

Nº MARC  
62432

A663c  
2012



**Universidad  
de Valparaíso**  
CHILE  
**Escuela de Odontología**

**COMPARACIÓN DE LA REPRODUCCIÓN DE DETALLES ENTRE  
IMPRESIONES CON SILICONA DE ADICCIÓN Y DE CONDENSACIÓN CON  
TÉCNICA SILICONA/SILICONA EN UN PASO; CON Y SIN  
ACONDICIONADOR DE SUPERFICIE**

Trabajo de Investigación  
Requisito para optar al  
Título de Cirujano Dentista



Alumnos: Pamela Araya Vía  
Pablo Carrasco Muñoz

Docente Guía: Prof. Dr. Mauricio Vivanco Barahona  
Cátedra de Prótesis Fija

Valparaíso - Chile  
2012

Pamela Araya Via

*A mi querida Lala, todo este éxito es para ti...gracias por tu cariño y apoyo incondicional desde siempre. El hecho de haber logrado estudiar la carrera que siempre anhelé, fue en gran parte gracias a ti. Gracias por tu tolerancia y por siempre animarme a ser mejor, te adoro.*

*Gracias a mis hermanos; Lore y Pablo, en especial por ser totalmente sinceros y mostrarme lo que cuesta ver...son un gran ejemplo para mí, como personas y profesionales, los admiro profundamente.*

*A mis amados sobrinos Tatán y Lucas, mis regalones... gracias por haber llegado a mi vida a entregarme cariño y alegría... son todo lo que nuestra familia necesitaba.*

*A mis amados amigos que han caminado fielmente a mi lado; Turca, Valita, Mimi, Ug, Isa, Toti, Chari y Juampi, gracias por estar en cada momento desde años, por su paciencia, por su sinceridad y confianza. Gracias porque a pesar de las circunstancias y distancia, siempre han estado vinculados profundamente conmigo y porque siempre han creído en mí.*

*Gracias a todos los docentes que en este largo camino han contribuido en mi formación como Odontóloga, ética y profesionalmente, en especial gracias al Dr. Mauricio Vivanco por su total disposición, voluntad y ayuda en esta tesis.*

*Y finalmente gracias a todos los administrativos y auxiliares, por su gran disposición y por hacer grato cada día, en especial a Marco Chávez por su infinita voluntad y nuestras largas conversaciones.*

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>2</b>
<b>1. Prótesis Fija</b>	<b>2</b>
1.1 <i>Introducción a la Prótesis Fija</i>	
1.2 <i>Generalidades sobre preparaciones en Prótesis Fija</i>	
<b>2. Control de Fluidos y tratamiento de los tejidos blandos</b>	<b>6</b>
<b>3. Método Indirecto</b>	<b>7</b>
3.1 <i>Impresiones</i>	
3.2 <i>Siliconas</i>	
3.3 <i>Técnica de impresiones</i>	
3.4 <i>Técnicas que actúan en el proceso de impresión</i>	
3.5 <i>Crítica de la impresión</i>	
3.6 <i>Modelos</i>	
3.7 <i>Medición de la reproducción de detalles</i>	
<b>4. Solución de acondicionamiento preimpresión u optimizador de superficies dentarias</b>	<b>19</b>
4.1 <i>Definición y generalidades</i>	
4.2 <i>Instrucciones de uso paso a paso</i>	
4.3 <i>Beneficios del uso de B4</i>	
<b>5. Sirona CEREC 3</b>	<b>25</b>
<b>6. Sonda periodontal Carolina del Norte Hu- Friedy</b>	<b>26</b>
<b>7. Definiciones operacionales y conceptuales</b>	<b>26</b>

<b>OBJETIVOS</b>	<b>28</b>
<b>1.Objetivo General</b>	<b>28</b>
<b>2. Objetivos Específicos</b>	<b>28</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>29</b>
<b>1. Problema de Investigación</b>	<b>29</b>
<b>2. Pregunta de Investigación</b>	<b>29</b>
<b>3. Hipótesis</b>	<b>29</b>
<b>4. Sistema de variables</b>	<b>29</b>
<i>5.1 Variables dependientes</i>	
<i>5.2 Variables independientes</i>	
<i>5.3 Operalización de las variables</i>	
<b>5. Diseño del estudio</b>	<b>32</b>
<b>6. Población- Muestra- Unidad de estudio</b>	<b>32</b>
<b>7. Calibración</b>	<b>33</b>
<b>8. Procedimientos de preparación de la muestra</b>	<b>34</b>
<i>8.1 Criterios de inclusión</i>	
<i>8.2 Procedimientos de la toma de impresiones definitivas</i>	
<i>8.3 Escaneado con el sistema SironaCerec 3</i>	
<i>8.4 Vaciado de las impresiones definitivas</i>	
<b>9. Análisis Estadístico</b>	<b>50</b>

<b>RESULTADOS</b>	<b>53</b>
<b>1. Comparación de la replicación del surco gingival en impresiones utilizando silicona de adición y de condensación, tratándolas con y sin acondicionador de superficies.</b>	<b>53</b>
<b>2. Comparación de la continuidad en su totalidad, de la línea de acabado de los modelos obtenidos de las preparaciones dentales de prótesis fija, en impresiones con silicona de adición y de condensación con y sin acondicionador de superficie.</b>	<b>55</b>
<b>3. Comparación de la presencia y cantidad de nódulos en los modelos de las impresiones con silicona de adición y de condensación, tratándolas con y sin acondicionador de superficies.</b>	<b>57</b>
<b>4. Información general de los análisis.</b>	<b>58</b>
<b>5. Análisis por variable</b>	<b>59</b>
5.1 Nódulos	
5.2 Línea de acabado	
5.3 Surco Gingival	
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>62</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>64</b>
<b>LIMITACIONES DE ESTE ESTUDIO</b>	<b>65</b>
<b>SUGERENCIAS</b>	<b>66</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>67</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>70</b>

## INTRODUCCIÓN

Dentro de la rehabilitación del Sistema Estomatognático, tenemos como alternativa las prótesis fijas, las cuales, son prótesis completamente dentosoportadas, que toman apoyo únicamente en los dientes. Abarca desde la restauración de un único diente, hasta la rehabilitación de toda la oclusión (Shillingburg, 2000).

El odontólogo talla los dientes que servirán como soporte, denominados dientes pilares, situados en los extremos de cada zona edéntula, en los cuales irán cementadas las prótesis fijas cuidadosamente ajustadas. Para ello en la clínica, el clínico tomará impresiones y registros de mordida que posteriormente enviará al laboratorio donde el protesista dará las terminaciones respectivas para que el clínico finalmente cimente de manera definitiva la prótesis fija unitaria o plural. Dentro de todo este proceso es esencial la toma de impresiones, respecto a la técnica como el material de elección, lo que permitirá la obtención de modelos que reproduzcan de forma más exacta y precisa la forma y posición de los dientes pilares y sulcrum gingival.

Muchos son los factores que inciden en la consecución exitosa de una impresión. Sin lugar a dudas, un papel destacado en esto lo tiene un adecuado manejo de los tejidos a impresionar. Por lo general con la utilización de una técnica correcta se puede obtener un buen resultado (Tabuenca J.,2008).

Hablando específicamente sobre las impresiones definitivas, se ha descrito un material que actúa como una solución de acondicionamiento preimpresión u optimizador de superficies dentarias, el cual crea óptimas condiciones para todas las impresiones y garantiza una reproducción extremadamente precisa del detalle (Dentsply, 2008). Esta solución presta grandes ventajas para el clínico, pues más allá de sus propiedades, ahorra tiempo clínico y evita así la reiteración de la técnica.

No existe evidencia que relacione el desempeño del acondicionador de superficie preimpresión con el uso de silicona de condensación utilizando la técnica silicona/silicona en un paso, en relación a la reproducción de detalles. Asimismo, no hay evidencia científica que compare la eficacia en la reproducción de detalles que ofrece este producto en relación a las siliconas de adición para la cual fue creado y las siliconas de condensación y menos existe algún estudio que proponga nuestro diseño de investigación.

Por lo tanto el objetivo de nuestro estudio es: **comparar la reproducción de detalles entre impresiones con silicona de adición y de condensación con técnica silicona/silicona en un paso; con y sin acondicionador de superficie.**

## MARCOTEÓRICO

### 1. PRÓTESIS FIJA

#### 1.1. Introducción a la Prótesis Fija

La Prótesis Fija (PF) es el arte y la ciencia de restaurar los dientes dañados o destruidos mediante restauraciones coladas de metal, metal-cerámica, o totalmente cerámicas. Igualmente se encarga de restaurar los dientes perdidos y ausentes mediante prótesis fijas. Por lo tanto el ámbito de un tratamiento de PF abarca desde la restauración de un único diente hasta la rehabilitación de toda la arcada dentaria, lo cual mejorará la comodidad y la capacidad masticatoria del paciente, conservará la salud y la integridad del Sistema Estomatognatico (S.E.) y en muchos casos, elevará la autoimagen y autoestima del paciente. Por otro lado, con un inadecuado tratamiento de la oclusión, es posible crear desarmonía y dañar el S.E.

Dentro de este tópico se encuentra el concepto de “corona”, la cual es una restauración dentaria cementada que recubre la superficie externa de la corona clínica. Debe reproducir la morfología y los contornos de las partes dañadas de la corona de un diente, amén de desempeñar su función. También ha de proteger la estructura dentaria remanente de una lesión añadida. Para lograr tal fin, es de suma importancia entender y respetar la biología de las estructuras periodontales y dentales, para así consecuentemente aplicar los principios de tallado en PF.

Por lo tanto, las restauraciones en este campo de la odontología pueden suponer el servicio más adecuado para los pacientes dentales, o bien el peor perjuicio para los mismos. El camino a seguir depende del conocimiento de cada uno de los principios biológicos y mecánicos, de la mejora de las habilidades de manipulación para realizar el plan de tratamiento y del desarrollo de un ojo crítico y de un juicio analítico que evalúe los detalles. (Shillinburg, 2000).

## 1.2. Generalidades sobre preparaciones en Prótesis Fija

### *Principios de tallado en Prótesis Fija*

El diseño de una preparación para una restauración colocada y su ejecución dependen de cinco principios:

- *Preservación de la estructura dentaria.* Se refiere a que además de reemplazar la estructura dentaria perdida, una restauración debe preservar la estructura dentaria remanente. Siempre que la aceptación por parte del paciente y los requerimientos de la retención lo permitan, conviene salvar las superficies intactas de la estructura que pueden mantenerse, al tiempo que se consigue una retención fuerte y retentiva. Se relaciona con el concepto de odontología mínimamente invasiva.
- *Retención y resistencia.* Para que una restauración cumpla con su objetivo, debe conservar su posición sobre el diente. La configuración geométrica de la preparación debe situar al cemento bajo compresión con el fin de proporcionar la retención y resistencia necesarias.
- *Durabilidad estructural.* La restauración debe contener una masa de material restaurador que pueda soportar las fuerzas de la oclusión, la cual debe quedar confinada al espacio creado por la preparación dentaria. Sólo de esta forma la oclusión en la restauración puede ser armoniosa, con los contornos axiales normales, evitando los problemas periodontales en la restauración.
- *Integridad marginal.* La restauración puede sobrevivir en el entorno biológico de la cavidad oral únicamente si los márgenes son definidos y están muy adaptados a la línea de acabado cavosuperficial (LACS) de la preparación. La configuración de la LACS dicta la forma y la masa del material restaurador en el margen de la restauración y también puede afectar la adaptación marginal y el grado de adaptación de la restauración.
- *Preservación del periodonto.* La realización de las líneas de acabado tiene un efecto directo sobre la facilidad para fabricar una restauración y su éxito final. Los mejores resultados pueden esperarse en aquellos márgenes que son los más suaves y están completamente expuestos a la acción de limpieza. Siempre que sea posible, la LACS debe situarse en una zona en la cual el dentista pueda acabar los márgenes de la restauración y al mismo tiempo, el paciente pueda mantenerlos limpios. (Shillinburg, 2000).

En el presente estudio es importante destacar los dos últimos principios de tallado en PF, pues la finalidad de éste se relaciona con otorgar una alternativa que mejore la relación de la LACS con la preservación del periodonto. Por esta razón, a continuación se profundizará en éstos dos últimos principios indicando posteriormente su repercusión biológica.

#### Línea de acabado cavosuperficial (LACS).

Las LACS corresponden al borde cavosuperficial de la preparación dentaria en prótesis fija, es decir, el límite cervical de la preparación dentaria. Debe quedar reproducida en la impresión para asegurar el ajuste marginal de la restauración, en otras palabras, puede afectar la adaptación marginal el grado de adaptación de la restauración. La restauración puede sobrevivir en el entorno biológico de la cavidad oral únicamente si los márgenes están muy adaptados a la LACS (Shillinburg, 2000).

Respecto a las configuraciones de las LACS, la línea de acabado preferida para las restauraciones de metal de recubrimiento es el *chamfer*. Experimentalmente, se ha demostrado que esta línea de acabado presenta menor tensión, de tal modo que el cemento subyacente tendrá menos posibilidad de fracasar. Se talla con la punta de una fresa de diamante redondeada, al tiempo que la reducción axial se realiza con la parte lateral del instrumento.

Durante mucho tiempo el *Hombro* ha constituido la LACS elegida para las coronas totalmente de cerámica. El borde amplio proporciona resistencias a las fuerzas oclusales, minimizando las tensiones que podrían dar lugar a la fractura de la porcelana. Produce espacio para unos contornos sanos de la restauración amén a la máxima exigencia estética. Se realiza con una fresa con punta en forma de casa (Shillinburg, 2000).

En la Cátedra de prótesis Fija de nuestra Escuela se sugiere el tallado vestibular con terminación en hombro y en lingual/palatino chamfer.

#### Preservación del periodonto.

En general, la encía es la parte de la mucosa bucal que reviste las apófisis alveolares de los maxilares y rodea el cuello de los dientes y se divide en marginal, insertada e interdental. El surco gingival, es el surco poco profundo o espacio circundante del diente que se forma por la superficie dental, por un lado, y el revestimiento epitelial del margen libre de la encía, por el otro. La determinación clínica de la profundidad del surco es un parámetro diagnóstico importante y que en circunstancias ideales o de normalidad absoluta, la profundidad del surco gingival es cero o casi cero. Dichas circunstancias estrictas de normalidad sólo se

producen experimentalmente en animales libres de gérmenes o luego de llevar a cabo un control intenso y prolongado de la placa.

En la encía del ser humano, sana desde el punto de vista clínico, es posible encontrar un surco de cierta profundidad, la cual establecida para cortes histológicos, en promedio mide 1,8 mm, con variaciones de 0 a 6 mm, respectivamente. La maniobra clínica usada para determinar la profundidad del surco consiste en introducir un instrumento metálico, la sonda periodontal, y estimar la distancia que penetra. La profundidad histológica del surco no tiene que ser y no es, exactamente igual a la profundidad a la cual penetra una sonda. La profundidad de sondeo de un surco gingival clínicamente normal es de 2 a 3 mm (2).

Por otro lado, también existe el nivel de inserción relativo (NIR), el cual, se utiliza cuando el LAC no es detectable o no se encuentra debido a una restauración dental, es decir, corresponde a la distancia en milímetros desde el fondo del saco periodontal a un punto fijo de referencia, el cual es la LACS en el caso de nuestro estudio. (2)

La presencia de microorganismos en el surco gingival, concatena en los cambios patológicos de la encía, provocando así inflamación gingival y consecuentemente periodonciopatías como la gingivitis y periodontitis. Etiológicamente, los factores que favorecen la acumulación y retención de placa incluyen la mala higiene oral, la irritación por anomalías anatómicas y los aparatos de prótesis y ortodoncia inadecuados. Por lo tanto, es de suma importancia que las restauraciones de PF se ajusten a las LACS. (2)

Explicados estos dos principios de tallado en PF, se podrá entender mejor su interrelación e importancia biológica.

Las LACS deben situarse de tal forma que se puedan duplicar mediante una impresión sin desgarrar o deformar la impresión cuando ésta se retire. Siempre que sea posible, han de situarse en el esmalte. Tradicionalmente existió la tendencia a situar los márgenes lo más subgingivalmente posible, en base a un concepto erróneo que establece que el surco subgingival estaba libre de caries. Hoy en día este concepto no es practicado, pues se ha descrito que las restauraciones subgingivales constituyen un factor etiológico importante en la periodontitis, pues mientras más profundo esté el margen de la restauración en el surco gingival, mayor será la respuesta inflamatoria. Respecto a esto es adecuado destacar que la longitud de la preparación constituye un factor importante en la resistencia y la retención, que con frecuencia las preparaciones se extienden subgingivalmente para aumentar la retención (Shillinburg, 2000).

En síntesis, la restauración puede sobrevivir en el entorno biológico de la cavidad oral únicamente si los márgenes están muy adaptados a la (LACS) de la preparación, de lo contrario se provoca acumulación de placa bacteriana, con la consecuente inflamación que mantenida en el tiempo desencadenará paradenciopatías. De igual forma antes de empezar el tratamiento protésico, es esencial que el tejido gingival esté sano y libre de inflamación. Iniciar las preparaciones dentarias con gingivitis no tratada, dificulta el trabajo clínico, comprometiendo seriamente las posibilidades de éxito. Dado que el ajuste marginal de una restauración resulta esencial para prevenir la caries recurrente y la irritación gingival, la línea de acabado de la preparación dentaria debe quedar reproducida en la impresión.

