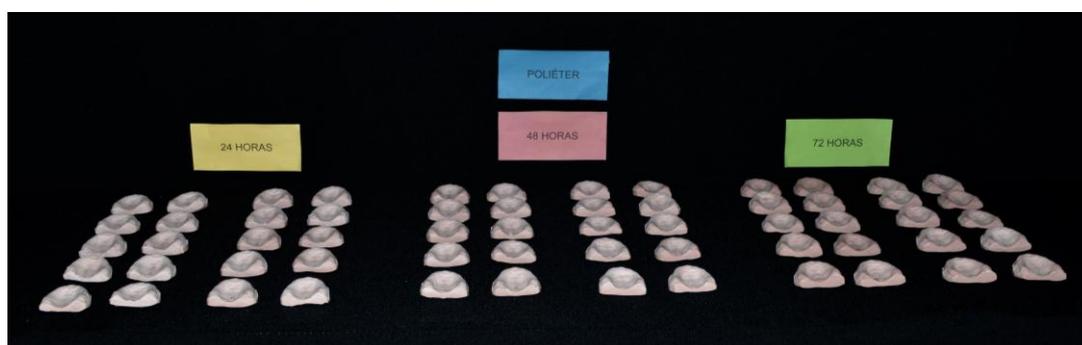


Figura 96. Disposición de modelos obtenidos de impresiones con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE)



Figura 97. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 24 horas obtenidos de impresiones con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE)



Figura 98. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 48 horas obtenidos de impresiones con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE)



Figura 99. Modelos de yeso tipo IV vaciados a las 72 horas obtenidos de impresiones con Poliéter (Impregum Soft, 3M ESPE)

## 7 MÉTODO

El método que se utilizó es de observación directa a través de medida de micrómetro digital y ficha para recolección de datos.



## 8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para procesar estadísticamente los datos de forma individual se utilizaron la prueba  $t$  de student para comparar la exactitud de los materiales estudiados en todas las medidas realizadas. Para comparar los tres materiales se utilizó el Análisis de Varianza (ANOVA) y el Análisis de Medidas (ANOM) para evidenciar como se dan los cambios entre los tres grupos.

De acuerdo al valor del estadístico de prueba, mediante un programa estadístico se obtiene un valor (denominado *Sig.*) que se compara con la cifra  $0.05=5\%$ , de la siguiente manera:

- Si Sig.  $\geq 0.05$ , se acepta la hipótesis nula, es decir que existe una variación estadística.
- Si Sig.  $< 0.05$ , se acepta la hipótesis alternativa, lo que menciona que no existe una variación estadística significativa.

## 9 RESULTADOS

La muestra del presente estudio estuvo conformada por 180 modelos de yeso obtenidos de 60 impresiones con silicona de adición, 60 impresiones con poliéter y 60 impresiones con alginato. Cada grupo a su vez estuvo dividido en tres grupos, a 20 impresiones se realizó el vaciado a las 24 horas, 20 a las 48 horas y 20 a las 72 horas. Al mismo tiempo, de las 20 impresiones, 10 se almacenaron según indicaciones del fabricante y 10 a la intemperie sin ningún cuidado especial.

La comparación de las medidas de los modelos obtenidos a partir de los tres materiales mencionados anteriormente revelaron diferencias significativas mediante análisis estadístico ANOVA.

Como se observa en la tabla 2, la comparación entre los diferentes materiales de impresión se ve reflejada mediante letras Mayúsculas, Minúsculas y Subíndices, haciendo un análisis entre filas y columnas para distinguir las diferencias significativas tomando en cuenta el tipo de almacenamiento y las horas a las que fueron vaciados.

**Tabla 2:** Medidas promedio (mm y desviación ( $\pm$ ) estándar de la estabilidad dimensional de los materiales evaluados en los diferentes momentos.

Material	Almacén	24h	48h	72h
<b>Silicona de Adición</b>	Según Indicaciones del fabricante	-0,017 $\pm$ 0,237 Al 1	-0,158 $\pm$ 0,250 Bm 4	-0,007 $\pm$ 0,181 Cñ 7
	Intemperie	-0,034 $\pm$ 0,207 DI	-0,020 $\pm$ 0,196 Dn	-0,068 $\pm$ 0,174 Do
<b>Alginato</b>	Según Indicaciones del fabricante	-0,043 $\pm$ 0,171 Ep 2	-0,024 $\pm$ 0,194 Er 5	-0,057 $\pm$ 0,183 Et 8
	Intemperie	-0,226 $\pm$ 0,429 Fq	-0,386 $\pm$ 0,522 Gs	-0,813 $\pm$ 0,983 Hu
<b>Poliéster</b>	Según Indicaciones del fabricante	-0,106 $\pm$ 0,145 Iv 3	-0,035 $\pm$ 0,154 Jv 6	-0,037 $\pm$ 0,116 Jv 7
	Intemperie	-0,084 $\pm$ 0,149 Kv	-0,025 $\pm$ -0,037 Kv	-0,055 $\pm$ 0,150 Kv

Nota:

- Las letras mayúsculas indican la diferencia significativa de un mismo material y según la misma forma de almacenamiento, tomando en cuenta el tiempo que se almacenó (Esta comparación solo se aplica a una misma fila).
- Las letras minúsculas indican la diferencia significativa de un mismo material tomando en cuenta la forma de almacenamiento y el tiempo durante el que fueron almacenadas (Esta comparación solo se aplica a una misma columna).
- El subíndice numérico nos permite realizar una comparación entre materiales y observar la diferencia significativa tomando en cuenta el tiempo, sin evaluar la forma de almacenamiento (Esta comparación se aplica entre columnas).

En lo que se refiere a Silicona de Adición, tomando en cuenta el tipo de almacenamiento y el tiempo vemos que a las 24 horas (A) el valor estadístico obtenido mediante pruebas ANOVA difiere al valor estadístico obtenido a las 48 horas (B) y a las 72 horas (C) siguiendo las indicaciones del fabricante para su almacenamiento (Figura 101; Tabla 2).

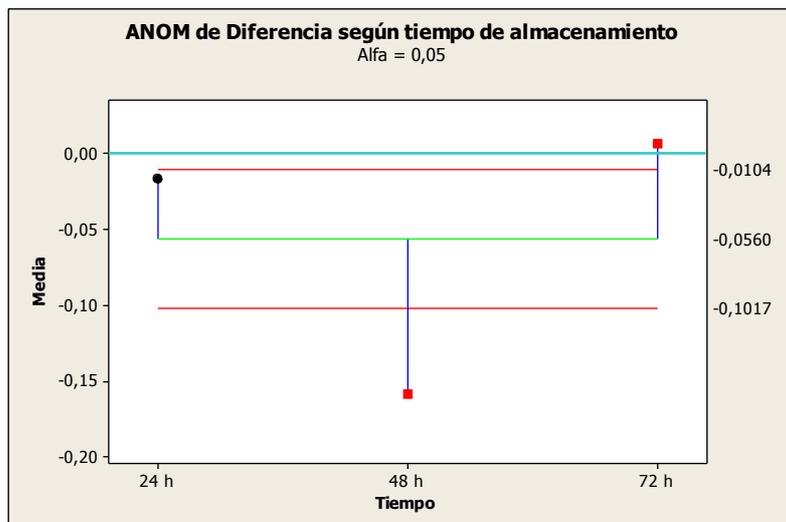


Figura 101. Gráfico ANOM para Silicona de Adición 24 (A); 48 (B) y 72 horas (C). Según las indicaciones del fabricante.