## **2. CONTROL DE FLUIDOS Y TRATAMIENTO DE LOS TEJIDOS BLANDOS**

El control total del entorno de la zona de trabajo es esencial durante los procedimientos dentales restauradores y se extiende a la encía que rodea los dientes a restaurar. Conviene desplazar la encía para llevarla a cabo una completa impresión y, en ocasiones, para permitir incluso el acabado de la preparación y el cementado de la restauración. Tanto para la comodidad y visibilidad del profesional, es preciso retirar de la boca la saliva y agua introducida durante la instrumentación, para lo cual es necesario un eyector de saliva.

Cuando se toma una impresión o se cementa una restauración, la cantidad de fluido a eliminar es mucho menor; sin embargo, el nivel de sequedad que se requiere es mucho más. Respecto al control de fluidos es esencial que al momento de tomar la impresión, se requiera un nivel de sequedad mayor, para lo cual es necesario el eyector de saliva (Shillinburg, 2000).

El control de los fluidos y el tratamiento de los tejidos blandos, son importantes a la hora de la toma de impresión definitiva. Resulta complicado obtener una impresión completa cuando parte o toda la línea de acabado de la preparación debe exponerse temporalmente para asegurar la reproducción de toda la preparación. También es necesario el control de los fluidos del surco, en particular cuando se usa un material de impresión hidrofóbico, ya que los líquidos pueden causar una impresión incompleta de la línea de acabado crítica. Ello se consigue utilizando una o más de las tres técnicas siguientes: mecánica, quimicomecánica y quirúrgica (Shillinburg, 2000).

Pese a que la utilización de alguna de éstas técnicas son recomendadas por la literatura, para impresiones definitivas, en el presente estudio estarán ausentes

estos tres tipos de control de fluidos del surco anteriormente mencionados. Sólo será utilizado un correcto secado de las preparaciones dentarias previo a la toma de la impresión.

### **3. METODO INDIRECTO**

En las restauraciones dentales cuando existe una extensa pérdida de tejido (p. ej. pérdida total de cúspides, pérdida prácticamente total de la porción coronaria de un diente), se hace imposible realizar una restauración directa, para resolver esto es posible confeccionar el bloque restaurador fuera de boca, sobre una reproducción de lo que existe en ella (un modelo). Para la confección de este “bloque” se utiliza una mezcla de materiales (cerámica, metal, resina) que posteriormente se fija al remanente dentario. Para esto se emplea otro material, el cemento que cumple la función de adherirse al diente por un lado y al bloque restaurador por otro.

Si la restauración ha de ajustarse con precisión, el modelo sobre el que esté hecha deberá ser un duplicado lo más exacto posible del diente preparado en boca. Ello explica la necesidad de tomar una impresión precisa y sin distorsión del diente preparado. La toma de impresiones es un área de la odontología restauradora en la que se abusa mucho del material, y muchas impresiones precisas se han visto distorsionadas por un manejo inapropiado, o por retrasos inadecuados entre la retirada de la boca y el vaciado. (Shillinburg 2000).

La impresión es parte importante del tratamiento protésico y debe realizarse de una forma muy cuidadosa, ya que un error en esta etapa se traduce en el fracaso de las siguientes.

#### **3.1 Impresiones**

Una impresión es un negativo de los tejidos orales que se desean reproducir, adaptando sobre ella un material que luego puede ser retirado y que debe mantener la forma y las dimensiones de aquello contra lo que se ubicó. El material para la impresión se coloca en la zona a tratar, transportado en una cubeta o recipiente que varía en su forma y medidas en función de las características de la zona que se desea reproducir (Macchi, 2000).

Un material de impresión ideal es aún una utopía, pero la tecnología actual nos va acercando cada vez más a él. Existen características las cuales debería poseer un material de impresión ideal (Macchi, 2000; Donovan y Chee., 2004; Phillips, 2004). Las cuales se nombran a continuación:

- Ser biocompatible con los tejidos que entra en contacto.
- Ser plástico al momento de tomar la impresión
- Ser elástico al retirar la impresión de boca, es decir, que no se deforme al ser sometido a fuerzas de tracción.
- Tener un tiempo de trabajo adecuado
- Tener un costo razonable.
- Tener una fácil manipulación
- Poseer exactitud dimensional
- Sabor y aspectos agradables
- Resistentes al desgarro
- Poseer una fiel reproducción de detalles
- Tener la capacidad de ser almacenado sin perder sus cualidades
- Posibilidad de desinfección sin deformación
- Hidrofílico
- Permitir múltiples vaciados sin sufrir deformaciones

Existe una gran gama de materiales de impresión, estos pueden ser clasificados de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas:

Tipo de endurecimiento	Elasticidad final	
Reacción química (irreversible)	Rígido	Elástico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yeso París</li> <li>- Pasta zinquenolica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alginato</li> <li>- Elastómeros               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Polisulfuros</li> <li>○ Polieteres</li> <li>○ Siliconas</li> </ul> </li> </ul>
Reacción Física (Reversibles)	- Compuesto de modelar	- Agar

Tabla I: clasificación de los materiales de impresión (Phillips, 2004)

Actualmente los materiales elastoméricos son los más populares y aceptados por los odontólogos alrededor del mundo (Chenet *et al.*, 2004). El término elastómero hace referencia a un grupo de materiales gomosos que presentan entrecruzamiento física o químicamente, que les permiten ser estirados con facilidad y recuperar con rapidez sus dimensiones originales.

La especificación N°19 de la ANSI/ADA denomina a estas sustancias como “materiales de impresión elastoméricos no acuosos”. Además reconoce tres tipos

de materiales elastoméricos: siliconas, poliésteres y polisulfuros; cada uno de ellos se subdivide según sus distintos tipos de viscosidad (Phillips, 2004) (tabla II).

Clasificación	Viscosidad	Cantidad de relleno (%)
Tipo I	Alta (pesada o putty)	51 - 75
Tipo II	Mediana (mediana normal o médium)	36 – 50
Tipo III	Baja (fluida o light)	1 – 35

Tabla II: Consistencia según I.S.O. y cantidad de material de relleno inerte que poseen.

La viscosidad del material juega un rol muy importante al momento de la impresión, pues materiales con baja viscosidad poseen una excelente reproducción de detalles pero a su vez una mayor contracción de polimerización debido a la menor cantidad de relleno que poseen. (Phillips, 2004).

Existen diferentes moléculas que pueden ser utilizadas para constituir un elastómero para impresión. En la actualidad y teniendo en cuenta la naturaleza de esas moléculas, se reconocen la existencia de siliconas por condensación, siliconas por adición, poliésteres y mercaptanos. Los de uso más frecuente son las siliconas y son las usadas en el presente estudio (Macchi, 2009)

### 3.2 Siliconas

Pertenecen a los elastómeros más estudiados hoy en día. Se presentan en tres diferentes consistencias: pesada, regular o mediana y fluida. Su presentación puede ser en tubos o potes, pasta o líquidos (catalizador) y recientemente en jeringas (Carvajal J.C., 2001:78). Los materiales de impresión de vinil-poli-siloxano (VPS) están constituidos por polímeros de silicona altamente hidrofóbicos. Con la adición de los surfactantes, la humectabilidad de las siliconas ha mejorado considerablemente. (Boghossian A., 2007).

Los materiales VPS son conocidos por ser inherentemente hidrofóbicos. Esto último puede inhibir la habilidad inicial del material de impresión, de penetrar en espacios angostos en un ambiente húmedo. Los nuevos materiales VPS han sido diseñados para facilitar el balance de las propiedades en mejorar la precisión en escenarios clínicos dificultosos y de esta forma minimizar problemas clínicos tales como socavados, burbujas y desgarros. Estos materiales son catalogados como VPS hidrofílicos o hidrofílicos debido a la adición de surfactantes que mejoran la humectabilidad. Por lo tanto, la adición de surfactantes en los nuevos materiales

de impresión VPS permite facilitar la obtención de una mejor impresión (Raigrodskiet *al*, 2009).

Las siliconas son los más elásticos de los elastómeros para impresión. Son materiales constituidos por moléculas con un esqueleto de átomos de silicio unidos unos a otros por medio de átomos de oxígeno.

Presentan una pasta base y una pasta catalizadora, donde al realizar la mezcla de ambas se genera el aumento del grado de polimerización y entrecruzamiento para el fraguado del material. Según el mecanismo químico utilizado para esta reacción se pueden diferenciar dos tipos de silicona: condensación y adición. (Macchi, 2009).

### *3.2.1. Silicona de Condensación*

La molécula base de esta silicona es una molécula con grupos laterales alquílicos (metilo) y terminales oxidrilos. Esta molécula esta polimerizada hasta un grado suficiente para generar un líquido o aceite. Puede ser descrita como un poldimetil-silanodiol.

Para producir el fraguado se combina con un reactor que contiene un silcatotetraalquílico. La mezcla hace que los grupos alquílicos (etílicos) se condensen con los grupos oxidrilos terminales formando alcohol como se obtiene este subproducto y además el elastómero, es por ello que se habla de una reacción de condensación. Esto es importante, pues el alcohol queda presente en la masa de impresión y se va evaporando en el transcurso del tiempo y al ocurrir esto la impresión experimente una contracción por lo cual se afecta la exactitud dimensional. Para que la reacción se produzca con rapidez y eficacia el componente reactor incluye un acelerador que por lo general es un octanato de estaño. (Macchi, 2009).

La silicona por condensación se dispensa en forma de una pasta y un catalizador de baja viscosidad (en pasta). Se desarrollo también un material de alta viscosidad que tiene gran cantidad de relleno, por lo que hay menos polímero y la contracción de polimerización es menor.

Cada fabricante presenta el material en diferentes colores dependiendo de la viscosidad y utilizan un catalizador universal.

Los tiempos de mezcla, trabajo y endurecimiento final vienen indicados por el fabricante de cada producto. Se debe considerar que un aumento en la temperatura acelera la velocidad de polimerización y por consiguiente, disminuye el tiempo de trabajo. El cambio de la proporción base/catalizador cambiara la velocidad de polimerización; sin embargo si estos cambios son muy marcados

puede llegar a afectar las propiedades mecánicas negativamente. El tiempo de polimerización clínico promedio es de alrededor de 4 minutos.

El cambio dimensional en el tiempo en las siliconas de condensación es mayor en comparación con otros elastómeros, debido a la liberación de productos colaterales (alcohol etílico), siendo los materiales de baja consistencia los que presentan mayor contracción. Se ha reducido la contracción incluyendo un agente de entrecruzamiento que solo tiene dos grupos reactivos, con lo que solo se forma la mitad del subproducto al producirse la reacción. Si se quiere obtener una exactitud máxima al utilizar una silicona por condensación, se debe vaciar las impresiones inmediatamente después de retirarlas de la boca, respetando los tiempos de vaciado indicados por el fabricante.

Algunas marcas comerciales son:

- Speedex / Swisstec (Coltene®)
- Silaplast (Silasoft®)
- Coltoflax (Coltex®)
- Silene (Bosworth®)
- Xantopren / cuttersil ( heraeusKulzer®)
- 

### *3.2.2. Silicona por Adición*

Es sabido que las siliconas de adición son uno de los materiales con mayor estabilidad dimensional y reproducción de detalles. Algunos estudios han reportado que si los materiales de impresión han mejorado su estabilidad dimensional, esto último se debe a la técnica utilizada más que al material en sí mismo. Sin embargo, otros estudios han indicado que la técnica de impresión no afecta en la estabilidad dimensional de la impresión. (Caputi y Varvara, 2008)

Su reacción de polimerización no incluye la formación de subproductos. La pasta base son suministrados como volúmenes iguales de dos prepolímeros: grupo terminal vinil e hidrógeno. El Catalizador de éster de ácido Cloroplatínico cataliza la reacción de adición entre los grupos terminales, sin subproductos volátiles. Excelente exactitud y estabilidad dimensional (Carvajal J.C., 2001:77).

Las impresiones tomadas con siliconas por adición pueden ser vaciadas según la conveniencia del operador y son el material de elección cuando la impresión es enviada al laboratorio, donde el dentista pierde el control del tiempo en el cual vaciaran la impresión enviada. Esta puede ser vaciada horas, días e incluso semanas de haber hecho la impresión (Donovan y Chee, 2004).

Las siliconas por adición vienen en dos compartimentos separados, base y catalizador respectivamente, que se mezclan en una misma porción. Vienen tanto en presentación convencional, como pistolas y proporcionadores de automezcla.

Algunas marcas comerciales son:

- Detascal (Detax®)
- Imprint/Imprint II/Express/Dimension/Position (3M/ESPE®)
- President/Rapid (Coltène®)
- Reprosil/Aquasil/Hydrosil (Dentsply Caulk®)
- Cinch-Platinum (Parkell®)
- First Quarter FS/Star VPS (Danville Materials®)
- Extrude/Take 1 (Kerr®)
- Flexitime/Provil (HeraeusKulzer®)
- Honigum (Zenith/DMG®)
- Perfectium (J Morita®)
- Polysil (SciCan®)
- Supersol (Bosworth®).

Por Condensación		Por Adición	
Base	Catalizador	Pasta A	Pasta B
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimetilsiloxano (con OH)</li> <li>- Relleno: carbonato de calcio y sílice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Octanato de Sn</li> <li>- Silicato de etilo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polivinilsiloxano</li> <li>- Relleno: sílice coloidal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Silicona hidrogenada</li> <li>- Relleno: grupos vinílicos, ácido cloroplátinico</li> </ul>

Tabla III: composición básica de las siliconas para impresiones (Macchi, 2000)

Las siliconas son materiales que no tienen afinidad con el agua. Cuando la zona a reproducir tiene humedad, la mezcla puede no fluir convenientemente sobre ella para reproducirla. La impresión no tiene la fidelidad de reproducción requerida. Para obviar estos inconvenientes casi todas las siliconas modernas y especialmente las que son por adición, tienen incorporadas en la composición sustancias tenso activas. Estas generan cierta afinidad con el agua en la superficie y con ello mejora la capacidad de reproducir detalles y transferirlos al modelo.

Hoy en día existen las siliconas cuadrafuncionales (p. ej.: Aquasil Ultra®), que poseen las características de los materiales de impresión tipo poliéter y siliconas de adición, junto en una sola fórmula química. Es un material hidrofílico durante la toma de impresiones y por sus características de elasticidad, es fácil remoción de la boca.

La característica peculiar que la diferencia de otros materiales similares, es que en su composición posee Silano cuadrafuncional que según los estudios del fabricante aumenta el entrecruzamiento de las moléculas. Así, se obtiene un material con alta resistencia y mayor fluidez. De esta forma la red de polímeros suministraría una excepcional resistencia y el surfactante una humectabilidad equivalente a las de los polieters. La modificación de la química del Vinil Siloxanoacuadrafuncional proporcionaría una gran fidelidad de reproducción del detalles en un entorno húmedo (Giner *et al.*, 2009).

### 3.3. Técnicas de Impresión

De forma general, el uso de las siliconas para impresión incluye cinco pasos (Phillips, 2004):

1. Preparación de la cubeta
2. Preparación de la silicona
3. Toma de la impresión
4. Remoción de la impresión
5. Preparación de los modelos

Estos son los pasos principales en la obtención de un modelo, varían en su realización según el tipo de Técnica de Impresión que se utilice.

Las técnicas de impresión pueden ser clasificadas en: Una Fase y Dos Fases. Las técnicas de **Una Fase** se realizan siempre en un sólo paso y con un sólo material de impresión. Las Técnicas de **Dos Fases** se pueden realizar en un paso (Simultánea) o en dos (Diferida), y comprenden dos materiales de impresión, uno de consistencia pesada o muy pesada y otro mediano, liviano o extraliviano (Hunget *al.*, 1992; Caputi y Varvara, 2008).

Para el propósito de nuestro trabajo, se detallará sobre la técnica Simultánea, correspondiente a las técnicas de dos fases. Las técnicas de dos fases (simultánea y diferida), originalmente fueron recomendadas para disminuir los problemas asociados a defectos de polimerización que producían las siliconas por condensación (Johnson y Craig, 1986; Hunget *al.*, 1992; Idriset *al.*, 1995).

#### 3.3.1. Técnica de Dos fases Simultánea (en un paso) o de Mezcla Múltiple (Phillips, 2004).

Luego de la elección de la cubeta, o su preparación (en el caso que sea una cubeta individual), se deben mezclar de manera simultánea los dos materiales (silicona pesada + catalizador y silicona liviana + catalizador) según las instrucciones del fabricante para el modo de mezcla, y la presentación comercial del producto. Se rellena entonces la cubeta con un espesor uniforme del material

pesado, mientras que una jeringa para silicona es rellena con el material liviano. Este último se inyecta con la jeringa en el interior, alrededor de las preparaciones dentales y el material restante se ubica sobre la silicona pesada ya puesta en la cubeta. Se coloca la cubeta rellena de ambas siliconas en estado plástico en boca y se asienta sobre el material ligero que ha sido extendido sobre las preparaciones. Así, la silicona pesada obliga al material ligero a adaptarse sobre los tejidos preparados.

Esta técnica, al ser de un paso, requiere menos tiempo y es considerada más económica (Hunget *al.*, 1992; Lee *et al.*, 1995; Caputi y Varvara, 2008).

Durante la polimerización, los dos materiales han de unirse perfectamente.

Una desventaja que ocurre algunas veces, es que el material pesado tiende a empujar mucho al liviano, incluso, en áreas críticas de la preparación como las líneas de terminación, en donde la reproducción de ellas, por el empuje provocado, se produce en el material pesado, el cual tiene menor capacidad de reproducción de detalles que el fluido (Caputi y Varvara, 2008).

### 3.4 Fuerzas que actúan en el proceso de Impresión

Existen en el proceso de impresión cuatro fuerzas diferenciables que actúan contra los tejidos. Éstas son:

Fuerzas de retracción. Previas a la impresión, por el uso del hilo retractor. Tienden a despegar y desplazar los tejidos gingivales de la preparación. Efectuadas por la cubetilla por su forma y por ser un cuerpo rígido.