Para el almacenamiento a la Intemperie observamos que no existe diferencia a las 24, 48 y 72 horas (D) como se refleja en la Figura 102 y tabla 2.

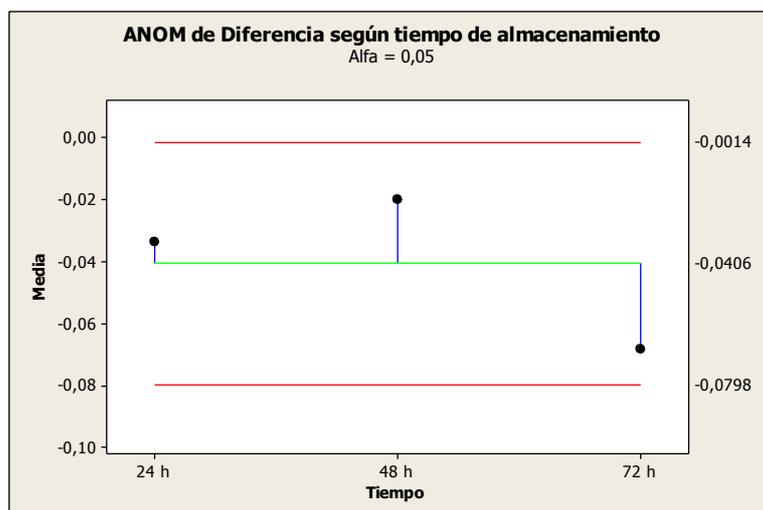


Figura 102. Gráfico ANOM para Silicona de Adición 24; 48 y 72 horas (D). Almacenamiento a la Intemperie

Para el Alginato no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas a las 24, 48 y 72 horas (E), en lo que se refiere al almacenamiento según las indicaciones del fabricante, como se puede observar en la figura 103 y tabla 2.

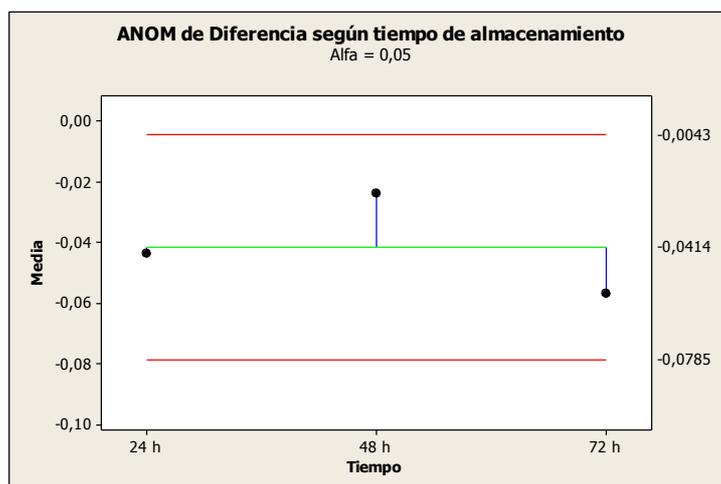


Figura 103. Gráfico ANOM para Alginato a las 24, 48 y 72 horas (E). Almacenamiento según indicaciones del fabricante

A la intemperie, los datos estadísticos muestran diferencias significativas entre los tres tiempos de almacenamiento, 24 (F); 48 (G) y 72 horas (H), como se encuentra en la figura 104 y tabla 2.

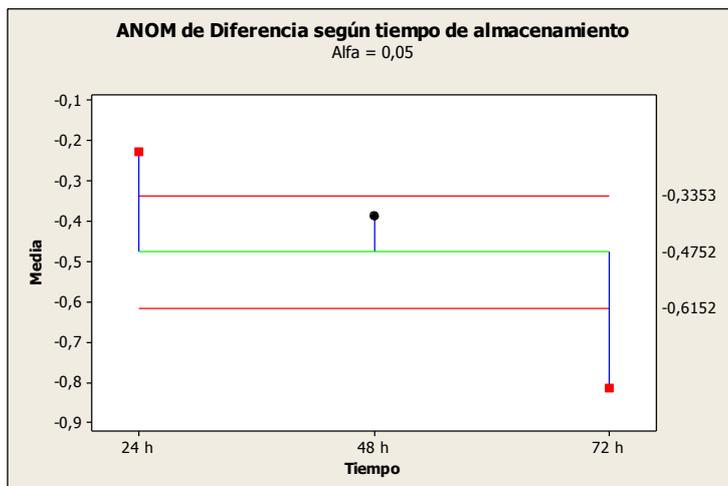


Figura 104. Gráfico ANOM para Alginato a las 24 (F); 48 (G) y 72 horas (H). Almacenamiento a la Intemperie.

En cuanto al Poliéter, observamos que existen diferencias significativas a las 24 horas (I), mientras que a las 48 y 72 horas (J) no existen diferencias en el almacenamiento según las indicaciones del fabricante (Figura 105 y Tabla 2).

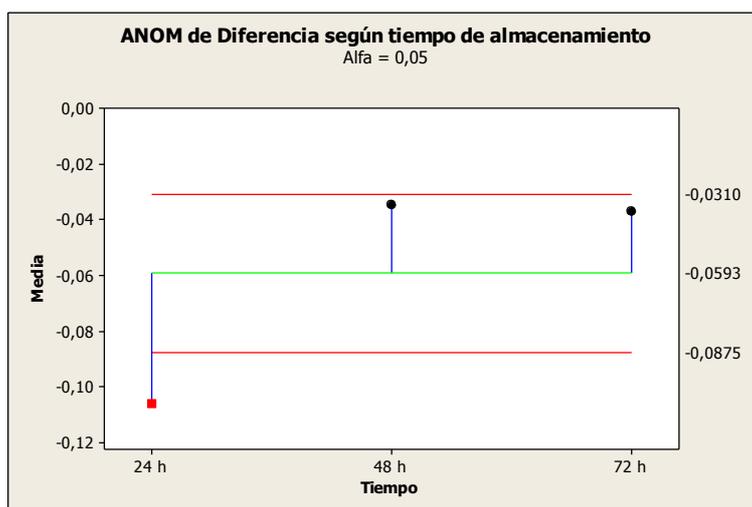


Figura 105. Gráfico ANOM para Poliéter a las 24 (I); 48 y 72 horas (J). Almacenamiento según las indicaciones del fabricante.

Cuando se almacena el poliéter a la intemperie no observamos diferencias significativas en ninguno de los 3 tiempos evaluados, 24, 48 y 72 horas (K), como se ve reflejado en la Figura 106 y Tabla 2.

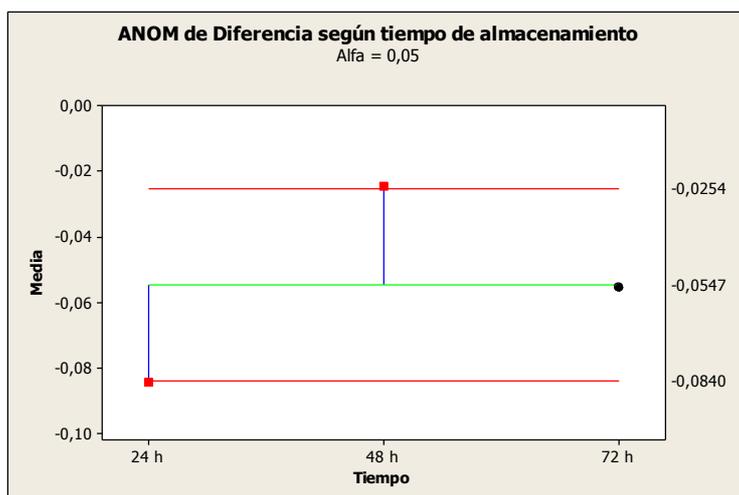


Figura 106. Gráfico ANOM para Poliéter a las 24 (F); 48 (G) y 72 horas (H). Almacenamiento a la Intemperie.