Fuerzas de desplazamiento. Fuerza inherente al proceso de impresión que desplaza a la encía alejándola de la preparación. Presente en técnica de cubetilla por el flujo de material de impresión. En técnicas de silicona, esta fuerza es de menor magnitud.

Fuerzas colapsantes. Fuerza que produzca el colapso del tejido gingival contra la preparación. Está dada principalmente por falta de soporte luego de la retracción. La Cubetilla por la forma y por el flujo de material logra bloquear esta fuerza. En otras técnicas depende principalmente de habilidad y experiencia por parte del operador. También depende del grado de viscosidad del material de impresión

Fuerzas recidivantes. Fuerza dependiente de las fibras conjuntivas. Fuerza que empuja al tejido hacia su posición original. Se da durante la polimerización de la impresión. En la técnica cubetilla por ser un cuerpo rígido tiene mayor capacidad de oponerse a estas fuerzas.

### 3.5 Críticas de la impresión

Una vez que se obtiene la impresión se debe: verificar integridad del material de impresión, verificar si se impresionó todo, presencia de poros que son zonas de atrapamiento de aire o agua. Tener especial énfasis en preparación y zonas adyacentes, es decir, punto de contacto e integridad del margen. Específicamente en nuestro estudio es esencial verificar, luego del vaciado la línea de acabado de las preparaciones.

Defectos comunes observados con el uso de materiales de impresión elastoméricos no acuosos	
Tipo de defecto	Causas
Impresión con superficie rugosa o irregular	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polimerización incompleta por remoción prematura de la boca.</li> <li>- Proporción o mezcla inadecuada de los componentes o presencia de aceite u otro material orgánico en los dientes (materiales que interfieran con la polimerización).</li> <li>- Polimerización demasiado rápida por humedad o temperaturas elevadas.</li> </ul>
Burbujas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polimerización demasiado rápida que impide el flujo</li> <li>- Aire incorporado durante la mezcla</li> </ul>
Espacios de forma irregular	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saliva o residuos sobre la superficie de los dientes</li> </ul>
Modelo de yeso rugoso o poroso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza inadecuada de la impresión</li> <li>- Exceso de agua en la superficie de la impresión</li> <li>- Exceso de agente humectante dejado sobre la preparación</li> <li>- Remoción prematura del modelo</li> <li>- No esperar al menos 20 min para vaciar una impresión de silicona por adición</li> </ul>
Deformación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubeta de resina no polimerizada la suficiente</li> <li>- Falta de adhesión del material elástico a la cubeta</li> <li>- Falta de retención mecánica</li> <li>- Desarrollo de propiedades elásticas en el material antes de colocar en la cubeta</li> <li>- Exceso de material</li> <li>- Espacio insuficiente para el material de rebase</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión continua sobre el material de impresión, que ya ha desarrollado propiedades elásticas.</li> <li>- Movimiento de la cubeta durante la polimerización</li> <li>- Remoción prematura de boca</li> <li>- Remoción de la boca con una técnica incorrecta</li> </ul>
--	---

Tabla IV: Defectos comunes observados con el uso de materiales de impresión elastoméricos no acuosos (Phillips, 2004).

### 3.6 Modelos

Una vez obtenida la impresión de la zona de interés, es necesario proceder a la confección del modelo correspondiente. Esto consiste en completar la impresión con otro material, es decir, obtener el positivo (modelo) del correspondiente negativo (impresión). El cual debe tener características, entre las cuales, las dos más importantes son: fidelidad de reproducción y su exactitud dimensional (Macchi, 2009).

El vaciado debe realizarse según lo indicado de acuerdo al fabricante del material de impresión, mientras no se vacíe debe manipularse con cuidado, de lo contrario puede sufrir distorsiones que llevaran a la obtención de un modelo erróneo (Phillips, 2004).

#### *Materiales de vaciado.*

##### Yeso

El yeso es un mineral que se encuentra en la naturaleza, con cierta abundancia. Es de estructura multicristalina, que contiene azufre, oxígeno y calcio en forma de sulfato cálcico e hidrógeno y oxígeno como agua de cristalización. De esta forma, se dice que es un sulfato de calcio dihidratado o dihidrato, el cual, para ser manipulado por el odontólogo, se somete a calor, donde pierde agua y se transforma en un hemihidrato cálcico y que encontramos comercializado como polvo. El profesional para manipularlo revierte el proceso nuevamente mezclando dicho polvo de yeso con agua, cuya reacción libera calor y se denomina fraguado. Así, la masa plástica obtenida es vaciada en la impresión para copiarla fielmente al final del proceso de endurecimiento (Macchi, 2009; Phillips, 2004).

Existen distintos tipos de yesos, clasificados según las condiciones en que son deshidratados para su comercialización (Macchi, 2000; Phillips, 2004), entre los cuales se describen:

- **Yeso tipo I** (yeso para impresiones): Ha sido sustituido por materiales menos rígidos.
- **Yeso tipo II** (también llamado yeso taller, corriente o París): Se obtiene a partir de calcinación en seco, lo que deja partículas y cristales muy porosos. Para manipularlo, la relación Agua/Polvo a utilizar es más alta que los otros tipos de hemihidratos (Tabla V), lo que se traduce en una masa final muy porosa y poco resistente.
- **Yeso tipo III** (yeso piedra o escayola dura): Se obtiene a partir de calcinación en autoclave bajo presión, obteniendo cristales más regulares y con menor porosidad. Por esta razón, se necesita menos relación Agua/Polvo que en el caso anterior (Tabla V), para hacerlo manipulable y con ello, el resultado es un yeso fraguado más resistente.
- **Yeso tipo IV** (yeso piedra mejorado, extraduro, densita o yeso para troqueles): Se obtiene con otro procedimiento, que incluye una solución de sales (como el cloruro de calcio) o a sintéticamente a partir de sustancias químicas que permiten conseguir cristales todavía más regulares y muy densos, con relación Agua/Polvo aún más bajas que en los casos anteriores (Tabla V) y yesos fraguados muchísimo más resistentes.
- **Yeso tipo V**: También se le denomina piedra de alta resistencia y de alta expansión y se utiliza sólo para metales que en su proceso de colado sufren gran contracción (efecto de compensación).

Calcinación	Cristales	Relación agua/polvo
Seca	Porosos	0.40 / 0.50
Autoclave	Intermedios	0.25 / 0.35
En soluciones	Densos	0.22 / 0.24

Tabla V: Descripción de la obtención de los principales tipos de yesos, y sus características (Macchi, 2000)

Para comercializar estos productos, se les agregar compuestos químicos que le otorgan nuevas características como el sulfato de potasio que acelera la velocidad de fraguado, o borato de sodio hidratado (bórax) que la retarda (Macchi, 2000; Phillips, 2004).

El polvo debe guardarse en un recipiente hermético que lo proteja de la humedad. Para su mezcla se utiliza habitualmente una taza de goma y una espátula metálica no muy flexible. También existen dispositivos para mezcla mecánica y con presión ambiente negativa (al vacío), para disminuir la presencia de porosidad.

Respetando la proporción Agua/Polvo indicada para el material, se debe mezclar hasta observar total ausencia de grumos. Usualmente este proceso demanda de 30 a 60 segundos si se realiza en forma manual, y 20 a 30 segundos si se realiza en forma mecánica (Macchi, 2000; Phillips, 2004). Luego de este proceso, cualquier incremento de agua o polvo aumentará la porosidad del modelo final. Completada la mezcla y durante el vaciado, conviene someterla a vibración manual o mecánica para eliminar burbujas de aire y evitar este problema (Macchi, 2000).

Con respecto al tiempo de trabajo, Phillips (2004) recomienda 3 minutos como lo adecuado.

### 3.7 Medición de la reproducción de detalles

Mediante apreciación clínica: basándose en la especificación nº19 de la ANSI/ADA (ANSI/ADA, 2004), la reproducción de detalles fue evaluada inmediatamente después del retiro de la impresión viendo en esta continuidad de cinco líneas que estaba demarcada en la preparación, tres horizontales y dos verticales que se entrecruzan (Petrie et al, 2003. S. Shah et al, 2004). Al ser este un estudio in vivo y no in vitro en las situaciones clínicas la reproducción de detalles debe ser evaluada en zonas críticas como líneas de terminación y márgenes de la preparación.

## **4. SOLUCIÓN DE ACONDICIONAMIENTO PREIMPRESIÓN U OPTIMIZADOR DE SUPERFICIES DENTARIAS.**

### **4.1 Definición y Generalidades.**

La solución de acondicionamiento preimpresión u optimizador de superficies dentarias, conocida como la solución B4™, de la compañía Dentsply, sigla que significa, be-fore = antes. Es una solución de acondicionamiento de preparaciones para la humectación uniforme de la superficie antes de la impresión elastomérica, por lo tanto, ha sido creada para uso como solución de acondicionamiento antes de la impresión (Instrucciones de uso, Dentsply). Es ni un surfactante superficial, formulado para su total compatibilidad con los productos Aquasil Ultra (Vázquez J.C., 2008).

Cuando se aplica a los distintos sustratos, como tejido sulcular, preparaciones dentales, bases cavitarias de cerámica, composite o metálicas, pilares o cofias para implantes (Instrucciones de uso, Dentsply), o copings de impresión de implantes (Vázquez J.C.,2008). Se consigue una superficie uniforme con tensión superficial reducida antes de la aplicación del material de impresión Aquasil Ultra(Instrucciones de uso, Dentsply). Además, esto ocurre incluso en condiciones plenamente hidrofóbicas como en la toma de impresión de dentina, implantes, etc. (Dentsply, 2008). Las superficies así normalizadas con un ángulo de contacto reducido para todos los sustratos sobre los que se hacen impresiones permiten reproducir los detalles más sutiles de la preparación tanto por encima como por debajo de la encía (Instrucciones de uso, Dentsply®).

Su composición consiste en Glicol polietileno (PEG), etanol, agua, surfactante y pigmentos (Instrucciones de uso, Dentsply).Sólo se contraindica su aplicación directa sobre tejido de pulpa dentaria.

Se advierte por su contenido de glicol polietileno (PEG), evitar el contacto prolongado o repetido con la piel (dermatitis alérgica de contacto), el tejido blando bucal y los ojos. No se debe ingerir.

#### 4.2 Instrucciones de uso pasó a paso.

Paso	Procedimiento a efectuar
1. Preparación	Terminar la preparación dental, incluyendo la base cavitaria o la conexión del pilar / cofia para el implante y / o la colocación del hilo de retracción cuando sea necesario, tal y como hace habitualmente.
2. Limpieza	Retirar la restauración provisional y el cemento temporal residual (cuando sea aplicable). Limpiar la preparación con una copa de goma y piedra pómez o con una pasta limpiadora como la pasta profiláctica Nupro®. Lavar concienzudamente con agua pulverizada a presión y séquese con aire. Limpie con aguapulverizada a presión la preparación que haya sido recientemente rebajada o el componente del implante, después séquelos con aire. (Instrucciones de uso, Dentsply). O bien sólo lavar con spray de agua y secar (Vázquez J.C., 2008).
3. Colocación del hilo de retracción.	Si se tiene que utilizar hilo de retracción, colocarlo siguiendo la técnica habitual de acuerdo con las instrucciones del fabricante. (Instrucciones de uso, Dentsply) Esto puede hacerse en este momento o antes del punto anterior, según el procedimiento que emplee el clínico (Vázquez J.C., 2008)
4. Aplicación de la solución B4™	<p>4.1 Colocar dos o tres gotas de la solución B4 en un recipiente de vidrio como un vaso Dappen (Vázquez J.C., 2008). Ponga más gotas para varias preparaciones, si es necesario. Vuelva a colocar el tapón en su sitio rápidamente (Instrucciones de uso, Dentsply).</p> <p>4.2 Aplique la solución B4™ utilizando un cepillo desechable limpio sobre toda la preparación, pilar, cofia, coping de impresión y el sulcus, mojando bien o volviendo a mojar el hilo de retracción en tensión, siempre y cuando sea aplicable. Aplique algo de aire para conseguir una película uniforme. No enjuague con agua o seque la solución B4™ aplicada.</p> <p>4.3 Retire el hilo, cuando sea oportuno, y confirme la hemostasis siguiendo su técnica habitual. En el caso que se utilicen agentes químicos adicionales para conseguir la hemostasis, enjuague bien la preparación y el sulcus y vuelva a aplicar la solución B4™ tal y como se describe en la sección 4.2 una vez que se haya controlado la hemorragia. Una vez que se haya logrado parar la hemorragia completamente, proceda inmediatamente a finalizar la impresión siguiendo las Instrucciones de uso del material de impresión Aquasil Ultra. (Instrucciones de uso, Dentsply).</p>

Tabla VI: instrucciones de uso del B4.

### 4.3 Beneficios del uso de B4.

Según Vásquez, 2008 en la clínica diaria, es un producto de fácil manipulación, ya que sus normas de uso no difieren mucho de las habituales en otros productos dentales, como los adhesivos para composite. La inclusión del producto en la sistemática de toma de impresiones es sencilla y no plantea ningún problema ni pérdida de tiempo. Tomó distintas impresiones, tales como coronas, carillas e implantes mediante la técnica que habitualmente, suele presentar más problemas de reproducción en la toma de impresiones: la de impresión única con materiales de dos consistencias, silicona pesada y silicona fluida. Sus materiales de elección generalmente fueron: Aquasil Ultra hardbodyfast set y Aquasil Ultra XLV fast set. Ambos materiales, de polimerización rápida. Los resultados fueron muy satisfactorios y en todos los casos, logró impresiones de gran calidad. Concluyó tras dos meses de empleo sistemático de B4 con Aquasil Ultra, que es posible obtener impresiones de gran calidad en la reproducción de los detalles, sin artefactos y con gran penetración de los materiales de impresión fluidos en el surco gingival (Vásquez J.C., 2008). No existe evidencia que B4 produzca similares beneficios en la técnica de impresión única con dos materiales de silicona de condensación pesada y mediana.

#### *4.3.1 Crea óptimas condiciones para todas las impresiones:*

B4 crea una superficie ideal para la toma de impresiones independientemente de las condiciones del sustrato. Esto resulta en impresiones con una predecible y estandarizada calidad y una disminución importante de las repeticiones del procedimiento. B4 aumenta considerablemente la humectancia de la silicona al disminuir la tensión superficial del sustrato a impresionar. (Dentsply, 2008)

El aumento de la humectancia favorece una mayor fluidez de Aquasil Ultra con la consiguiente mejoría de la reproducción de los detalles, por ejemplo a nivel sub-gingival.

Con el incremento de la fluidez sub-gingival, se puede presentar el problema del desgarro marginal debido a un mucho menor grosor de la impresión obtenida en esta área, debido a la mayor penetración en el área sub-gingival de la preparación. Además de realizar una adecuada retracción gingival para reducir el desgarro, es deseable clínicamente tener un material de impresión con elevada resistencia al desgarro. En la Universidad de Northwestern (USA), se ha desarrollado un estudio sobre la resistencia al desgarro de diez materiales de impresión de baja viscosidad: nueve vinil-poli-siloxanos de baja viscosidad y un poliéter. Aquasil Ultra XLV seguido por Aquasil Ultra LV mostró la mayor resistencia al desgarro, con elevada significación estadística, respecto al resto de los materiales en estudio (Tabuenca J., 2008).

Se ha especificado que al aplicar una gota de agua en una superficie de teflón, considerado uno de los materiales menos humectables, forma una semiesfera. Si a esta misma superficie se le aplica B4 y luego se le aplica una gota de agua, ésta se expande (Catalogo B4, Dentsply®, 2010)

La combinación de Aquasil Ultra con B4 aporta una combinación de una fluidez incrementada junto con una elevada resistencia al desgarro. Es obvio que la mejora de las propiedades físicas de los materiales dentales puede proporcionar resultados clínicos superiores. No obstante, es importante recordar que todos los procedimientos para la realización de puentes y coronas, se deben realizar adecuadamente para la obtención de éxitos clínicos a largo plazo (Boghossian A., 2007).

Estos estudios sólo reportan el uso de B4 con las siliconas de adición Aquasil Ultra. No hay evidencia del uso de este surfactante de superficies con las siliconas de condensación.