Cuando se realiza una comparación entre materiales de impresión tomando en cuenta la forma de almacenamiento y el tiempo durante el que fueron almacenadas, se obtiene que para la Silicona de Adición no existen diferencias significativas a las 24 horas (I) entre el almacenamiento según las indicaciones del fabricante y a el almacenamiento a la intemperie, como se observa en la Figura 107 y Tabla 2.

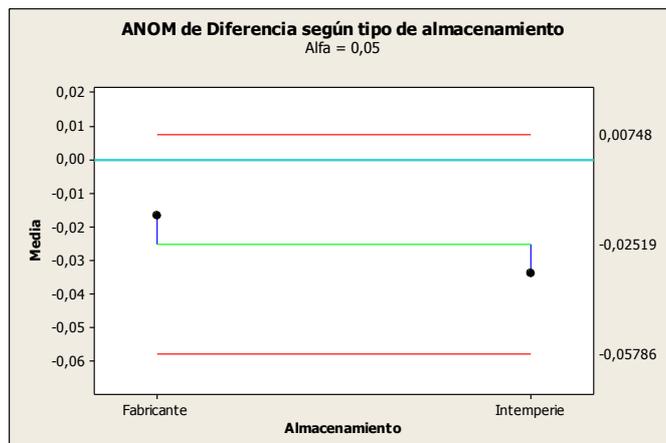


Figura 107. Gráfico ANOM para Silicona de Adición a las 24 horas (l)

A las 48 horas se encontró que si existe diferencia en el almacenamiento según las instrucciones del fabricante (m) y el almacenamiento a la intemperie (n), lo que puede visualizarse mejor en la tabla 2 y Figura 108.

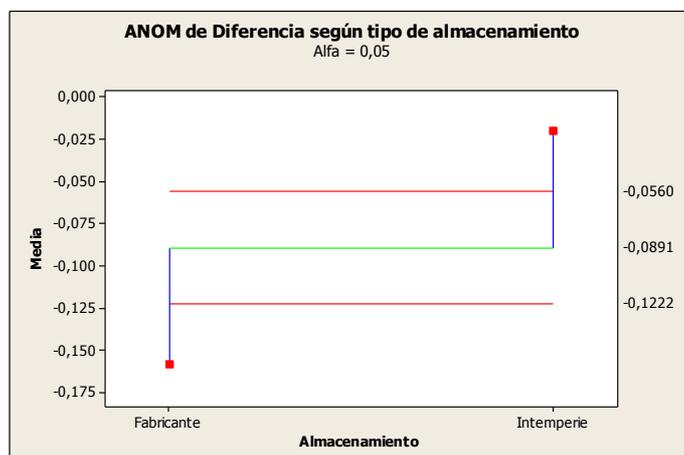


Figura 108. Gráfico ANOM para Silicona de Adición a las 48 horas con almacenamiento según fabricante (m) y a la intemperie (n).

De igual manera se observa que a las 72 horas la Silicona de Adición presenta cambios significativos en el almacenamiento según las instrucciones del fabricante (ñ) y el almacenamiento a la intemperie (o), como se descubrió en la Figura 109 y tabla 2.

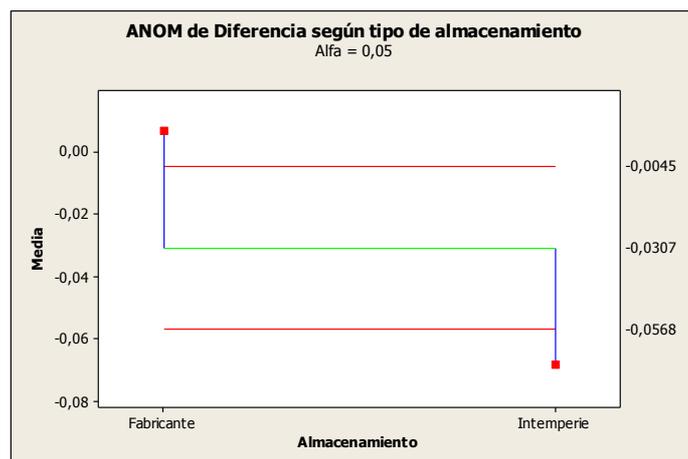


Figura 109. Gráfico ANOM para Silicona de Adición a las 72 horas con almacenamiento según fabricante (ñ) y a la intemperie (o).

Para el Alginato, tomando en cuenta el tipo de almacenamiento y el tiempo se observó que a las 24 horas se presenta varios cambios significativos al comparar el almacenamiento según las instrucciones del fabricante (p) y la intemperie (q). (Figura 110, Tabla 2)

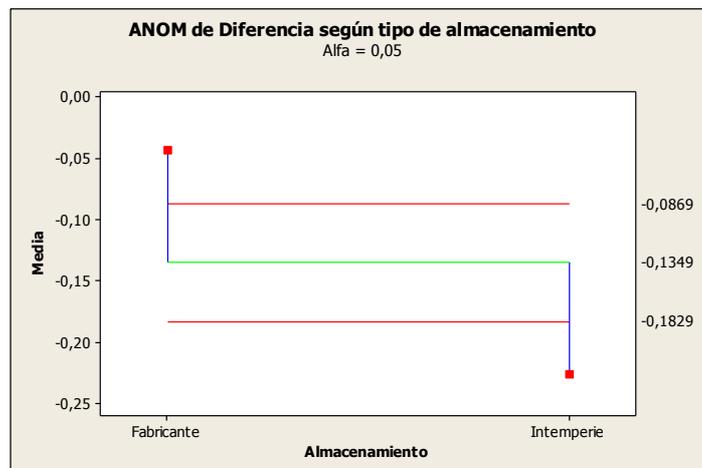


Figura 110. Gráfico ANOM para Alginato a las 24 horas con almacenamiento según fabricante (p) y a la intemperie (q).

A las 48 horas el Alginato también presenta cambios significativos almacenándolo según las indicaciones del fabricante (r) y a la intemperie (s).

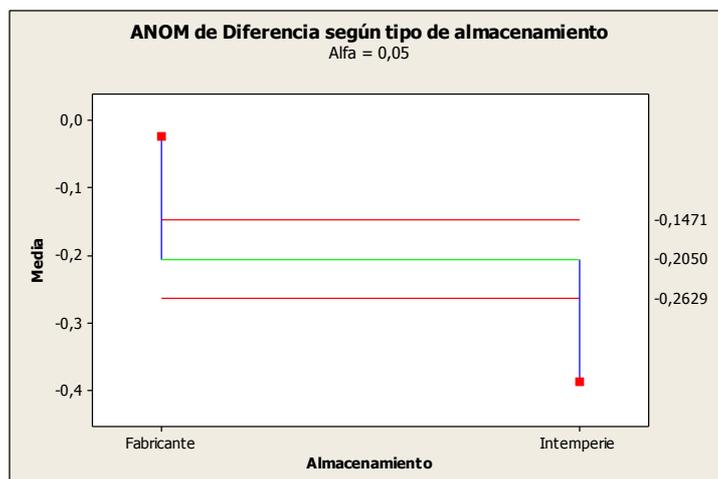


Figura 111. Gráfico ANOM para Alginato a las 48 horas con almacenamiento según fabricante (r) y a la intemperie (s).