#### 4.3.2 Reproducción extremadamente precisa del detalle:

B4 reduce el ángulo de contacto en todos los sustratos: esmalte, dentina, implantes, etc. Esto determina una reproducción extraordinaria del detalle tanto sub-gingival como supra-gingival (Dentsply 2008). De este modo, se incrementa notablemente la capacidad de fluir de las siliconas, especialmente de Aquasil Ultra LV y XLV (las más fluidas) y serán capaces de reproducir aún mejor los detalles de la superficie tratada (Vázquez J.C., 2008)

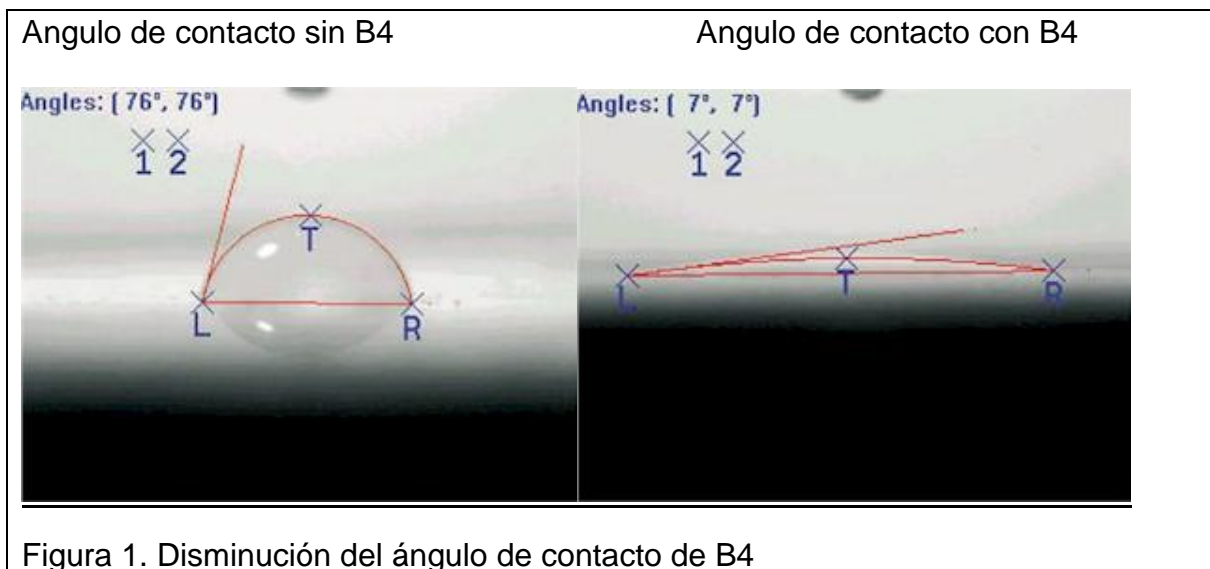
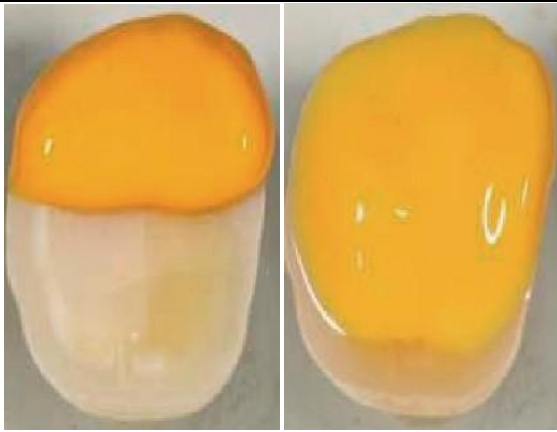


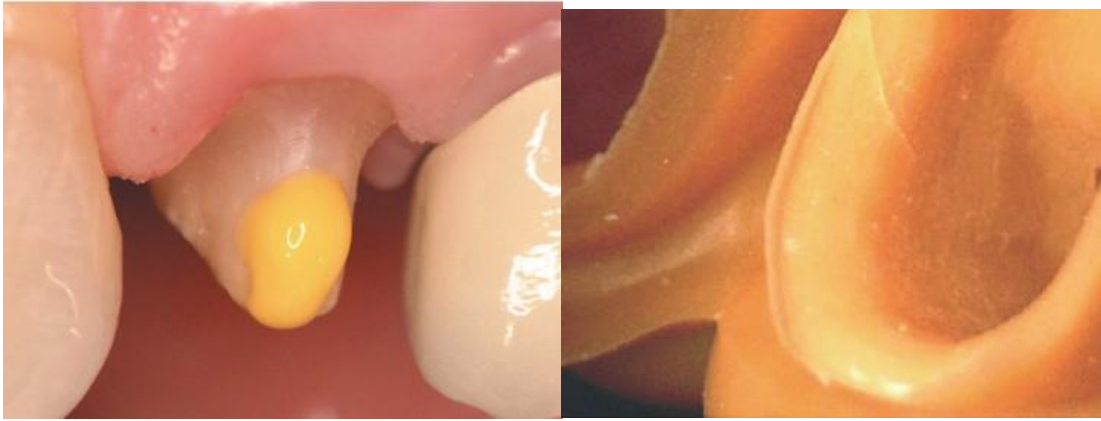
Figura 1. Disminución del ángulo de contacto de B4



Fluidez de AU en dentina /Fluidez de AU después de aplicar B4

Figura 2. Disminución de la tensión superficial del sustrato por B4 y aumento de la humectancia y por consiguiente de la fluidez de Aquasil

Figura 3. Aquasil Ultra fluido aplicado sobre superficie dentaria sin tratar con B4



Aplicación de Aquasil Ultra™ en superficie dentaria tratada con B4. Observe el detalle de la superficie sub-gingival

Figura 3. Aquasil Ultra fluido aplicado sobre superficie dentaria sin tratar con B4

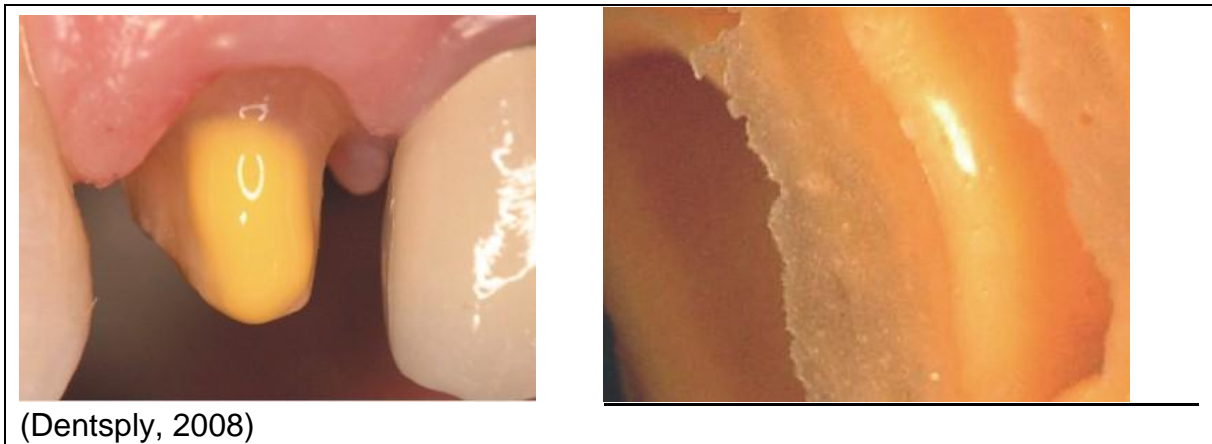


Figura 4. Aquasil Ultra fluido aplicado sobre superficie dentaria tratada con B4

#### *4.3.3 Fácil retirada de la cubeta de impresión.*

B4 actúa como un agente lubricante facilitando la retirada de la cubeta de impresión. Esto también es aplicable al hilo de retracción, pues aplicando B4 al mismo se retira más fácil (Dentsply, 2008), por lo tanto B4, de modo adicional, actúa como lubricante, que facilita la extracción de la cubeta al endurecer el material de impresión (Vázquez J.C., 2008).

## 5. SIRONA CEREC Sistema CEREC 3®

En general, los escáneres son instrumentos son altamente específicos, pues constan de un sensor piezo-eléctrico con 5µm. de precisión, que transforma en medidas, las distancias entre puntos que toca su punta. La desventaja está en lo costoso que resulta obtenerlo. Un ejemplo de éstos, es el Sistema de CAD-CAM CEREC® (Diseño y fabricación asistidos por ordenador) ideado por Mörmann y Brandestini en 1980, para la realización de restauraciones dentales, totalmente cerámicas, directamente en clínica. En su quinta fase de desarrollo, el CEREC® 3 (Figura 5.)

Es un sistema modular CAD/CAM que trabaja en el entorno operativo de Windows®, con un software específico para esta aplicación. Consta de un lente o cámara (escáner) que registra una impresión óptica en cada uno de los tres ejes del espacio y traslada esta imagen tridimensional al computador. El escáner funciona como una videocámara convencional produciendo una imagen en vivo en el monitor. La cámara se activa por un pedal activador para realizar la captura en 3D. La captación se ejecuta virtualmente sin retraso, por lo tanto la imagen 3D se consigue en la misma orientación de la cámara.

Previamente al registro de la imagen deseada, los modelos se deben cubrir con una fina capa de Dióxido de Titanio (CEREC® Powder), para producir una alta uniformidad en la distribución de la luz, y así obtener un registro más nítido de la imagen tridimensional captada por la cámara. Haciendo una inspección sobre la imagen capturada, el operador puede aceptar los datos o repetir el procedimiento por activación del pedal. Para realizar mediciones, se marcan los puntos escogidos sobre la imagen proyectada en el monitor con el Mouse del sistema. Ya que la imagen se puede girar en los tres planos del espacio, las mediciones de ancho, largo y alto se pueden realizar en una misma figura sólo rotándola. Luego de escoger una distancia entre dos puntos, el sistema arroja inmediatamente la distancia obtenida en milímetros (Cadalfalch, 2003).



Figura 5. Equipo Sirona CEREC 3

## 6. SONDA PERIODONTAL CAROLINA DEL NORTE

Dentro del instrumental periodontal, existen las sondas periodontales que sirven para localizar, medir y marcar las bolsas, además de establecer su trayectoria en superficies dentarias individuales. En general, la sonda típica, es un instrumento similar a una barra, calibrado en milímetros, con forma piramidal, y su extremo es romo y redondeado. Está formada por un mango, un vástago y un extremo activo calibrado. Para medir una bolsa, se introduce con cuidado la sonda, mediante una presión firme y suave hasta el fondo de la bolsa. El vástago debe alinearse con el eje longitudinal de la superficie dentaria que se explora. Se efectúan varias mediciones para determinar el nivel de inserción a lo largo de la superficie del diente. Existen varios diseños de sondas periodontales con diversas calibraciones en milímetros.

En el presente estudio utilizamos la Sonda Periodontal Carolina del Norte Hu-Friedy, que va de 1mm en 1mm hasta 12mm, característica ideal para obtener la medida del NIR desde los muñones preparados. En este caso, se medirá la distancia desde el borde cavosuperficial de la preparación hasta la punta de la sonda, no la profundidad de la bolsa como se describe según la literatura.



Figura 6. Sonda Periodontal Carolina del Norte Hu- Friedy.

## 7. DEFINICIONES CONCEPTUALES Y OPERACIONALES.

1. Línea de acabado: Variable cualitativa, nominal y dicotómica.

*Definición conceptual:* Borde cavosuperficial de la preparación dentaria en prótesis fija. Su configuración dicta la forma y la masa del material restaurador en el margen de la restauración. También puede afectar la adaptación marginal de adaptación de la restauración. Debe quedar reproducida en la impresión para

asegurar el ajuste marginal de la restauración (Shillingurg, 2000). La restauración puede sobrevivir en el entorno biológico de la cavidad oral únicamente si los márgenes están muy adaptados a la línea de acabado cavosuperficial de la preparación. La configuración de dicha línea de acabado de la preparación dicta la forma y la masa del material restaurador en el margen de la restauración. También puede afectar la adaptación marginal y el grado de adaptación de la restauración (Shillingburg, 2000).

*Definición operacional:* Línea que limita o contornea la terminación de la preparación y se debe observar en el yeso de forma continua.

## 2. Surco gingival: Variable cualitativa, ordinal y tricotómica.

*Definición conceptual:* Es el surco poco profundo o espacio circundante del diente que forma la superficie dental, por un lado, y el revestimiento epitelial del margen libre de la encía, por el otro. La determinación clínica de la profundidad del surco es un parámetro diagnóstico importante. La profundidad de sondeo de un surco gingival clínicamente normal es de 2 a 3 mm (Carranza, 2004).

*Definición operacional:* Se corresponderá a la proyección vertical de silicona alrededor de la preparación dentaria en la impresión. Su altura en milímetros se debe corresponder con las medidas en milímetros realizadas del NIR en los sectores mesial, medio y distal en vestibular y palatino/lingual de cada preparación, en la que se utilizará como referencia coronal, la línea de acabado y apical, la punta de la sonda y que no debe superar los 3 milímetros según los criterios de exclusión expuestos.

## 3. Nódulos: variable cualitativa, ordinal y tricotómica.

*Definición conceptual:* Concreción de pequeño tamaño y forma esferoidal.

*Definición operacional:* En el vaciado de cada muñón, corresponde a la existencia de concreciones esferoidales que sobresalen de la anatomía normal de un muñón. En éste estudio y se cuantificará la existencia de nódulos de cualquier diámetro en todo el interior de la línea de acabado incluyendo a ésta.

## **OBJETIVOS**

### **1. Objetivo General**

Evaluar y comparar la reproducción de detalles entre impresiones definitivas utilizando silicona de condensación y silicona de adición, mediante la técnica silicona/silicona en un paso, tratando ambos tipos de silicona con y sin utilización de acondicionador de superficies.

### **2. Objetivos Específicos**

- Medir y comparar la replicación del surco gingival en impresiones utilizando silicona de adición y de condensación, tratándolas con y sin acondicionador de superficies.
- Medir y comparar la continuidad en su totalidad de la línea de acabado, en preparaciones dentales de prótesis fija, en impresiones con silicona de adición y de condensación con y sin acondicionador de superficie.
- Cuantificar y comparar la presencia de nódulos en los modelos de las impresiones tomadas con silicona de adición y de condensación, tratándolas con y sin acondicionador de superficie.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El control de los fluidos del surco y la encía dificultan una única y exacta toma de impresión definitiva tanto con silicona de adición como de condensación en Prótesis Fija, respecto a la reproducción de detalles.

### **2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Permite el acondicionador de superficie lograr una mejor, única y exacta “respecto a la reproducción de detalles impresión definitiva” tanto con silicona de adición como de condensación con técnica silicona/silicona en un paso que sin éste?

### **3. HIPÓTESIS**

Considerando que el acondicionador de superficie aumenta la humectabilidad, se espera que existan diferencias significativas respecto a la reproducción de detalles; línea de acabado, surco gingival y nódulos en impresiones con silicona de adición y de condensación con técnica silicona/silicona en un solo paso; con y sin acondicionador de superficie.

### **4. SISTEMA DE VARIABLES**

#### **4.1 Variables independientes**

Tipos de Impresiones respecto a la aplicación de acondicionador de superficie

- Impresión definitiva con silicona de condensación con la técnica silicona/ silicona en un paso con acondicionador de superficie
- Impresión definitiva con silicona de condensación con la técnica silicona/ silicona en un paso sin acondicionador de superficie
- Impresión definitiva silicona de adición Aquasil Ultra con técnica silicona/silicona en un paso sin acondicionador de superficie.
- Impresión definitiva con silicona de adición Aquasil Ultra con silicona/silicona en un paso con acondicionador de superficie.

## 4.2 Variables Dependientes

La reproducción de detalle se verá reflejada en estas cuatro variables. La evaluación de éstas cuatro variables en cada una de las cuatro impresiones, nos darán una idea respecto a si el uso de B4 mejora las condiciones con cada tipo de silicona.

- Reproducción del surco gingival: En nuestro estudio hemos decidido medir el nivel de inserción clínico relativo (NIR) en los sitios mesial, medio y distal tanto por vestibular como por lingual/palatino con la Sonda periodontal carolina del norte (SCN). El NIR utiliza otra referencia como punto de medición de la pérdida de inserción, ej.: obturaciones, placa o férula oclusal, etc. y refleja pérdida de tejidos de inserción de la pieza dentaria al igual que la profundidad al sondaje y se utiliza cuando el LAC no es detectable o no se encuentra debido a una restauración dental. En el caso del presente estudio, el NIR se medirá desde la LACS hasta la punta de la SCN.

No ocuparemos la medida profundidad de sondaje, que mide los milímetros desde el margen gingival hasta la punta de la sonda, para eliminar la posibilidad que nuestras mediciones varíen si los pacientes no siguen adecuadamente las instrucciones de higiene correspondientes. En cambio, la medida del NIR en milímetros se mantendrá estable a lo largo de nuestro estudio. Luego, se medirán en los negativos o impresiones, las alturas mesial, medio y distal, tanto por vestibular y palatino/lingual de la proyección vertical de silicona correspondiente al surco gingival a través del análisis de las imágenes obtenidas por el scanner Sirona Cerec 3® con el programa Rhinoceros3D y se verificará su correspondencia con las anteriores registradas clínicamente.

- Reproducción de la línea de acabado cavosuperficial (LACS): Se observará en el vaciado de cada preparación la continuidad total de la LACS.
- Cantidad de nódulos: En la impresión de cada muñón, evaluaremos la existencia de nódulos de cualquier diámetro en todo el interior de la LACS incluyendo ésta.

### 4.3 Operalización de las variables

Nombre de la variable	Posición en la Investigación	Escala de medida	Naturaleza de la variable	Codificación
Reproducción de surco gingival	Dependiente	Ordinal	Cualitativa	<p>1= se corresponden 5 o 6 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y lingual/ palatino.</p> <p>2= se corresponden de 3 o 4 de las medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y lingual/ palatino</p> <p>3= Se corresponden menos de 3 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y lingual/ palatino</p>
Reproducción de la LACS	Dependiente	Nominal (respecto a la continuidad del borde cavosuperficial)	Cualitativa	<p>1= hay continuidad de todo el perímetro del borde cavo superficial</p> <p>2= el borde cavo superficial está interrumpido</p>
Nódulos	Dependiente	Ordinal	Cualitativa	<p>1= sin nódulos en vaciado</p> <p>2= de 1 a 3 nódulos en vaciado</p> <p>3= más de 3 nódulos en vaciado</p>

Tabla VII. Variables dependientes.

## 5. DISEÑO DEL ESTUDIO

El siguiente estudio, corresponde a un diseño experimental *in Vivo* que compara la reproducción de detalles respecto a cuatro variables (línea de acabado, surco gingival, burbujas y nódulos) entre impresiones con silicona de adición y de condensación con técnica silicona/silicona en un paso; con y sin acondicionador de superficie. Y que cuenta con dos grupos maestros, referenciales o controles (sin la utilización del acondicionador de superficie) y dos grupos de estudio o de prueba (con la utilización de acondicionador de superficie).