A las 72 horas el Alginato presenta también diferencias significativas entre el almacenamiento según las indicaciones del fabricante (t) y a la intemperie (u). (Figura 112, Tabla 2)

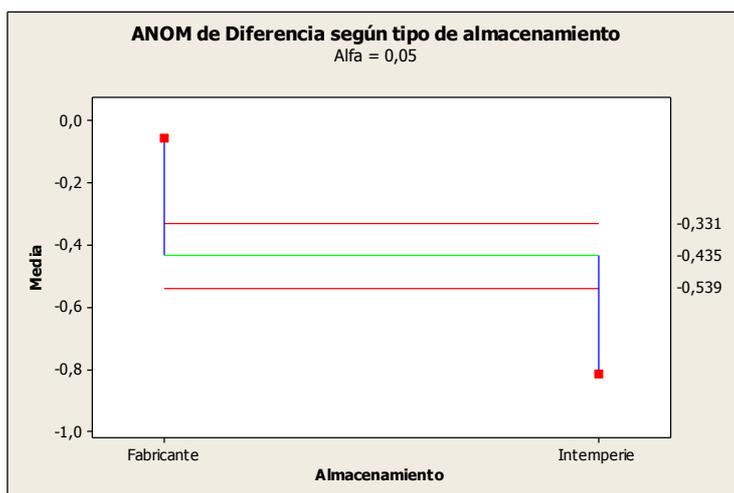


Figura 112. Gráfico ANOM para Alginato a las 72 horas con almacenamiento según fabricante (t) y a la intemperie (u).

En cuanto al poliéter se puede ver que no existen diferencias significativas entre el tipo de almacenamiento, ya sea éste según las instrucciones del fabricante o a la intemperie (v), como se puede observar en la Tabla 2 y Figuras 113, 114 y 115.

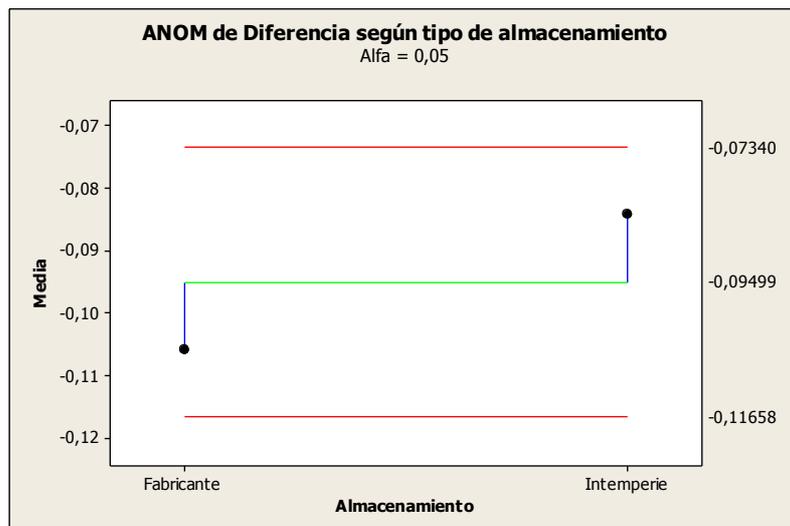


Figura 113. Gráfico ANOM para Poliéter a las 24 horas con almacenamiento según fabricante y a la intemperie (v).

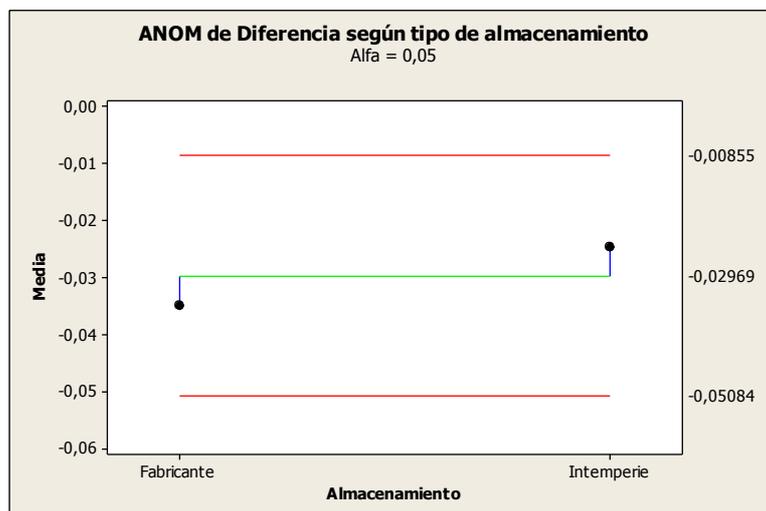


Figura 114. Gráfico ANOM para Poliéter a las 48 horas con almacenamiento según fabricante y a la intemperie (v).

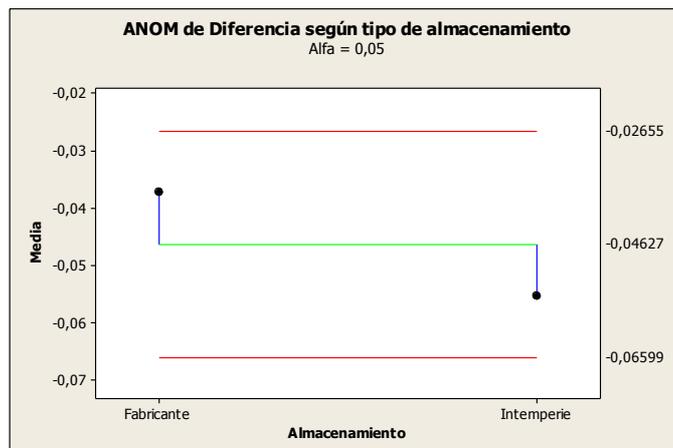


Figura 115. Gráfico ANOM para Poliéter a las 72 horas con almacenamiento según fabricante y a la intemperie (v).

Para comparar la estabilidad dimensional de los materiales de impresión se realizó otra comparación tomando en cuenta el tiempo y tipo de material en el que se realizó el vaciado de las impresiones, en el cual se obtiene que la silicona de adición <sup>(1)</sup> es diferente a las 24 horas del Alginato <sup>(2)</sup> y del Poliéter <sup>(3)</sup>, como se observa en las Figuras 116, 117, 118 y Tabla 2.

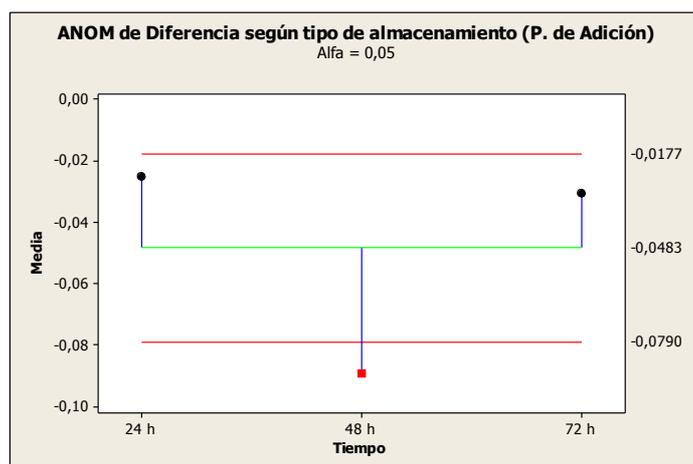


Figura 116. Gráfico ANOM para Silicona de Adición <sup>(1)</sup>, Alginato <sup>(2)</sup> y Poliéter <sup>(3)</sup> a las 24 horas.

A las 48 horas tampoco se encontró similitudes significativas entre la silicona de adición <sup>(4)</sup>, Alginato <sup>(5)</sup> y Poliéter <sup>(6)</sup>. Figura 116, 117, 118 y Tabla 2.

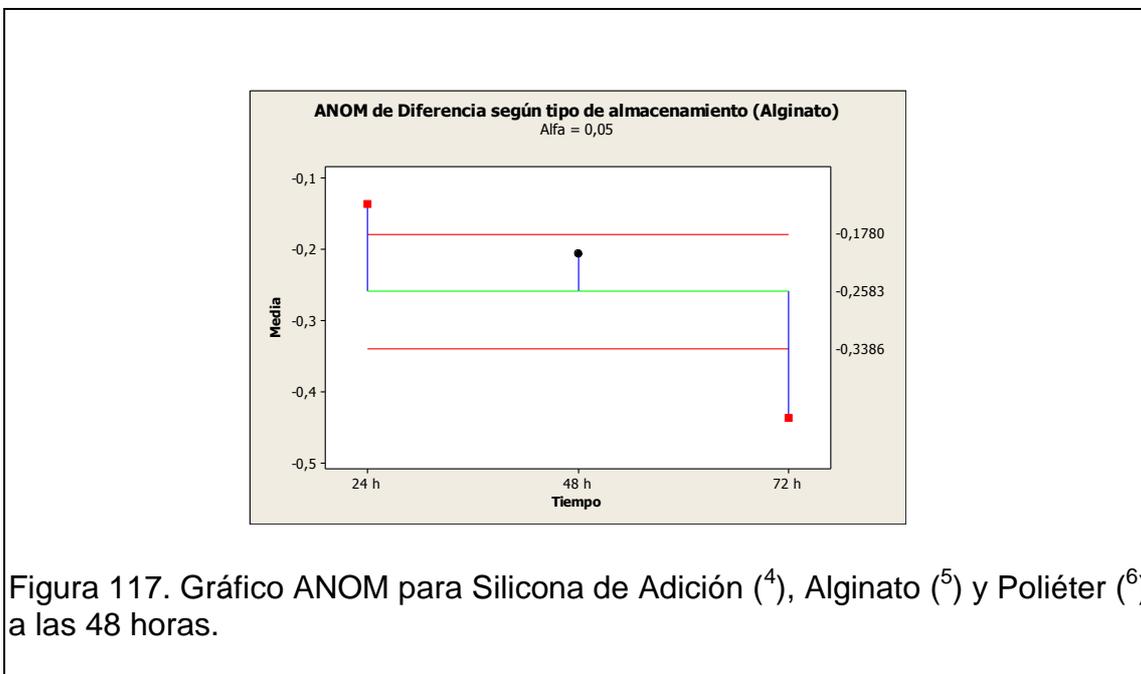


Figura 117. Gráfico ANOM para Silicona de Adición <sup>(4)</sup>, Alginato <sup>(5)</sup> y Poliéter <sup>(6)</sup> a las 48 horas.

La única semejanza que se pudo encontrar es a las 72 horas, tomando en cuenta el tiempo, excluyendo el tipo de almacenamiento, con lo cual se tiene que el material que difiere es el alginato <sup>(8)</sup> ya que la silicona de adición <sup>(7)</sup> y el Poliéter <sup>(7)</sup> no existen diferencias significativas. Figura 116, 117, 118 y Tabla 2.

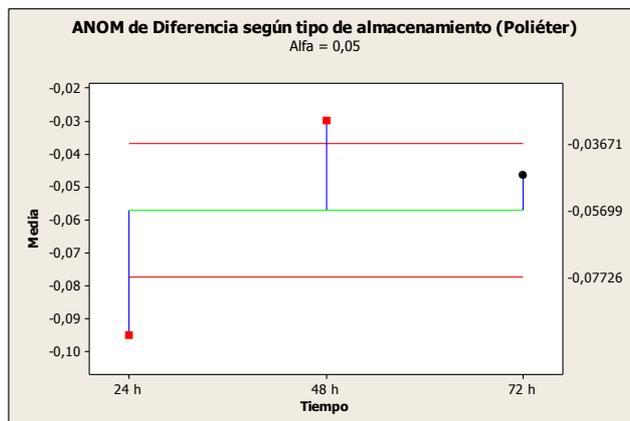


Figura 118. Gráfico ANOM para Silicona de Adición (<sup>7</sup>), Alginato (<sup>8</sup>) y Poliéter (<sup>7</sup>) a las 72 horas.

## 10 DISCUSIÓN

Debido a los pocos estudios que se han realizado de estabilidad dimensional aplicados a prótesis total, nos hemos visto en la necesidad de adaptar un sistema de medida utilizado para comparar estabilidad dimensional en prótesis fija, en los cuales, sin ninguna duda, indica que la Silicona de Adición, es la que posee mayor estabilidad dimensional, sin tomar en cuenta las diferentes variables de cada estudio. (Galarreta & Kobayashi, 2007), (Nassar, Oko, Adeeb, El-Rich, & Flores-Mir, 2013)

Se han realizado numerosos estudios de estabilidad dimensional que afirman la capacidad de la silicona de adición y poliéter para mantenerse estable en el tiempo, como en el estudio realizado por Morgano, en el cual se revela que no existen diferencias significativas entre los modelos obtenidos y el modelo maestro, lo que afirma también este estudio. (Morgano, Milot, Ducharme, & Rose, 1995)

Por otra parte, Abuasi, encontró que las discrepancias entre altura y anchura de los modelos obtenidos de impresiones de silicona de adición, en comparación al modelo maestro utilizado en su estudio, son consideradas “clínicamente aceptables”, tratándose de variaciones menores de 30 micras, lo que también se acepta en el estudio que se va a presentar, lo que varía es la metodología, ya que el presente estudio no analiza variaciones en altura, pero si lo hace en anchura del modelo maestro y los modelos subsecuentes en yeso tipo IV. (Abuasi & Wassell, 1994)

Forrester-Baker, menciona que se puede compensar la diferencia entre las impresiones y el modelo maestro mediante el vaciado de las impresiones, pero otros autores como Idris, Abuasi, entre otros, afirman que si se encuentran diferencias entre el modelo original y los modelos obtenidos posteriormente, lo que contradice su afirmación. (Forrester-Baker, Seymour, Samarawickrama, Zou, Cherukara, & Patel, 2005)

Al analizar la estabilidad dimensional del Poliéter y la Silicona de Adición, los resultados arrojan que entre los dos el que tiene menor estabilidad dimensional es el poliéter, evaluado en condiciones de humedad. (Stewardson, 2005) El estudio que se presentó se realizó almacenando el poliéter en un ambiente seco, pero según varios autores no existe unanimidad en qué material es más estable en un ambiente seco.

Piwowarczyck realizó comparaciones de estabilidad y precisión dimensional de siliconas de adición y poliéteres mediante mediciones directamente en las impresiones obtenidas, lo que difiere de la metodología utilizada en este estudio y encontró que los materiales utilizados presentan una exactitud dimensional suficiente. (Piwowarczyk, Ottl, Buchler, Lauer, & Hoffmann, 2002)

Este estudio concluyó que almacenado en un ambiente seco el poliéter es el material que presenta más estabilidad en el tiempo a las 24, 48 y 72 horas, independientemente de su forma de almacenamiento, seguido por la silicona de adición.