Grupo	Tipo de impresión	Tipo de grupo	N° de muestras
Grupo 1	Silicona de condensación s/B4	control	97
Grupo 2	Silicona de condensación +B4	estudio	97
Grupo 3	Silicona de Adición +B4	control	97
Grupo 4	Silicona de Adición s/B4	estudio	97

Tabla VIII. Distribución de los grupos, según tipo de impresión.

## 6. POBLACIÓN – MUESTRA – UNIDAD DE ESTUDIO.

La población objetivo corresponderá a todos los tratamientos de prótesis fija unitarias o plurales, es decir, a los pacientes con número de presupuesto tanto del curso PF II y Clínica integral de VI año del primer semestre de 2012. La población de estudio corresponderá a los mismos señalados anteriormente que cumplan con los criterios de inclusión. La unidad de muestra corresponderá a un muñón.

### 6.1 Determinación del Tamaño de la Muestra

- Utilizando un porcentaje de la continuidad de línea de acabado del 50% ( $p=0.5$ )
- Y un nivel de confianza del 95% ( $Z_{0,975}=1.96$ )
- Un error de estimación entre el porcentaje de continuidad de la línea de acabado a nivel poblacional y muestral sea de a lo más un 10% ( $ee=0.1$ ) el tamaño mínimo de la muestra es de:  $n \geq 97$  muñones.

$$n = \frac{Z^2_{n-\alpha/2} p(1-p)}{e^2}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 \cdot 0.5 (1-0.5)}{(0.01)^2}$$

$$n = \frac{3.84 \times 0.25}{0.0001}$$

(Taucher, E.1997:125)

Este tamaño de muestra será de 97 muñones pero no necesariamente 97 pacientes, ya que un paciente puede tener uno o varios muñones para PFUo bien varios muñones que compongan una PFP. En cualquiera de los casos analizaremos los muñones por separado, es decir, como unidad de muestra. Cabe destacar que nuestra muestra será la misma para todos los grupos, pues a cada muñón le tomaremos las cuatro impresiones, es decir, el mismo grupo de pacientes participará en los cuatro grupos.

Para tabular la información y obtener los resultados necesarios, utilizaremos el programa Microsoft Excel para Windows 2007.

## 6.2. Tipo de Muestreo

El tamaño de la muestra se determinará por el tipo de muestreo no probabilístico y por conveniencia, recolectando por lo tanto un número mayor de muñones, para así a través de los criterios de inclusión poder obtener una muestra de 97muñones en total, y lograr así resultados estadísticamente significativos.

## 7. CALIBRACIÓN

En el presente estudio no será necesaria la calibración entre los operadores. Sólo un operador, realizará las inspecciones de las preparaciones dentarias, verificando que los escalones y chaflán estén bien realizados, preocupándose de la existencia de una línea de acabado continua y delimitada y que sean preparaciones subgingivales. Éste operador será el mismo que registrará los NIR en la ficha clínica única (Anexo 1). Una vez que las preparaciones hayan sido aprobadas se procederá a la toma de impresiones por otro operador y así se evitarán sesgos por calibración.

Respecto a la toma de impresiones definitivas con los dos tipos de silicona, con y sin la aplicación del acondicionador de superficie, serán realizadas por el otro operador.

<b>Acciones del estudio</b>	<b>Operador 1</b>	<b>Operador 2</b>
Inspección de las preparaciones dentarias.	X	
Medición de los NIR.	X	
Marcado de cubetas.		X
Toma de las cuatro impresiones definitivas.		X
Vaciado al vacío de las impresiones.		X
Scanneado de las impresiones.	X	
Medición de la aleta de silicona con Rhinoceros 3D.	X	
Conteo de burbujas y poros en los modelos.	X	

Tabla IX. Acciones del estudio según operador.

## 8. PROCEDIMIENTOS DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Tras aprobado el estudio por el comité ético y de bioseguridad de nuestra Escuela de Odontología y por la Cátedra de Prótesis Fija, se seleccionaron aquellos pacientes pertenecientes al curso PF I y PF II que cumplían con los criterios de inclusión detallados posteriormente. Éticamente nuestro estudio no es cuestionable, pues no estamos realizando una intervención en nuestros pacientes que puedan en algún caso exponerlos a alguna respuesta negativa. Respecto a la bioseguridad se realizaron los procedimientos de desinfección correspondiente tanto de las cubetas como de las posteriores impresiones, las que nosotros manipulamos, lo cual será detallado más adelante.

Luego se procedió a explicarles a los alumnos tratantes que estén cursando el ramo Prótesis Fija I o II y Postgrado de rehabilitación, el proceso a realizar y mediante un consentimiento informado de sus pacientes (final de Anexo 1), aprobaron su participación en nuestro estudio. Luego que los alumnos tratantes

atieron a sus pacientes, realizando las acciones clínicas, según la disposición de tiempo de los pacientes, fueron llevados a otro box dental dentro de la misma clínica que se encuentre desocupado, para así no restarles su tiempo clínico. El registro de las medidas de los NIR, con la sonda periodontal Carolina del Norte.

Los registros corresponderán a las medidas de los NIR en los sitios mesial, medio y distal, tanto en vestibular como en lingual/palatino de cada muñón, es decir, seis sitios en total, las cuales se deberían corresponder con los milímetros del surco gingival impresionado en silicona, la que se observará como una proyección vertical de silicona medida en los mismo sitios.

Cuando el alumno tratante finaliza el tallado de los dientes pilares, en la sesión que corresponde la toma de impresión definitiva, nosotros procedimos a realizar sin repetición nuestras cuatro impresiones con:

- Silicona de adición Aquasil Ultra con técnica silicona/silicona en un paso
- Silicona de adición Aquasil Ultra+ B4 con técnica silicona/ silicona en un paso
- Silicona de condensación con técnica silicona/silicona en un paso + B4
- Silicona de condensación con técnica silicona/silicona en un paso sin acondicionador de superficie.

Respecto a la secuencia de la toma de éstas es necesario aclarar, que una vez establecidos en el box de tesis, a cada paciente se le tomaron las cuatro impresiones en dos sesiones en días distintos, para así evitar que la resiliencia de los tejidos nos provoquen resultados con sesgo, sería probable que en la tercera o cuarta impresión los tejidos tengan una disposición más favorable que la primera o segunda, ya que estaremos ejerciendo presión sobre éstos. Así a cada paciente se le tomaron sólo dos impresiones en una primera sesión, asignadas aleatoriamente según el tipo de material pero no según la aplicación de acondicionador preimpresión, pues decidimos siempre efectuar primero la impresión sin B4, para evitar que queden residuos de éste al momento de tomar la impresión sin este producto que provoquen sesgo en los resultados. Por lo tanto hay dos opciones asignadas al azar. Es importante señalar que no se mezclaron dentro de una sesión distintos tipos de silicona, pues también pueden quedar residuos de sus distintos componentes.

Asignación al azar	Primera sesión		Segunda sesión	
	Primera impresion aplicada	Segunda impresion aplicada	Primera impresion aplicada	Segunda impresion aplicada
Opción 1	Silicona de adición s/B4	Silicona de Adición c/B4	Silicona de condensación s/B4	Silicona de condensación s/B4
Opción 2	Silicona de condensación s/B4	Silicona de condensación s/B4	Silicona de adición s/B4	Silicona de Adición c/B4

Tabla X. Asignación aleatoria respecto a la toma de las impresiones en dos sesiones.

Las preparaciones de los muñones no están estandarizadas, pues se considerarán aceptables por el hecho de haber sido aprobadas por el docente a cargo de cada alumno y la finalidad de nuestro estudio es medir las variables anteriormente explicadas rigiéndonos por los criterios de inclusión de nuestras muestras y no el resultado del tallado de las preparaciones de PF.

Previo a la toma de impresiones se realizó una correcta limpieza de los muñones. Ésta limpieza consistió en retirar la restauración provisional y el cemento temporal residual. Luego se limpio la preparación con la pasta profiláctica Nupro®, se lavo concienzudamente con spray de agua y secaran.

Al momento de realizar la toma de las impresiones con B4 se siguen las instrucciones de aplicación según el fabricante, detalladas más adelante, es decir, se aplico un segundo de aire antes y después, para conseguir una película uniforme, pero sin secar la solución B4. En cambio, al momento de realizar las impresiones sin B4, sólo se aplico aire sobre la superficie dentaria segundos antes de la toma de impresión, como se realiza convencionalmente.

Un observador realizará los cuatro negativos y marcará las cubetas con un color de la siguiente forma a modo de ejemplo, pues esto lo determinará el operador de forma arbitraria al momento de la toma de las impresiones sin que el segundo operador sepa a qué grupo pertenece cada impresión, de esta forma se evitará sesgo al momento de codificar. Cada cubeta será rotulada con una pegatina con el número asignado al paciente.

- verde: impresión con silicona de adición Aquasil Ultra con técnica silicona/silicona en un paso sin B4.
- Celeste: Silicona de adición Aquasil Ultra+ B4 con técnica silicona/silicona en un paso.
- Rosado: Silicona de condensación con técnica silicona/silicona en un paso + B4.
- Amarillo: Silicona de condensación con técnica silicona/silicona en un paso sin acondicionador de superficie.



Fig. 7 Cubetas marcadas según el tipo de impresión.

Una vez realizada la toma de nuestras cuatro impresiones, procedió a vaciar en yeso extraduro, tipo IV (Velmix de la Keer, creado para modelos que necesitan espesores muy delgados de yeso), en conformadores de zócalo. Éstos también fueron marcados con los colores respectivos.

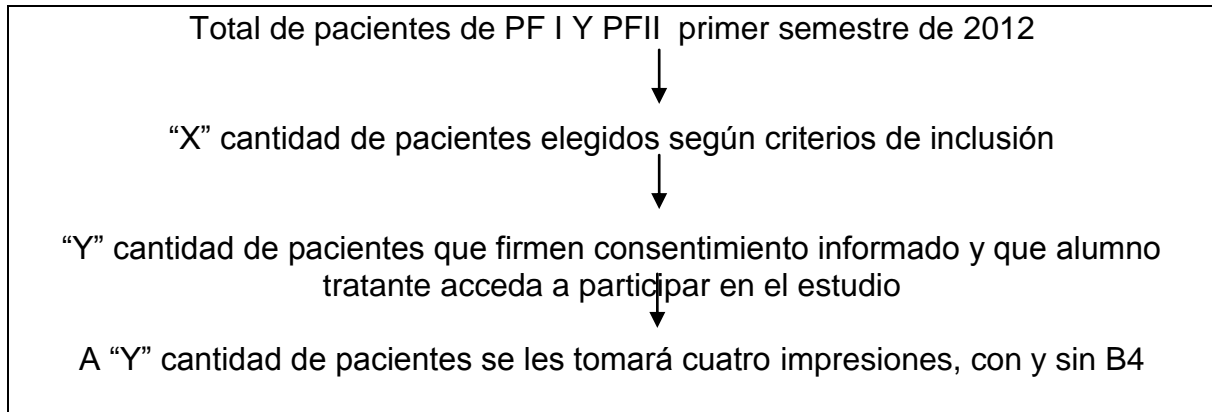
Tanto las dos impresiones tomadas en cada sesión, como sus posteriores vaciados, fueron almacenados y transportados en potes plásticos con tapa, los cuales están marcados con el nombre y el número del paciente. Luego se trasladaron a las dependencias del Centro odontológico de la 1ª zona naval, para obtener las imágenes 3D con el sistema Sirona CERED 3®.

Posteriormente, los negativos y positivos fueron analizados por un segundo operador. La variable surco gingival fue analizada en el negativo y las variables LACS y nódulos en el modelo ya vaciado. El primer operador que sabe a que grupo pertenece cada color marcado en las cubetas codifico dicha información en una tabla, base de datos, la cual se expone más adelante. Nuestras variables son la representación clínica de las propiedades que ofrece B4.

Todo lo que hemos explicado, respecto a los datos obtenidos de cada variable a medir, fueron registrados en la "Ficha: Clínica y de registro de datos" diseñada especialmente para este estudio (Anexo 1).

Sólo se utilizaron en el presente estudio, aquellos pacientes con preparaciones dentales que cumplan los criterios de inclusión, explicados en el siguiente subtítulo. A continuación se detalla un esquema de la sistematización anteriormente señalada, para la obtención de nuestra muestra.

Cada negativo y positivo fue fotografiado para obtener así un registro de respaldo y así mostrar algunas fotos posteriormente en nuestros resultados.



*Diagrama 1. Sistematización para selección de la muestra.*

Cada paciente que no asistió a la segunda sesión de impresiones, una vez que ha participado de la primera, fue excluido del presente estudio, pues es necesario contar con las cuatro impresiones para cada preparación dentaria.

### **8.1 Criterios de inclusión**

- Preparaciones unitarias y plurales de los pacientes de PFII y Clínica Integral de VI año, pertenecientes al primer semestre 2012.
- Preparaciones dentarias de límite subgingival.
- Pacientes que firmen consentimiento informado.
- Alumnos que accedan a colaborar con el estudio.
- Pacientes que no posean un NIR mayor a 3mm en cualquier sitio ya sea mesial, medio o distal por vestibular o lingual/palatino en las preparaciones dentarias.
- Pacientes que si presentan gingivitis, estén en tratamiento paralelo o ya hayan sido tratados.

## 8.2 Procedimiento para la toma de impresiones definitivas

Cuando el alumno tratante haya finalizado el tallado de los dientes pilares, en la sesión que respecta la toma de impresión definitiva, paralelamente a la toma que él realizará mediante la técnica de la cubetilla, la cual es requisito del curso, nosotros procederemos a realizar nuestras cuatro impresiones en dos sesiones distintas. Para este procedimiento se utilizaron los siguientes materiales:

Grupo	Tipo de impresión	Materiales a utilizar	Protocolo
G. 1	Silicona de condensación/B4	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Silicona mediana y pesada</li> <li>-Adhesivo para silicona</li> <li>- Cubeta de stock parcial perforada</li> <li>-Desinfectante</li> <li>-Loseta de vidrio</li> <li>-Espátula de silicona</li> <li>-Jeringa para impresiones</li> <li>-Guantes y mascarilla</li> <li>-Bandeja de examen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- secar el/los muñones con aire de la jeringa triple, sin resecar.</li> <li>- preparar la silicona pesada y mediana según las instrucciones del fabricante, de forma simultánea por dos operadores.</li> <li>-aplicar el adhesivo de silicona en la cubeta y esperar tiempo de secado según instrucciones del fabricante (30 seg.)</li> <li>- un operador carga la cubeta con una carga uniforme de silicona pesada de tal forma q el material sobrepasa el flanco de la cubeta. Paralelamente el otro operador carga la jeringa de silicona mediana y la aplicará tanto en el muñón como sobre el material pesado no polimerizado</li> <li>- Colocar la cubeta rellena de ambas siliconas en estado plástico sobre el/los muñones y se asentará sobre el material mediano que fue previamente extendido sobre las preparaciones</li> <li>- esperar el tiempo de polimerización recomendado por el fabricante 1.5 min (un total de 6 min y 30 seg. Desde el comienzo de la mezcla de las siliconas.</li> <li>- retirar la impresión posteriormente con un movimiento único, firme y sin báscula.</li> <li>- inspeccionar la impresión y proceder a desinfectarla.</li> </ul>
G. 2	Silicona de condensación +B4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- B4</li> <li>-Vaso dappen</li> <li>- Tip</li> <li>-Los materiales utilizados en el G1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-aplicación de B4 según la tabla que se presenta más abajo</li> <li>- proceder con todos los pasos detallados en el Grupo 1</li> </ul>

G. 3	Silicona de Adición +B4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Silicona de adición Aquasil Ultra Dentsply LV (Fraguado Regular)</li> <li>-Silicona de adición AquasilSoftPutty - Estuche Estándar)</li> <li>- B4</li> <li>-Vaso dappen</li> <li>- Tip</li> <li>-Materiales utilizados en G.1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-aplicación de B4 según la tabla que se presenta más abajo</li> <li>- proceder con todos los pasos detallados en el Grupo 1, variando sólo los tiempos de mezcla y polimerización recomendados por el fabricante de esta silicona.</li> </ul>
G. 4	Silicona de Adición s/B4	-Los materiales del grupo 3 sin B4	- proceder con todos los pasos detallados en el Grupo 1, variando sólo los tiempos de mezcla y polimerización recomendados por el fabricante de esta silicona.

Tabla XI. Materiales y secuencia para la toma de impresiones según cada grupo.

Materiales que se utilizarán para el proceso de la toma de impresiones:

	<p>Silicona de adición Aquasil Ultra DentsplyLV (Fraguado Regular)</p> <p>AquasilSoftPutty - Estuche Estándar)</p>
---	--



	<p>Acondicionador de superficie preimpresión B4 (Dentsply)</p>
	<p>Silicona de condensación Coltène® Speedex</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Silicona speedexputty</li> <li>- Silicona Speedex Light Body</li> <li>- Speedex activador universal</li> </ul>

Tabla XII. Materiales utilizados para la toma de impresiones

Los pasos a seguir respecto a la toma de impresión con y sin acondicionador de superficie se indican en la siguiente tabla siguiendo las instrucciones especificadas por el fabricante. No se utilizó hilo retractor ni agentes químicos adicionales.