En un estudio realizado por Panichuttra, se analiza el vaciado de impresiones obtenidas de diferentes siliconas de adición en diferentes tiempos, en los modelos resultantes se evidencia que aparecen variaciones dimensionales entre los modelos vaciados en los diferentes tiempos aunque de igual manera, son cambios de pequeña magnitud. (Panichuttra, Jones, Goodacre, Munoz, & Moore, 1991)

A lo largo del tiempo se ha considerado que la silicona de adición es el material que posee mayor estabilidad dimensional. La mayor parte de su mínima contracción se debe a la reacción de polimerización que sufre, que se presenta dentro de los tres primeros minutos posterior a su retirada. (Rueda, Sy-Muñoz, Naylor, Goodacre, & Swartz, 1996)

Es por esto que se menciona que las impresiones con este material pueden ser vaciadas hasta una semana después de haber sido obtenidas. (DeWald, Nakajima, & Bell, 1994) (Phillips & Skinner, 1991)

Gómez, en su estudio de estabilidad dimensional entre siliconas de adición y poliéter, encontró que en los modelos obtenidos de la silicona de adición no se presentan variaciones estadísticas significativas entre los distintos tiempos de vaciado de las impresiones. (Gómez, 2010)

Realizar impresiones con cubetas perforadas o no perforadas no afecta significativamente los cambios dimensionales, el almacenamiento a diferentes temperaturas si influye en la estabilidad dimensional. (Corso, Abanomy, Di Canzio, Zurakowski, & Morgano, 1998)

Este estudio presenta que la silicona de adición se mantiene estable a las 24, 48 y 72 horas, pero se mantiene más estable almacenándolas a la intemperie. Los cambios dimensionales no son significativos a las 24 horas tomando en cuenta su almacenamiento, pero si se ven cambios a las 48 y 72 horas.

En cuanto al Alginato se presenta que Sedda en su estudio muestra que no se evidencian diferencias significativas entre el modelo maestro y los modelos obtenidos hasta transcurridas 120 horas. (García, Obrecht, & Jareño, 2009)

Se menciona que existen diferencias en la estabilidad dimensional según la marca del alginato, encontrando que el más estable es el Hydrogun 5 . (García, Obrecht, & Jareño, 2009)

El alginato provee suficiente reproducción de detalle para realizar los trabajos rutinarios en odontología general, ya sea para modelos diagnósticos o modelos de trabajo. (Anusavice, 2010)

Todd et al. Concluye que todas las impresiones con alginato tienen cambios dimensionales significativos con el tiempo y presentan relación directa con la temperatura a la que es almacenado. La mayoría de los cambios encontrados en las impresiones realizadas con alginato, ocurren en las primeras 24 horas. (Todd, Oestrele, Newman, & Shellhart, 2013)

Según Craig y col, una de las propiedades principales del alginato es la deformación permanente, lo que sucede durante la extracción de la impresión de alginato, lo que afecta las zonas de relieve. (Sakaguchi & Powers, 2012)

Alvarez menciona en su estudio que el alginato sigue siendo un material altamente eficaz para el profesional odontólogo, siempre y cuando se utilice para impresiones que no requieran tanta exactitud y fidelidad de detalle, por su facilidad al desgarrar y los fenómenos físicos por los que se caracteriza éste material. (Alvarez, 2009) Esto lo hace un material estupendo para prótesis total, ya que no presenta superficies de desgarrar y la estabilidad se puede mantener por más tiempo y de forma más uniforme.

Galaz y colaboradores afirman que una impresión con alginato es adecuada para obtener modelos de trabajo y la posterior confección de prótesis totales. (Galaz, Miranda, García, Acosta, & Carrasco, Estudio comparativo de la retención en prótesis totales superiores elaboradas en impresiones de Alginato y Pasta Zinquenólica, 2012)

Johnson et al establece que, tomando en cuenta la desinfección del alginato, esta acción no compromete la estabilidad dimensional necesaria en este material para la construcción de prótesis, modelos diagnósticos y antagonistas. (Johnson, Chellis, Gordon, & Lepe, 1998) A comparación de la metodología de nuestro estudio, el cual no se considera la variable de la desinfección del modelo.

Según el estudio realizado, la estabilidad dimensional del Alginato se mantiene en el tiempo (24, 48 y 72 horas) almacenando las impresiones según las indicaciones del fabricante, lo que quiere decir que el vaciado de las impresiones se puede realizar hasta 72 horas después de haber obtenido la impresión.

Esto demuestra que según éste estudio el alginato de larga duración si presenta una estabilidad dimensional adecuada, y que si influye la forma de almacenamiento en los cambios dimensionales del alginato.

Por último, se menciona que el Poliéter presenta una estabilidad mayor a la del alginato, y mayor a la de la silicona de adición, según éste estudio.

Johnson et al menciona que a pesar de sumergir la impresión en desinfectante, éste no afecta la estabilidad dimensional ni la capacidad de reproducción de detalle. (Johnson, Chellis, Gordon, & Lepe, 1998)

Según Lacy, el poliéter es un material intermedio en la estabilidad entre el polisulfuro y la silicona de adición, siempre y cuando la técnica de impresión involucre el uso de adhesivo en las cubetas individuales. (Lacy, Fukui, Bellman, & Jendresen, 1981)

Lampé realizó una comparación entre dos siliconas de adición y un poliéter, realizando mediciones en diferentes tiempos clínicos, semejantes a la metodología presentada, encontrando diferencias significativas en las mediciones realizadas en poliéter. (Lampé, Marton, & Hegedus, 2004)

En el análisis de Piwowarczyk de 8 materiales de impresión encontró diferencias significativas solo en dos materiales, uno de ellos era el poliéter, aunque las diferencias fueron de pequeña magnitud, afirma que es menos estable que la siliconas de adición. (Piwowarczyk, Ottl, Buchler, Lauer, & Hoffmann, 2002)

En cuanto a la temperatura del almacenamiento, se pudo ver que, en el estudio presentado por Corso et al, los cambios en la temperatura de almacenamiento influyen directamente sobre la estabilidad del poliéter, resultando en una ligera expansión de la impresión. (Corso, Abanomy, Di Canzio, Zurakowski, & Morgano, 1998)

Galaz en su estudio menciona que la estabilidad dimensional y la retención que el poliéter brinda a las prótesis totales no difiere mucho de la estabilidad dimensional otorgada por una impresión de alginato. (Galaz, Miranda, García, Acosta, & Carrasco, Estudio comparativo de la retención en prótesis totales superiores elaboradas en impresiones de Alginato y Pasta Zinquenólica, 2012)

Wee, llegó a la conclusión que los nuevos especialistas de rehabilitación (prostodoncia), prefieren utilizar poliéter ya que posee una superior rigidez, aunque cabe recalcar que el tipo de material utilizado va a depender de que factores el profesional considera importantes. (Wee, 2000)

Lee et al, por su parte realza que la silicona de adición y son los materiales más utilizados en las impresiones para implantes, encontrando que la combinación de pasta pesada y liviana de adición resulta más estable y más exacto que las impresiones realizadas con poliéter. (Lee, So, Hochstedler, & Ercoli, 2008)

Sin embargo existen alrededor de 11 estudios comparando la exactitud y estabilidad del poliéter y la silicona de adición, y 10 estudios reportaron que la exactitud y estabilidad no difieren el uno del otro. (Lee, So, Hochstedler, & Ercoli, 2008)

Con éste estudio se revela que el poliéter es el material que presenta más estabilidad en el tiempo tanto en su almacenamiento según las instrucciones del fabricante y a la intemperie, siguiéndole la silicona de adición y después el alginato. A parte de la reproducción de detalle que necesitamos en la confección de una prótesis total.