	Impresiones con B4	Impresiones sin B4
<p>Pasos a seguir respecto a la aplicación del acondicionador de superficie al momento de la toma de impresión</p>	<p>1. Aplicar de la solución B4™</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar dos o tres gotas de la solución B4 en un un vaso Dappen por cada preparación.</li> <li>- Aplicar la solución B4™ utilizando un tip sobre la preparación y el sulcus, mojando bien o volviendo a mojar el hilo de retracción en tensión, siempre y cuando sea aplicable. Aplique algo de aire para conseguir una película uniforme. No enjuague con agua o seque la solución B4™ aplicada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar aire levemente sin resecar la superficie dentaria segundos antes de la impresión.</li> </ul>

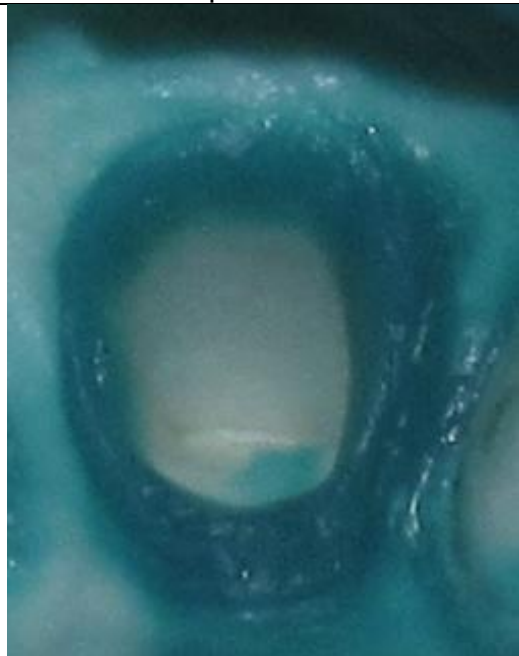

Tabla XIII. Pasos antes de la toma de impresión, según la aplicación de B4

También es importante destacar que los tiempos de polimerización, según el fabricante para cada tipo de silicona fueron respetados, independiente de la aplicación de B4, que como explicamos en la tabla anterior, tiene sus propios pasos. Así también, se respetó el tiempo que transcurrió desde que se realizó la impresión hasta que se realizó el vaciado. EL tiempo que transcurrió entre la toma de las impresiones y el scanneado con el sistema Cerec 3D también se estandarizó como se muestra a continuación en la siguiente tabla.

Las impresiones, se almacenaron en un recipiente plástico de tapa rosca, para así ser transportadas. De ésta forma, se evitó que se estropearan, desde que fueron tomadas, hasta que se realizó su vaciado en el Laboratorio Dental LabRoman.

	Silicona de condensación Coltene® Speedex	Silicona de adición Aquasil Ultra DentsplyLV (Fraguado Regular)
Tiempo de trabajo, según Instrucciones del fabricante.	Pesada: 1,5 min	Pesada: 2,5 min
	Liviana: 1,5 min	Liviana: 2,5 min. 1:1 base- catalizador
Tiempo de polimerización, según instrucciones del fabricante	3 min	5 min.
Tiempo transcurrido desde toma de impresión y scanneado con Cerec 3D	24 hrs.	24 hrs.
Tiempo transcurrido desde toma de impresión y vaciado.	48 hrs. (Los modelos pueden ser vaciados sin problemas hasta los 7 días después de la toma de impresión).	48 hrs. (Pese a que no se recomienda que transcurra más de un día, no fue objetivo medir la estabilidad dimensional)

Tabla XIV. Tiempos de trabajo según silicona y tiempos transcurridos para scanneado y vaciado.

Grupo	Tipo de impresión	Fotos de la impresiones del diente 1.5
<p style="background-color: yellow; color: black; text-align: center;">Grupo 1</p>	<p>Silicona condensación s/B4</p>	
<p style="background-color: #FFDAB9; color: black; text-align: center;">Grupo 2</p>	<p>Silicona condensación +B4</p>	

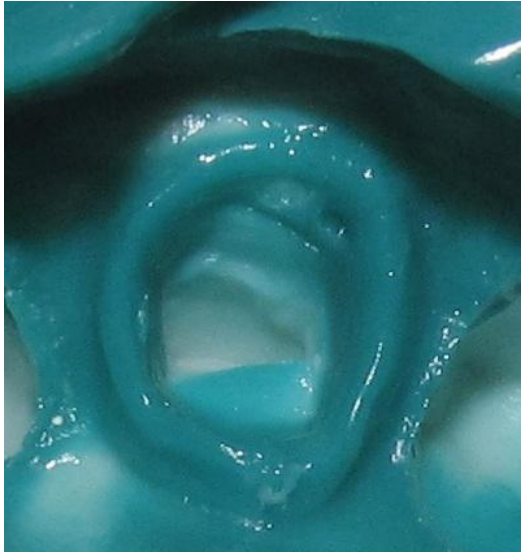

<p>Grupo 3</p>	<p>Silicona de Adición +B4</p>	
<p>Grupo 4</p>	<p>Silicona de Adición s/B4</p>	

Figura 8. Fotografías de las cuatro impresiones del diente 1.5

### 8.3 Scanneado con el sistema Sirona CEREC 3D

Una vez obtenidas las impresiones definitivas, y antes del vaciado, se procedio a realizar el scanneado de las impresiones en las dependencias de la Central Odontológica de la Armada de Chile.

Se confecciono una matriz de yeso ortopédico con la impronta de la base de una cubeta parcial. Para su confección se necesito un conformador de zócalo el cual será llenado de yeso ortopédico hasta el borde. Antes que éste frague, se envaselino una cubeta parcial por su exterior y se impronto en el yeso ortopédico, hasta la mitad de la altura de los flancos externos.

De esta forma se obtiene una matriz rígida para poder encajar cada una de nuestras impresiones definitivas y así poder fijarlas. De ésta forma se puede poner sobre una superficie plana y de forma fija.

Luego se realiza la aplicación del polvo Propellant, el cual es un agente auxiliar para la elaboración de la toma de impresión óptica, creado por la casa dental VITA para los sistemas CEREC. Éste polvo se encarga de regular el brillo de la imagen a tomar, para poder captar definiciones exactas del tallado. Este polvo debe cubrir bien la preparación y es importante destacar que no deben quedar excesos de éste, ni espacios sin cubrir, ya que la cámara capta mínimos detalles, originando inconvenientes.



Figura. 9 Polvo Propellant® de la VITA®

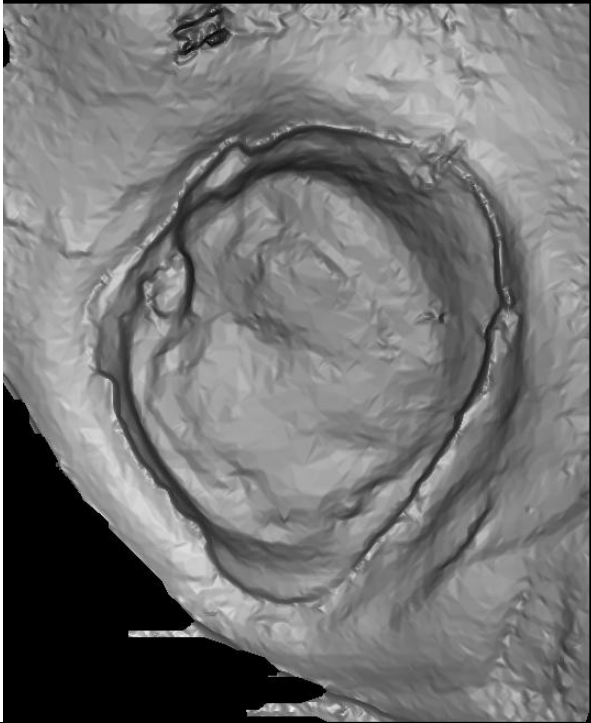
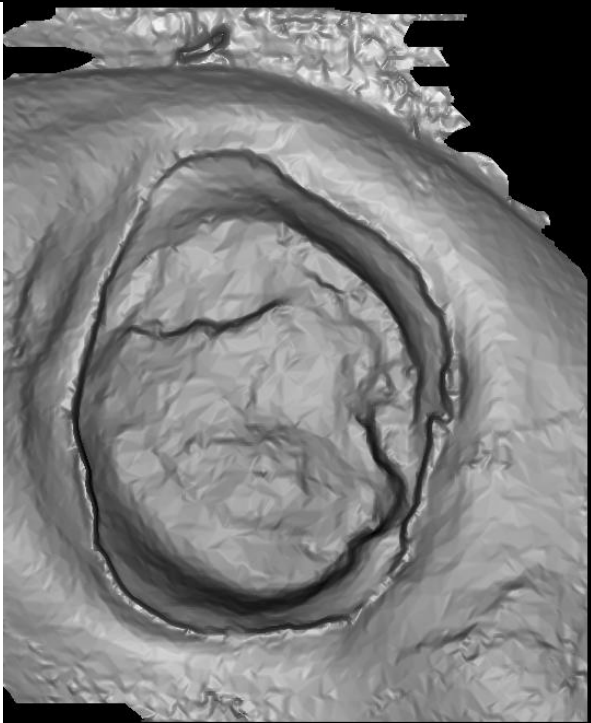
Cada una de nuestras impresiones fue colocada en esta matriz, y posteriormente fue scanneada. Como las cubetas parciales utilizadas en el estudio, son de mango móvil, no fue necesario hacer más de una matriz, pues independiente que sean impresiones izquierdas o derechas, se lograron encajar de igual forma en la matriz.



Figura 10 .Cámara scaneadora

Luego las imágenes fueron analizadas en el programa Rhinoceros 3D. Ésta, es una herramienta de software para modelado en tres dimensiones basado en NURBS. Lo creó Robert McNeel&Associates, originalmente como un agregado para AutoCAD de Autodesk. Dentro de sus aplicaciones se destaca su uso en el sistema CAD/CAM.

El objetivo es medir en milímetros la altura de la aleta de silicona que queda en la impresión de cada unidad de muestra en los sitios mesio, medio y distal tanto en vestibular como en palatino/lingual, registrándose en la tabla propuesta en el anexo 1

Grupo	Tipo de impresión	Foto de la impresión diente 1.7
Grupo 1	Silicona de conde s/B4	
Grupo 2	Silicona de conde +B4	

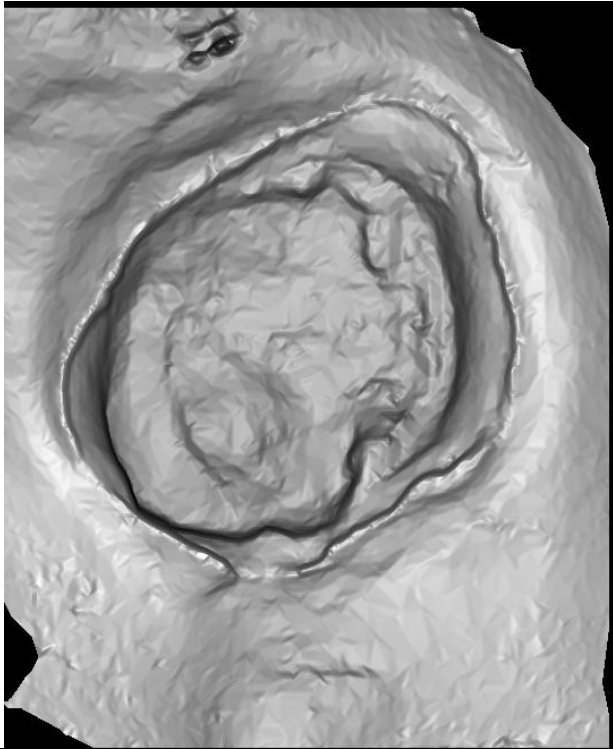
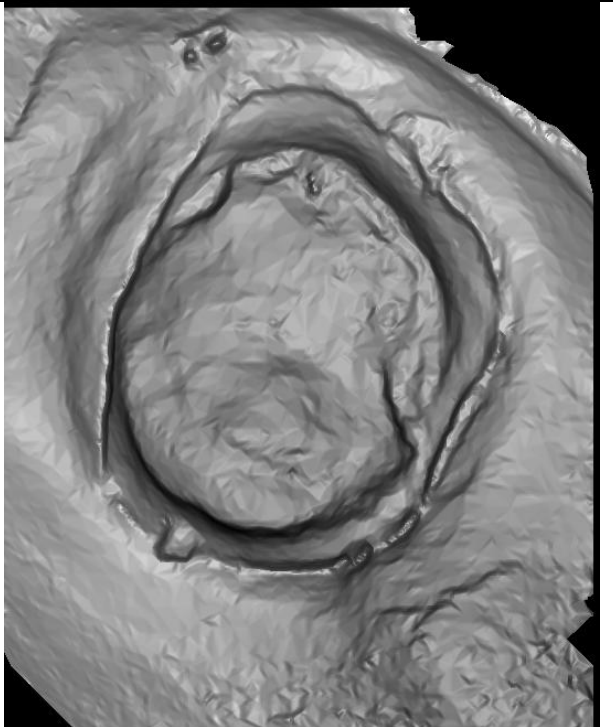
<p>Grupo 3</p>	<p>Silicona de Adición +B4</p>	
<p>Grupo 4</p>	<p>Silicona de Adición s/B4</p>	

Figura 11. fotos de las cuatro impresiones del diente 1.7 scaneadas con el sistema CEREC 3D

#### 8.4 Vaciado de las impresiones definitivas

Una vez realizada la toma de nuestras dos impresiones, y del scanneado con el Sistema Sirona CEREC 3Dse procedió a vaciar en yeso extraduro, tipo IV (Velmix de la Keer, para modelos que necesitan espesores muy delgados de yeso). Éste proceso lo realizó el Laboratorio dental LabRomán.



Figura 12. Yeso Vel-Mix Stone.

El yeso Vel- Mix lo utilizaremos, pues fue creado para todos los modelos de trabajo y modelos de muñones extraíbles. Garantiza superficies muy lisas y una gran resistencia a la compresión y a la abrasión. Su tiempo de fraguado es 8-14 min, su expansión de fraguado después de 2 h: 0,04-0,08 % y la resistencia a la compresión después de 1 h: > 35 N/mm<sup>2</sup>, en estado seco: > 84 N/mm<sup>2</sup>. Su proporción de mezcla: 100 g: 22 ml, la cual será respetada para efectuar nuestros vaciados.

Los materiales que utilizaremos en el vaciado son:

- Yeso duro KerrVel- Mix Stone, blanco - 25 Kg
- Agua destilada
- Balanza para la medición de la cantidad de yeso
- Probeta de 25 ml. Para proporcionar el agua
- Máquina para la mezcla al vacío y espatulado mecánico de yeso Mixer 805 (Silfradent). Para revestimientos y yesos puede desarrollar un ciclo de trabajo entero (espatulación y colada) con un vacío total o parcial, según se desee, realizado por el Laboratorio Dental LabRoman.



Figura 13 .Mixer 805 (Silfradent)

- Máquina eléctrica vibradora de yeso
- Espátula de yeso
- Taza de goma mediana
- Toalla Nova
- Pegatinas
- Lupa

## 9. Análisis Estadístico.

En nuestro estudio se utilizó para el cálculo muestral, la fórmula de una población de la cual no se conoce una prevalencia anterior. Se utilizó un Intervalo de Confianza de un 95% y un nivel de significancia  $p < 0.05$

En general, en nuestro estudio, codificamos según estratificación, las variables dependientes como se muestra en la tabla XV. Luego, los datos de la codificación se tabularon en nuestra base de datos (Tabla XVI.) para así posteriormente realizar nuestro análisis estadístico, a través del porcentaje. Estos porcentajes, que son nuestros resultados, nos indicarán en el fondo si el acondicionador de superficie permite lograr una mejor, única y exacta (respecto a la reproducción de detalles) impresión definitiva tanto con silicona de adición como de condensación con técnica silicona/silicona en un paso que sin éste.

Codificación y agrupación de las variables dependientes.

Variable	Codificación según estratificación de las variables		
Línea de acabado	1= hay continuidad de todo el perímetro del borde cs	2= el borde cavo superficial está interrumpido	
Surco gingival	1= se corresponden 5 o 6 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y L/ pal	2= se corresponden de 3 o 4 de las medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y lingual/ palatino	3= Se corresponden menos de 3 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y lingual/ palatino
Nódulos en vaciado	1= sin nódulos en el vaciado	2= de 1 a 3 nódulos en el vaciado	3= más de 3 nódulos en el vaciado

Tabla XV. Codificaciones de las variables dependientes.

Nuestra base de datos se realizó en una planilla con el programa Excel, donde los datos codificados, se tabularon según la tabla anterior. Especificamos el nombre de cada paciente con el tipo de tratamiento al cual está siendo sometido, es decir, si fue un tratamiento de prótesis fija plural o unitario y el número de inserciones/muñones, las cuales fueron nuestra unidad de muestra.

Independiente que un paciente fue sometido a un tratamiento plural, se le realizó una única impresión con las cuatro técnicas señaladas, y se procedió a analizar de forma independiente cada muñón, pues cada uno participó en los cuatro grupos, no existiendo aleatoriedad. Aparte cada unidad de muestra o muñón que pertenece a una PFP posee sus propias características y NIR, lo que también respalda nuestro análisis individual.

Cada técnica de impresión se identificó con un color, por lo tanto cada muñón tuvo 12 datos; tres variables dependientes que se midieron con cuatro técnicas de impresión.

Grupo 1	Silicona de conde s/B4	Control
Grupo 2	Silicona de conde +B4	Estudio
Grupo 3	Silicona de Adición +B4	Estudio
Grupo 4	Silicona de Adición s/B4	Control

Nombre	N° Pac.	Muñón diente n°	Línea de acabado	Surco Gingival	Nódulos
X	X	X.X	códificación	códificación	códificación
			Códificación	códificación	códificación
			códificación	códificación	códificación
			Codificación	códificación	códificación

Tabla XVI. Base de datos tipo, por cada unidad de muestra (muñón).

## RESULTADOS

De acuerdo con los Objetivos propuestos y en para dar una respuesta a la Hipótesis planteada, los resultados obtenidos son los siguientes:

### 1. Comparación de la replicación del surco gingival en impresiones utilizando silicona de adición y de condensación, tratándolas con y sin acondicionador de superficies.

En la tabla se observan los resultados en porcentaje, obtenidos sobre la correspondencia de las medidas obtenidas de los NIR en los sitios mesio, medio y distal, tanto en V y P/L, mediante el sondaje periodontal de los muñones dentales y las medidas obtenidas de la altura de las aletas de silicona formadas en las impresión medidas mediante un scanner 3D y analizadas en el programa Rhinoceros 3D.

<b>Tipo de Silicona</b>	<b>Replicación del surco gingival</b>			<b>Total</b>
	Correspondencia de 5 o más medidas	Correspondencia de 3 o 4 medidas	Correspondencia de menos de 3 medidas	
<b>Condensación s/ B4</b>	0%	24%	76%	100%
<b>Condensación c/ B4</b>	4%	72%	24%	100%
<b>Adición s/B4</b>	8%	72%	20%	100%
<b>Adición c/B4</b>	48%	44%	8%	100%

Tabla XVII : Porcentajes obtenidos tras determinar la correspondencia de las medidas de los NIR de los sitios: mesio, medio y distal tanto por V como por L/P de los muñones dentales, con las alturas de las aletas de siliconas de las impresiones con silicona de adición y condensación, con y sin aplicación de B4.

Se observó:

- Que la correspondencia de 5 o más medidas, es mayor con silicona de adición, en general, tanto con y sin la utilización de B4, en comparación a los dos grupos de siliconas de condensación. Ahora bien, la mayor correspondencia se ve en la silicona de adición con la utilización de B4, donde se obtuvo un 48% de correspondencia en 5 o en los 6 sitios; mesio, medio y distal, tanto por vestibular como lingual/palatino en las 75 unidades de muestra o muñones.
- Respecto a la correspondencia de 3 o 4 medidas del total de seis sitios, la silicona de condensación con B4, obtuvo el mismo porcentaje de un 72% que la silicona de adición sin B4.
- Respecto a la correspondencia de menos de 3 medidas, es decir 1 o 2 sitios de los seis por muñón, la silicona de condensación sin B4 obtuvo el mayor porcentaje con un 76%

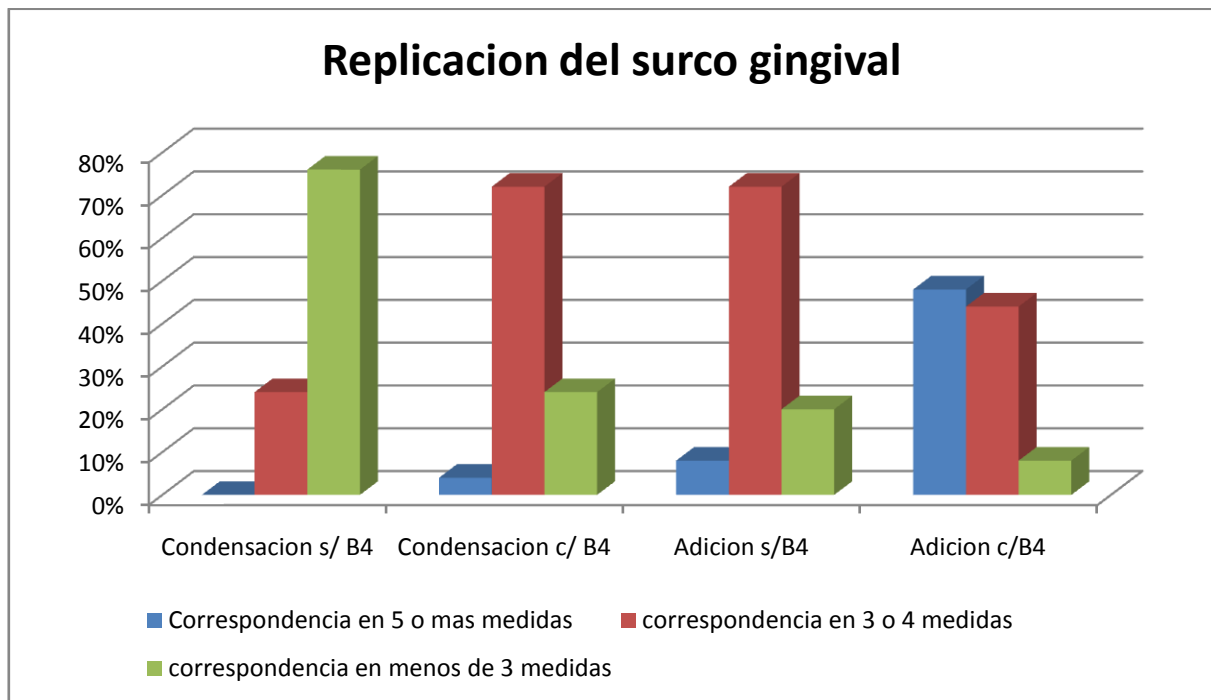


Gráfico 1. Representación mediante gráfico de barras, de los porcentajes expresados en la tabla anterior.

2. Comparación de la continuidad en su totalidad, de la línea de acabado de los modelos obtenidos de las preparaciones dentales de prótesis fija, en impresiones con silicona de adición y de condensación con y sin acondicionador de superficie.

<b>Continuidad en su totalidad de la línea de acabado</b>			
<b>Tipo de silicona</b>	Linea continua	Linea interrumpida	<b>Total</b>
<b>Condensación s/ B4</b>	12%	88%	100%
<b>Condensación c/ B4</b>	60%	40%	100%
<b>Adición s/ B4</b>	40%	60%	100%
<b>Adición c/ B4</b>	56%	44%	100%

Tabla XVIII: Porcentajes obtenidos respecto a continuidad en su totalidad, de la línea de acabado de los modelos de los 75 muñones analizados, en impresiones con silicona de adición y de condensación con y sin acondicionador de superficie.

Respeto a esta tabla podemos decir que:

- Los mayores porcentajes de total continuidad de la línea de acabado, se obtuvo con la aplicación de B4 con los dos tipos de siliconas. Un 60 % de los modelos obtenidos con silicona de condensación con B4 y un 56% con silicona de adición con B4.
- Por el contrario los mayores porcentajes de discontinuidad se observaron en los grupos sin la aplicación de B4, siendo mayor el porcentaje en las siliconas de condensación sin B4 (88%)

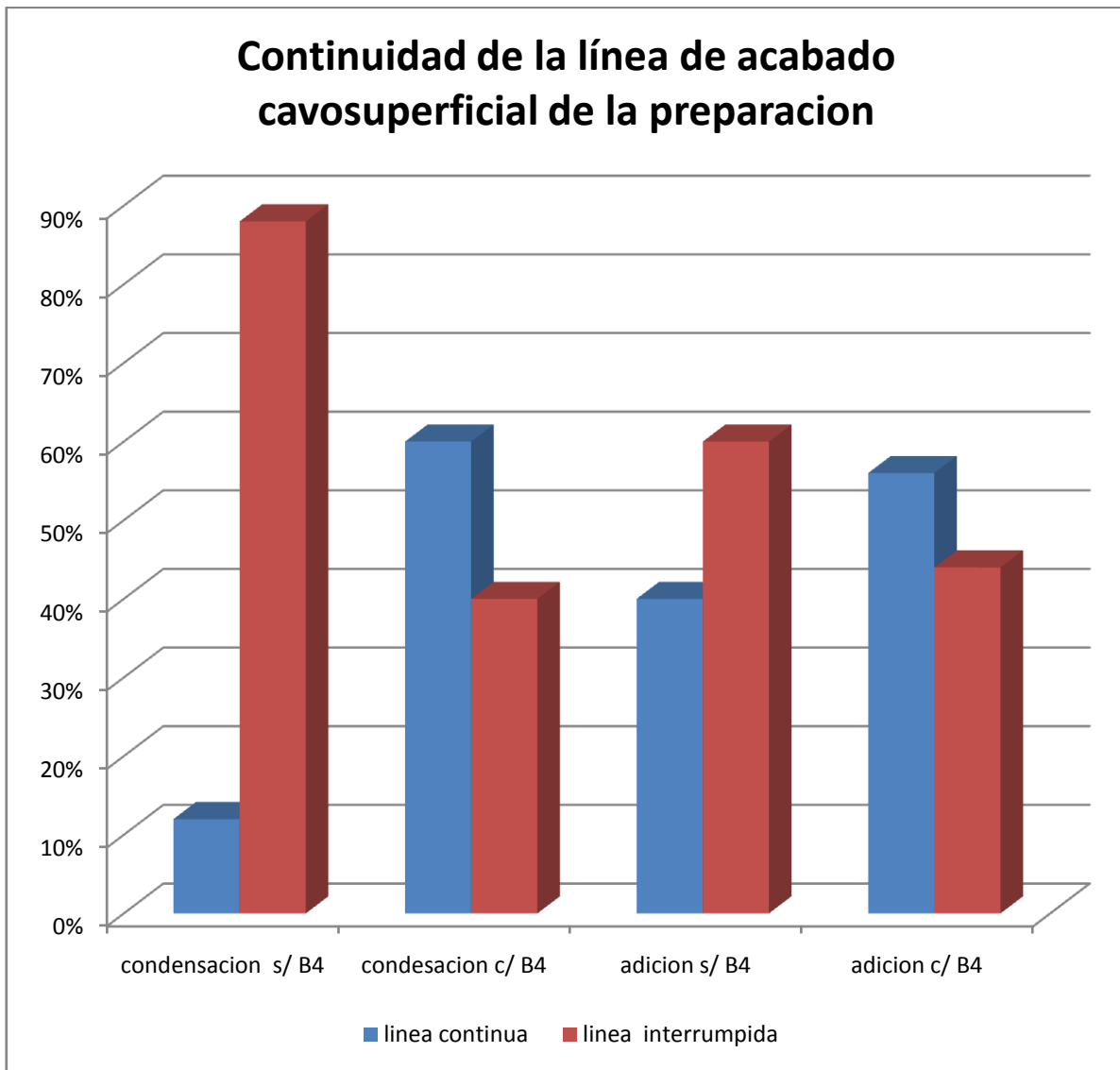


Gráfico 2. Representación mediante un gráfico de barras de la tabla anterior.

**3. Comparación de la presencia y cantidad de nódulos en los modelos de las impresiones con silicona de adición y de condensación, tratándolas con y sin acondicionador de superficies.**

Se considera la existencia de nódulos de cualquier diámetro en todo el interior de la línea de acabado incluyendo a ésta.

<b>Tipo de Silicona</b>	<b>Presencia de nódulos</b>		<b>Total</b>
	Sin presencia de nódulos	Presencia de 1 a 3 nódulos	
<b>Condensación s/B4</b>	28%	72%	100%
<b>Condensación c/B4</b>	68%	32%	100%
<b>Adición s/B4</b>	24%	76%	100%
<b>Adición c/B4</b>	60%	40%	100%

Tabla XIX : Porcentajes obtenidos respecto a la presencia de nódulos en los modelos de los 75 muñones analizados, en impresiones con silicona de adición y de condensación con y sin acondicionador de superficie.

Al analizar este gráfico, se observó lo siguiente:

- Existe un mayor porcentaje de ausencia de nódulos en los modelos obtenidos de impresiones con silicona de adición (60%) y condensación (68%) con la aplicación de B4.
- Se observó casi el doble de porcentaje de presencia de nódulos con siliconas de condensación sin B4 en comparación a aquellas impresiones donde si se utilizó este surfactante de superficies.
- En general tanto en los modelos obtenidos con impresiones de siliconas de adición (76%) como de condensación (72%) sin la aplicación de B4 se observaron entre 1 y 3 burbujas.

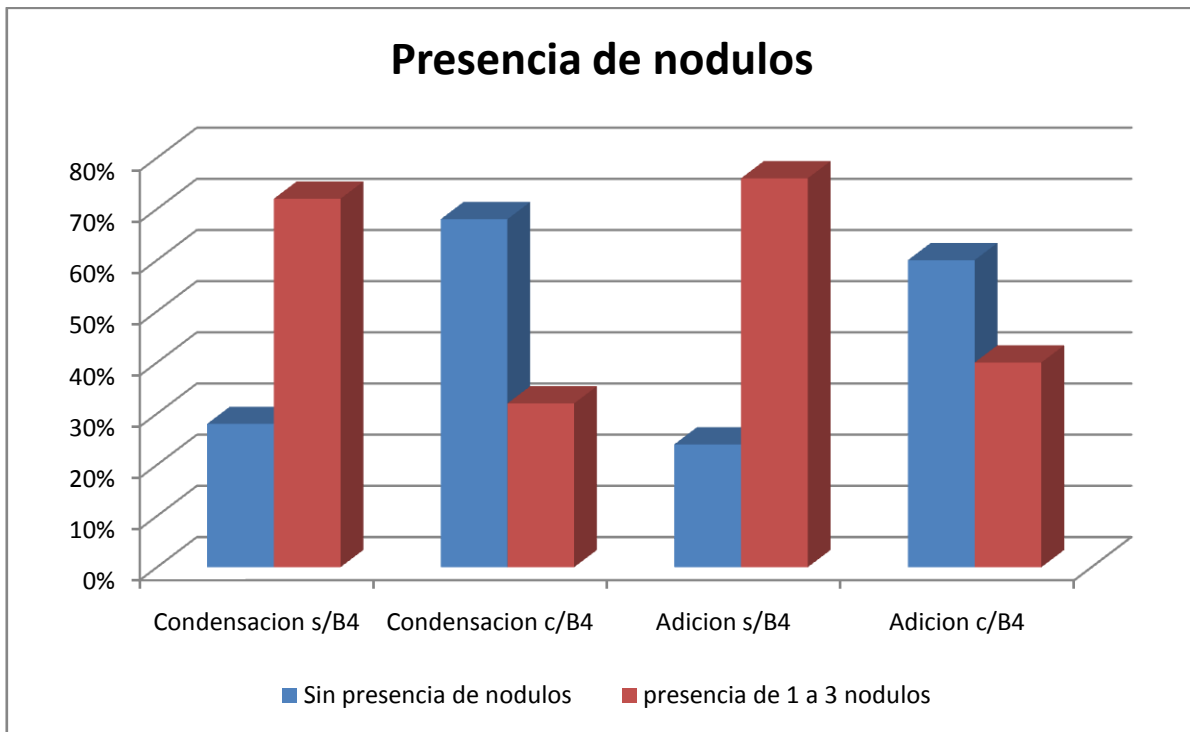


Gráfico 3. Representación mediante un gráfico de barras de los porcentajes obtenidos en la tabla anterior.

#### 4. Información general de los análisis.

En esta investigación se evaluaron 3 variables (Nódulos, Línea de acabado y Surco gingival), a través de 4 tratamientos diferentes (Silicona de condensación sin acondicionador, Silicona de condensación con acondicionador, Silicona de adición sin acondicionador y Silicona de adición con acondicionador), en 75 muestras. Ante la duda sobre si las muestras provenientes de un mismo paciente son independientes, se estima irrelevante para el tratamiento estadístico empleado (estadística no paramétrica), ya que está libre de los supuestos aplicados a la estadística regular o paramétrica.

Se decidió utilizar estadística no paramétrica debido a las características del diseño experimental, necesario debido a la naturaleza del estudio. En particular, los datos obtenidos corresponden a valores categóricos, ya sean dicotómicos (Línea de acabado y Nódulos) o tricotómicos (Surco gingival). Este tipo de datos viola al menos dos supuestos de la estadística paramétrica, la homocedasticidad y la normalidad.

El estadístico utilizado fue Chi-cuadrado (también se escribe X-cuadrado). Este análisis asume, como cualquier prueba de significancia estadística, que NO existe diferencias entre los tratamientos aplicados (esto es la hipótesis nula).

Si los resultados del análisis muestran diferencias significativas, se rechaza la hipótesis nula de igualdad y se asume que los tratamientos tienen un efecto diferente (puede ser mayor o menor).

## **5. Análisis por variable**

### 5.1 Nódulos.

Esta variable es de naturaleza tricotómica, pero en la práctica, es decir, de los resultados obtenidos, solo se detectaron casos correspondiendo a dos categorías (1 y 2).

Al corresponder en la práctica a una variable dicotómica, sus resultados fueron recíprocos (los que no correspondieron a 1 necesariamente correspondieron a 2), por lo tanto fue estadísticamente necesario analizar uno de los dos resultados posibles, para cada tratamiento. Se tomaron los datos que cayeron en la categoría.

#### Diferencias estadísticamente significativas:

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre:

- Silicona de Adición s/B4 y Silicona de Adición c/B4 ( $p= 0,000407$ ).
- Silicona de Condensación S/B4 y Silicona de Adición c/B4 ( $p= 0,003135$ ).
- Silicona de condensación c/B4 y Silicona de adición s/B4 ( $p= 0,00007$ ).
- Silicona de adición c/B4 y Silicona de adición s/B4 ( $p= 0,000670$ )

Todas las demás comparaciones no pudieron refutar la hipótesis nula, por lo que se asume que no hay diferencias estadísticas entre ellos.

## 5.2 Línea de acabado.

Esta variable es de tipo dicotómica y acepta, por tanto, dos tipos de resultados. Se llevó a cabo un análisis similar.

al anterior, que arrojó las siguientes comparaciones como estadísticamente significativas:

-Silicona de condensación s/B4 y Silicona de condensación c/B4 ( $p= 0,000001$ ).

-Silicona de condensación s/B4 y Silicona de adición c/B4 ( $p= 0,000004$ ).

-Silicona de condensación s/B4 y Silicona de adición s/B4 ( $p= 0,000772$ ).

Todas las otras comparaciones resultaron no significativas, por lo tanto se asume la hipótesis nula de igualdad, es decir, no se puede detectar el efecto de los tratamientos sobre esos casos.

## 5.3 Surco gingival.

La tercera variable es de tipo tricotómico. Dada la gran cantidad de combinaciones posibles entre los doce resultados obtenidos, cuya comparación completa escapa al objetivo del presente estudio, se decidió evaluar el efecto del acondicionador en condiciones similares.