Cabe recalcar que este estudio fue realizado de manera *in vitro*, al igual que la mayoría de investigaciones que se han realizado con estos materiales, con sus pocas excepciones. Si se toma en cuenta las diferentes variables que existen en la cavidad bucal como humedad, temperatura del medio, pH, entre otros, los resultados podrían variar como muestran las investigaciones realizadas. (Bayindir, Yanikoglu, & Duymus, 2002)

Una de las limitaciones que se tuvo en este estudio fue la poca información con respecto a materiales de impresión aplicados a prótesis total, tales como el alginato ya que lo que pretende este estudio es generar investigaciones que corroboren la validez de este material para obtener impresiones funcionales y modelos de trabajo para fabricación de prótesis totales.

## 11 CONCLUSIONES

Después de analizar la literatura, la metodología, los resultados y comparar los mismos con los resultados de otras investigaciones, se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

1. El material que presenta mayor estabilidad dimensional a lo largo del tiempo es el Poliéter, siguiéndolo la Silicona de Adición y luego el Alginato.
2. El almacenamiento según las indicaciones del fabricante solo influye en el Alginato, que ha mostrado diferencias significativas al comparar las medidas obtenidas entre los modelos cuyas impresiones fueron almacenadas a la intemperie y las que fueron almacenadas según las indicaciones del fabricante.
3. El poliéter es un material de grandes cualidades, por lo cual se utiliza en el área de implantología y ha sido un material que se ha visto reemplazado por las siliconas tanto de adición como de condensación a lo largo del tiempo, dejando de lado sus características excepcionales.
4. Las variaciones obtenidas en las impresiones de alginato de larga duración no difieren en su totalidad comparadas a las obtenidas con poliéter o silicona de adición, por lo cual concluimos que es un material igualmente estable al paso del tiempo, siempre y cuando se sigan las indicaciones del fabricante para su almacenamiento.
5. Existen diversos materiales a parte de la silicona de adición que pueden prestar una estabilidad dimensional y reproducción de detalle similar que no podemos dejar de lado, tal como es el caso del poliéter o el alginato, que para prótesis total presenta variaciones aceptables que no alterarán el resultado final de la prótesis.

6. El poliéter presenta una rigidez mayor a la de la silicona de adición por lo cual se concluye que es un excelente material para impresiones de prótesis totales, siempre y cuando no haya elementos retentivos en la cavidad bucal ya que el material puede retenerse dificultando su retiro y alterando la impresión de las estructuras de la cavidad bucal.
  
7. No existe suficiente información acerca de materiales de impresión alternativos para prótesis total, se debe indagar más sobre el tema para tener más información acerca del mismo.

## 12 RECOMENDACIONES

La recomendación principal es que se amplíe la investigación de estos tres materiales, cambiando la metodología, aplicándolos a pacientes para poder establecer clínicamente un material alternativo que presente características similares a las impresiones obtenidas de siliconas de adición.

Se recomienda de igual manera promover la utilización de poliéter en el caso de prótesis totales en estructuras que no presenten alteraciones significativas o después de haber realizado una regularización en el reborde alveolar.

Realizar una medición directamente a las impresiones obtenidas, para de esa forma evitar cualquier alteración de los resultados finales corroborando los resultados.

Someter a los materiales a más variables como por ejemplo al tipo de desinfección al que se enfrentan las impresiones obtenidas y determinar si existe una variación de la estabilidad dimensional y la capacidad de reproducción de detalle.

## REFERENCIAS

- Almeida, E., Silva, E., Antenucci, R., & Freitas, A. (2007). Prótesis dental en el paciente anciano: aspectos relevantes. *Revista de Estomatología Herediana* , 17 (2), 104-107.
- 3M, E. (2012). Polyether Adhesive, Instrucciones de Uso. Canadá.
- Abuasi, H., & Wassell, R. (1994). Comparison of a range of addition silicone putty-wash impression materials used in the one-stage technique. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry* , 2 (3), 117-122.
- Alvarez, A. (2009). Estudio comparativo de la estabilidad dimensional del alginato Kromopan 100 hours (Lascod) contra Tropicalgin (Zhermack). pp. 1-39.
- Anusavice, K. (2010). *Phillips Ciencia de los Materiales Dentales* (11 ed.). España: Elsevier.
- Ávila, A., & Alcón, G. (2013). Yesos Odontológicos. *Revista de Actualización Clínica* , 30 (1), 1483-1487.
- Ayaviri, R., & Bustamante, G. (2013). Alginato. *Revista de Actualización Clínica* , 30 (1), 1493-1497.
- Bassi, F., Schierano, G., & Previgliano, V. (2011). *Rehabilitación Protésica - Prótesis parcial removible*. Venezuela: Amolca.
- Bayindir, F., Yanikoglu, N., & Duymus, Z. (2002). Thermal and PH Changes, and Dimensional Stability in Irreversible Hydrocolloid Impression Material during Setting. *Dental Materials Journal* , 21 (2), 200-209.
- Breeding, L., Dixon, D., & Moseley, J. (1994). Custom impression trays: Part I- Mechanical properties. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 71 (1), 31-34.
- Buckley, G. (1955). Diagnostic Factors In The Choice of Impression Materials and Methods. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 5 (2), 149-161.
- Caccicane, O. (2013). *Prótesis. Bases y fundamentos* (1era Edición ed.). Madrid: Editorial Médica Ripano.

- Castellani, D., & Basile, M. (1997). An alternative method for direct custom tray construction using a visible light-cured resin. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 78 (1), 98-101.
- Ciesco, J., Malone, W., Sandrik, J., & Mazur, B. (1981). Comparison of elastomeric impression materials used in fixed prosthodontics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 45 (1), 89-94.
- Corso, M., Abanomy, A., Di Canzio, J., Zurakowski, D., & Morgano, S. (1998). The effect of temperature changes on the dimensional stability of polyvinyl siloxane and polyether impression materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 79 (6), 626-631.
- Cova, J. (2004). *Biomateriales Dentales*. Amolca.
- DeWald, J., Nakajima, H., & Bell, L. (1994). Bond strengths between elastomeric impression materials and disinfected preliminary impressions. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 71 (4), 394-399.
- DMG. (2012, 06). Supertec, Instrucciones de Uso. Alemania.
- Dounis, G., Ziebert, G., & Dounis, K. (1991). A comparison of impression materials for complete-arch fixed partial dentures. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 65 (2), 165-169.
- Durán, B. (2002). Cubetas y Adhesivos: Su influencia en la exactitud de impresiones tomadas con elastómeros. *Acta Odontológica Venezolana*, 40 (2), 217-226.
- ESPE, 3. (2004, 04). EXPRESS™, Instrucciones de uso. Alemania.
- ESPE, 3. (2012). Impregum Soft, Instrucciones de Uso. Alemania.
- ESPE, 3. (2015). Impregum TM Material de impresión de poliéter, Perfil técnico del producto. 1-69. España.
- Forrester-Baker, L., Seymour, K., Samarawickrama, D., Zou, L., Cherukara, G., & Patel, M. (2005). A comparison of dimensional accuracy between three different addition cured silicone impression materials. *The European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, 13 (2), 69-74.
- Galarreta, P., & Kobayashi, A. (2007). Estudio comparativo de la exactitud dimensional de tres materiales de impresión elastoméricos utilizados

- con y sin aplicación de adhesivos en prótesis fija. *Revista de Estomatología Herediana* , 17 (1), 5-10.
- Galaz, S., Miranda, F., García, O., Acosta, H., & Carrasco, L. (2012). Estudio comparativo de la retención en prótesis totales superiores elaboradas en impresiones de Alginato y Pasta Zinquenólica. *Revista Dental de Chile* , 103 (2), 23-28.
- Galaz, S., Miranda, F., García, O., Acosta, H., & Carrasco, L. (2012). Estudio comparativo de la retención en prótesis totales superiores elaboradas en impresiones de Alginato y Pasta Zinquenólica. *Revista Dental de Chile* , 103 (2), 23-28.
- García, L., Obrecht, M., & Jareño, P. (2009). Estudio de la estabilidad dimensional de los hidrocoloides irreversibles. *Labor dental* , 10 (6), 268-274.
- Gerrow, J., & Schneider, R. (1987). A comparison of the compatibility of elastomeric impression material, type IV dental stones, and liquid media. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 57 (3), 2292-298.
- Gibbs, S., Versluis, A., Tantbiroj, D., & Ahuja, S. (2014). Comparison of polymerization shrinkage of pattern resins. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 112 (2), 293-298.
- Gómez, M. (2010). Estudio in vitro de la Estabilidad Dimensional de Silicona de Adición y Poliéter en función de la técnica de impresión y el tiempo de vaciado empleados. pp. 1-213.
- Guzmán, A. (2009, Noviembre). Estudio comparativo de la estabilidad dimensional del Alginato Kromopan 100 horas (Lascod) contra Tropicalgin (Zhermack). 1-41. Mexico D.F.: Universidad Autónoma de México.
- Guzmán, A. (2012). Actualización en materiales de impresión elastoméricos. *ESPEriencias* , 4 (1), 4-7.
- Ivanhoe, J., Cibirka, R., & Parr, G. (2002). Treating the modern complete denture patient: A review of the literature. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 88 (6), 631-635.

- Johnson, G., & Craig, R. (1985). Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and repeat pour of models. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 53 (4), 484-490.
- Johnson, G., Chellis, K., Gordon, G., & Lepe, X. (1998). Dimensional stability and detail reproduction of irreversible hydrocolloid and elastomeric impressions disinfected by immersion. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 79 (4), 446-453.
- Lacy, A., Fukui, H., Bellman, T., & Jendresen, M. (1981). Time-dependent accuracy of elastomer impression materials. Part II: Polyether, polysulfides, and polyvinylsiloxane. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 45 (3), 329-333.
- Lampé, I., Marton, S., & Hegedus, C. (2004). Effect of mixing technique on shrinkage rate of one polyether and two polyvinyl siloxane impression materials. *International Journal of Prosthodontics* , 17 (5), 590.
- Lee, H., So, J., Hochstedler, J., & Ercoli, C. (2008). The accuracy of implant impressions: A systematic Review. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 100 (4), 285-291.
- Macchi, R. (2009). *Materiales Dentales*. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- Milano, V., & Desiate, A. (2011). *Prótesis Total. Aspectos Gnatológicos. Conceptos y Procedimientos*. Venezuela: Amolca.
- Mix, W. (2014). Propiedades Físicas de los Yesos Whip Mix. Estados Unidos: Whip Mix.
- Mohd, Z., & Setchell, D. (1991). Properties of the tray adhesive of an addition polymerizing silicone to impression tray materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 66 (6), 743-747.
- Morgano, S., Milot, P., Ducharme, P., & Rose, L. (1995). Ability of various impression materials to produce duplicate dies from successive impressions. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 73 (4), 333-340.
- Morrow, R., Brown, C., Stansbury, B., deLorimier, J., Powell, J., & Rudd, K. (1971). Compatibility of alginate impression materials and dental stones. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 25 (5), 556-566.

- Nassar, U., Oko, A., Adeb, S., El-Rich, M., & Flores-Mir, C. (2013). An In vitro study on the dimensional stability of a vinyl polyether silicone impression material over a prolonged storage period. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 109 (3), 172-178.
- Orozco, A., Martínez, R., Domínguez, P., Cañadas, R., & Jiménez, E. (2006). Estudio piloto comparativo entre cubetas individuales en implantoprótesis. *Avances en odontoestomatología* , 22 (4), 211-216.
- Panichuttra, R., Jones, R., Goodacre, C., Munoz, C., & Moore, B. (1991). Hydrophilic poly(vinyl siloxane) impression materials: dimensional accuracy, wettability, and effect on gypsum hardness. *International Journal of Prosthodontics* , 4 (3), 240-248.
- Payne, J., & Pereira, B. (1995). Bond strength of two nonaqueous elastomeric impression materials bonded to two thermoplastic resin tray materials . *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 74 (6), 563-568.
- Peregrina, A., Land, M., Wandling, C., & Johnston, W. (2005). The effect of different adhesives on vinyl polysiloxane bond strength to two tray materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 94 (3), 209-213.
- Phillips, R., & Skinner, E. (1991). *Skinner's science of dental materials* (9na Edición ed.). United States: Saunders.
- Piowarczyk, A., Ottl, P., Buchler, A., Lauer, H., & Hoffmann, A. (2002). In vitro study on the dimensional accuracy of selected materials for monophasic elastic impression making. *The International Journal of Prosthodontics* , 15 (2), 168-174.
- Rahn, A., Ivanhoe, J., & Plummer, K. (2009). *Prótesis Dental Completa* (6ta. ed.). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Rueda, L., Sy-Muñoz, J., Naylor, W., Goodacre, C., & Swartz, M. (1996). The effect of using custom or stock trays on the accuracy of gypsum casts. *International Journal of Prosthodontics* , 9 (4), 367-373.
- Sakaguchi, R., & Powers, J. (2012). *Craig's Restorative Dental Materials* (13va. Edición ed.). United States: Elsevier.
- Stewardson, D. (2005). Trends in indirect dentistry: 5. Impression materials and techniques. *Dental Update* , 32 (7), 374-376.

- Telles, D. (2011). *Prótesis Total: convencional y sobre implantes*. Sao Paulo: Santos.
- The Academy of Prosthodontics. (2005). The Glossary of Prosthodontic Terms. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 94 (1), 10-92.
- Todd, J., Oestrele, L., Newman, S., & Shellhart, W. C. (2013). Dimensional changes of extended-pour alginate impression materials. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 143 (4), 55-63.
- Wadhvani, C., Johnson, G., Lepe, X., & Raigrodski, A. (2005). Accuracy of newly formulated fast-setting elastomeric impression materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 93 (6), 530-539.
- Wee, A. (2000). Comparison of Impression materials for direct multi-implant impressions. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 83 (3), 323-331.
- Wenz, H., Reuter, H., & Hertrampf, K. (2008). Accuracy of impressions and casts using different implant impression techniques in a multi-implant system with an internal hex connection . *International Journal Oral Maxillofacial Implants* , 23 (1), 39-47.
- Woodward, J., Morris, J., & Zafrulla, K. (1985). Accuracy of stone casts produced by perforated trays and nonperforated trays. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 53 (3), 347-350.
- Yeshwante, B., Vikas, S., Baig, N, Patil, S., & Shaikh, W. (2015). Comparative evaluation between accuracy of implant impression techniques: A Systematic Review. *Journal of Dental and Medical Sciences* , 14 (4), 30-36.
- Zhermack. (2011, 07). Universal Tray adhesive, Instrucciones de Uso. Italia.
- Zhermack. (n.d.). *Hydrogum 5*. (Zhermack) Retrieved April 12, 2015, from Zhermack:  
[http://en.zhermack.com/Clinical/Clinical/Alginates/Hydrogum\\_5/C302070.kl#3](http://en.zhermack.com/Clinical/Clinical/Alginates/Hydrogum_5/C302070.kl#3)