Esto significa que solo se compararon los casos en que es posible la interpretación estadística de los resultados. Por ejemplo, si comparamos los valores que corresponden a la categoría 1 (se corresponden 5 o 6 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y L/P) entre el tratamiento con Silicona de condensación s/B4 y Silicona de adición c/B4, no podremos saber si las diferencias significativas (en caso de existir), se deben al uso de un tipo u otro de silicona, o al empleo del acondicionador.

Por lo anterior, solo se compararon casos en que una variable está en juego, o sea los datos que corresponden a una misma categoría, pero en un tratamiento con y otro sin acondicionador.

En estos análisis se encontraron las siguientes comparaciones siendo estadísticamente significativas:

-Categoría 2, entre Silicona de condensación s/B4 y Silicona de condensación c/B4 ( $p= 0,000022$ ) (18 y 54 casos, respectivamente).

-Categoría 3, entre Silicona de condensación s/B4 y Silicona de condensación C/B4 ( $p= 0,000007$ ) (57 y 18 casos, respectivamente).

-Categoría 1, entre Silicona de adición s/B4 y Silicona de adición c/B4 ( $p= 0,000004$ )(36 y 6 casos, respectivamente).

-Categoría 2, entre Silicona de adición s/B4 y Silicona de adición c/B4 ( $p= 0,024359$ ) (33 y 54 casos, respectivamente).

-Categoría 3, entre Silicona de adición S/ B4 y Silicona de adición c/B4 ( $p= 0,049535$ ) (6 y 15 casos, respectivamente).

En esta variable solo una categoría no mostró diferencias significativas (categoría 1, entre Silicona de condensación sin acondicionador y Silicona de condensación con acondicionador), con 0 y 3 casos cada una. Esto no quiere decir que el acondicionador no muestre diferencias entre ambos, es solo que hay muy pocos casos positivos, lo que habla principalmente de la acción de la silicona de condensación sobre esta variable.

## DISCUSIÓN

Respecto a esto, podemos decir, que nuestro estudio al comparar la continuidad de la línea de acabado en su totalidad, entre modelos obtenidos de impresiones con silicona de adición y de condensación con y sin B4, se encontraron algunas comparaciones estadísticamente significativas entre los grupos de estudio. La silicona de condensación c/B4 tuvo mejor comportamiento que este mismo tipo de silicona sin B4. Por otro lado, la silicona de adición c/B4 tuvo un mejor comportamiento que la silicona de adición sin B4, y adición con B4, tuvo un peor comportamiento respecto a esta variable que la silicona de adición sin B4.

Según estos resultados, la silicona de condensación y de adición al ser utilizadas con B4, no tienen diferencias estadísticamente significativas. A raíz de esto, es evidente que en relación al costo beneficio, es mejor la utilización clínica de una silicona de condensación c/B4 que una de adición por si sola, ya que el valor de la silicona de adición triplica aproximadamente el costo comercial de una silicona de condensación.

En cuanto a la reproducción de la variable surco gingival, que representa la capacidad de incrementar la humectancia de la silicona con los tejidos dentarios, favoreciendo así su fluidez en este espacio, podemos señalar que la mayor correspondencia entre 5 o 6 NIR, con la altura de la aleta improntada en las impresiones (categoría 1), fue mejor en el grupo de silicona de adición sin B4, que esta misma con B4. Respecto a esta misma categoría, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre silicona de condensación con B4 y sin B4.

En cuanto a la categoría 2 que indica la correspondencia de 3 o 4 medidas entre los NIR y la altura de las aletas de las impresiones, se observó que las siliconas de condensación c/ B4 se comportan mejor que esta misma silicona sin B4, y además la silicona de adición c/B4 se comporta mejor que sin B4.

Por último al referirnos a la categoría 3, en donde se corresponden menos de 3 medidas de los NIR con la altura de la aleta silicona con las impresiones, es decir solo 1 o 2 de los 6 sitios, podemos decir que la silicona de condensación sin B4, tuvo un mejor comportamiento que la silicona de condensación c/B4, y en el caso de la silicona de adición c/B4 tuvo un mejor comportamiento sin el uso de este producto. De lo anterior se deduce que B4 contribuyó a que tanto la silicona de condensación y de adición tuvieran un mejor comportamiento sólo en el caso de la categoría 2. Respecto a esto último, se deduce que B4 no incide en una mejor reproducción del surco, con uno u otro tipo de silicona, ya que sólo tuvo un mejor

comportamiento en los casos de la categoría 2, lo que clínicamente no sirve, ya que la reproducción del surco de forma parcial, no es lo ideal, por su importancia en el comportamiento biológico de la restauración, ya que en la práctica una impresión que no posea la reproducción total del surco se traducirá en la imposibilidad de otorgar un correcto ajuste de la restauración a los márgenes de una preparación subgingival.

Por último en cuanto a la variable de nódulos se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a que la silicona de adición c/B4, tuvo un mejor comportamiento que ambos tipos de silicona sin B4, también ambos tipos de silicona c/B4 tuvieron un mejor comportamiento que la silicona de adición sin B4. En cambio no se encontraron evidencias estadísticamente significativas entre ambos tipos de silicona al utilizarlas con B4, es decir se comportaron de forma similar. Lo anterior, avala nuevamente nuestra opinión expuesta anteriormente en la variable línea de acabado, respecto al costo beneficio.

## CONCLUSIONES

1. Los resultados de este estudio concluyen que al medir y comparar la continuidad en su totalidad de la línea de acabado, en preparaciones dentales de prótesis fija, las impresiones de silicona de condensación y adición, ambas con B4, no tuvieron diferencias estadísticamente significativas, es decir se comportaron de igual forma. Además la silicona de adición sin B4 tiene un mejor comportamiento que la silicona de condensación sin B4.
2. Se ha determinado que al medir y comparar la presencia de nódulos en los modelos de las impresiones con silicona de adición c/B4, menor presencia de nódulos en comparación a la silicona de adición y condensación, sin B4. Y que la silicona de condensación y adición c/B4 hubo mayor ausencia de nódulos que la silicona de adición sin B4
3. Se ha determinado que no existe evidencia estadísticamente significativa entre los porcentajes obtenidos, respecto a la ausencia de nódulos entre la silicona de condensación y adición, al utilizarlas ambas c/B4.
4. Los resultados de este estudio, concluyen que al medir y comparar la correspondencia de la medición de los NIR con la medición de la altura de la aleta de silicona improntada, a pesar de que existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, B4 no aporta relevancia en la aplicación clínica.

Según lo anteriormente expuesto, se acepta nuestra Hipótesis. Por lo tanto:  
*“Considerando que el acondicionador de superficie reduce el ángulo de contacto favoreciendo la humectabilidad, se espera que existan diferencias significativas respecto a la reproducción de detalles en relación a la línea de acabado, surco gingival, y nódulos entre impresiones definitivas utilizando silicona de adición y silicona de condensación mediante la técnica silicona/silicona en un paso; con y sin acondicionador de superficie para ambas”*

## LIMITACIONES DE ESTE ESTUDIO

Dentro de las limitaciones de esta investigación, el hecho de ser un estudio *in vivo*, pues dispusimos de poco tiempo para tomar nuestras muestras. La razón principal a que se debió esto fue por el atraso del año cronológico, éste 2012, pues dependíamos directamente de que nuestros compañeros de V y VI año tuvieran las preparaciones dentarias de los muñones talladas completamente, para realizar nuestras impresiones.

Por esta razón no pudimos completar el tamaño mínimo muestral de 97 muñones (unidad de muestra), sino que sólo logramos realizar impresiones a 75 muñones.

Otra limitante que tuvimos, fue la imposibilidad de utilizar la Sonda Periodontal Florida Probe, para realizar las medidas de los NIR de cada preparación, hecho que fue considerado en nuestro protocolo. Esto se debió a motivos de fuerza mayor.

Considerando que en nuestro estudio la toma de impresiones se realizó bajo condiciones básicas, es decir sólo se secaron con aire los muñones un par de segundos antes, podemos decir que las preparaciones en sí, no fueron estandarizadas, pues no existió manejo de tejidos, pudieron haber existido provisorios mal ajustados, y el hecho q la mayoría de los muñones fueron preparado por distintos alumnos a cargo de distintos docentes y por lo tanto bajo distintos criterios, según el caso clínico. Sin embargo esta limitación no afectó directamente nuestro estudio, ya que nuestra intención fue observar un comportamiento general del acondicionador de superficie respecto a la reproducción de detalles, sin tomar en cuenta estas limitaciones.

## SUGERENCIAS

Para una mayor exactitud en la medida de los NIR de las preparaciones dentarias, sugerimos la utilización de la Sonda Florida Probe (SFP), el cual, es un sistema perfecto de sondeo periodontal con avanzada tecnología digital interactiva. La sonda computarizada Florida Probe representa el sistema más rápido, preciso, educacional y rentable existente en el mercado. La (SFP), es una de las sondas de más amplio uso, y dentro de sus características, la más importantes es que este instrumento incorpora una fuerza constante en el sondaje, lo que se traduce en una mayor precisión en la medición (resolución de 0,1mm.) y registró electrónico de los datos entre otras ventajas. A su vez, el sondaje con SFP se realiza mediante una sonda de presión constante de 15 g, lo que garantiza que los resultados son siempre exactos, reproducibles e independientes de factores externos tales como cambio de operador o diferente fuerza ejercida, característica que avala su utilización en nuestro estudio, lo cual será explicado más adelante. Los resultados se transmiten de forma automática a la ficha del paciente, con sólo presionar un pedal.

Sugerimos considerar el hecho de que ninguna de las dos Técnicas de Impresión resulta en modelos lo suficientemente desviados como para causar discrepancias clínicamente significativas, tanto para Siliconas por Adición y Condensación. Estos dos tipos de elastómeros poseen una gran diferencia en cuanto a costos en el comercio de los materiales dentales, siendo la Silicona por Adición bastante más cara en cuanto a su par de Condensación; por lo tanto es interesante pensar en el costo – beneficio y ahorro que puede obtener el profesional si realiza las maniobras del proceso de impresión y obtención de modelos de manera correcta y bajo los parámetros y antecedentes que aportan las nuevas investigaciones.

## RESUMEN

**Introducción:** Se ha descrito un material de preimpresión que crea óptimas condiciones garantizando una reproducción extremadamente precisa del detalle. El objetivo de nuestro estudio es comparar la reproducción de detalles entre impresiones con silicona de adición y de condensación. **Materiales y métodos:** A 75 muñones de pacientes de los ramos Prótesis fija II y Clínica Electiva de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso, se les realizó cuatro impresiones en dos sesiones, con silicona de adición o condensación, de forma aleatoria, en cada una, con la aplicación del material de preimpresión primero. Luego fueron escaneadas con el sistema CEREC 3D y analizadas con el programa Rhinoceros 3d. Finalmente fueron vaciadas el vacío y los datos se codificaron en el programa EXCEL. **Resultados:** la correspondencia de 5 o más medidas, es mayor con silicona de adición con y sin la utilización de B4, la mayor correspondencia se ve en la silicona de adición con la utilización de B4, donde se obtuvo un 48% de correspondencia. Los mayores porcentajes de total continuidad de la línea de acabado, se obtuvo con la aplicación de B4 con los dos tipos de siliconas. Un 60 % silicona de condensación y 56% con silicona de adición. Existe un menor presencia de nódulos en los modelos obtenidos de impresiones con silicona de adición (60%) y condensación (68%) con B4. **Conclusiones:** las impresiones de silicona de condensación y adición, ambas con B4, no tuvieron diferencias estadísticamente significativas. silicona de adición c/B4 posee menor presencia de nódulos.

## REFERENCIAS

American National Standard/American Dental Association. Specification no. 19 for non-aqueous, elastomeric dental impressions. J Am Dent Assoc 1977;94:733-41; addendum 1982;105:686.

Boghossian A. (2007). "Modificación de superficies para incrementar la humectancia de un material de impresión". Dentsply España y Portugal, en [www.dentsply.es](http://www.dentsply.es)

Cadafalch, J.; Llombart, D.; Gil, J., (2003) Caracterización microestructural y mecánica de materiales en base a cerámica elaborados por la tecnología CAD – CAM para su utilización en prótesis odontológica. Tesis doctoral presentada para optar al título de Doctor en Medicina y Cirugía. Barcelona, Universidad de Barcelona - España, División de Ciencias de la Salud, Departamento de Odontoestomatología

Caputi, S.; Varvara, G., (2008) "Dimensional accuracy of resultant casts made by a monophasic, one step and two step and a novel two step putty/Light body impresión technique: an in vitro study" en J Prosthet Dent. 99, pp 274 – 281.

Carvajal J.C., (2001). Prótesis Fija; Preparaciones biológicas, impresiones y restauraciones provisionales: Editorial Mediterráneo.

Chen, S.; Liang, F.; Chen, F., (2004) "Factors affecting the accuracy of elastomeric impression materials" en J Dent. 32, pp 603 – 609.

Donovan, T.; Chee, W., (1989) "Preliminary investigation of a disinfected gypsum die stone" en Int J Prosthodont. 2, pág. 245.

Giner, Ll.; Moize, L.; Gatón, P.; Cortada M., (2009) "Materiales de Impresión: Aquasil – QHS (Quadrafuncional Siloxane Monofásico)" en [www.dentsply.es](http://www.dentsply.es)

Hung, S.; Purk, J.; Tira, D.; Erick, J., (1992) "Accuracy of one step versus two step putty wash addition silicone impresión technique" en J Prosthet Dent. 67, pp 583 – 589.

Idris, B.; Houston, F.; Claffey, N., (1995) "Comparison of the dimensional accuracy of one-and two step techniques with the use of putty/wash addition silicone impresión material" en J Prosthet Dent. 74, pp 535 – 541.

Johnson, G.; Craig, R., (1986) "Accuracy of addition silicone as a function of technique" en J Prosthet Dent.55, pp 197 – 203.

Lee, I.; De Long, R.; Pintado, M.; Malik, R., (1995) "Evaluation of factors affecting the accuracy of impressions using quantitative surface analysis" en Operative Dentistry.20, pp 246 – 252.

Newman, M. & Takei, H. (2004): Carranza. Periodontología clínica. Editores: Newman, M., Takei, H. y Carranza, F. 9a edición. Editorial McGraw-Hill Masson

Macchi, R., (2009) Cuarta Edición, Argentina, Editorial Panamericana

Petrie CS, Walker MP, O'mahony AM, Spencer P.(2003) Dimensional accuracy and surface detail reproduction of two hydrophilic vinyl polysiloxane impression materials tested under dry, moist, and wet conditions. J Prosthet Dent. Pp 365-72

Raigrodski, A., (2009) "A clinical comparison of two vinyl polysiloxane impression materials using the one-step technique" en J Prosthetic Dent. September, pp 179-86.

Shah S, Sundaram G, Bartlett D, Sherriff M.(2004) The use of a 3D laser scanner using superimpositional software to assess the accuracy of impression techniques. J Dent. Pp 653-8

Shillinburg H, (2000) Fundamentos esenciales en Prótesis Fija: Tercera edición, volumen I Editoria Quintessence S.L.

Tabuenca J. (2008). "Aplicación clínica de B4: material para aumentar la humectancia de Aquasil Ultra". Dentsply España y Portugal, disponible en <http://www.dentsply.es/Noticias/clinica3803.htm> .[Accesado el día Martes 12 de Abril de 2011, 22:00 hrs.]

[http://www.odontosalud.com/web/tecnologia\\_detalle.php?id=28](http://www.odontosalud.com/web/tecnologia_detalle.php?id=28) 18/03/2012

<http://florida-probe.com/florida-probe.php> 18/03/2012

[http://www.biofotonica.cl/productos/florida\\_probe/index.php](http://www.biofotonica.cl/productos/florida_probe/index.php) 18/03/2012

## ANEXO I

### FICHA: CLÍNICA Y DE CODIFICACIÓN

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Nombre de alumno tratante: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Nombre del docente a cargo: \_\_\_\_\_

curso: \_\_\_\_\_

Tipo de tratamiento: (Anotar si son desvitales)

PFU: diente \_\_\_\_\_

PFP: intermediario/s, diente \_\_\_\_\_ inserciones, dientes \_\_\_\_\_

Diagnóstico periodontal: \_\_\_\_\_

#### **MODULO I. Para la variable surco gingival**

- 1) Determinación del NIR. (Llenar hacia la derecha según el número de muñones por tratamiento)

	DIENTE _____			DIENTE _____			DIENTE _____		
	MESI O	MEDI O	DISTA L	MESI O	MEDI O	DISTA L	MESI O	MEDI O	DISTA L
NIR VESTIBULAR									
NIR P/LINGUAL									

	DIENTE_____			DIENTE_____			DIENTE_____		
	MESI O	MEDI O	DISTA L	MESI O	MEDI O	DISTA L	MESI O	MEDI O	DISTA L
NIR VESTIBUL AR									
NIR P/LINGUAL									

2) Medida vertical de la aleta de silicona en milímetros.

	DIENTE			DIENTE			DIENTE		
	MESI O	MEDI O	DISTA L	MESI O	MEDI O	DISTA L	MESI O	MEDI O	DISTA L
VESTIBUL AR									
P/LINGUAL									

	DIENTE			DIENTE			DIENTE		
	MESI O	MEDI O	DISTA L	MESI O	MEDI O	DISTA L	MESI O	MEDI O	DISTA L
VESTIBUL AR									
P/LINGUAL									

3) Verificar correspondencia de los puntos 1 y 2

Silicona de condes/B4	1= se corresponden 5 o 6 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y L/ pal	
	2= se corresponden de 3 o 4 de las medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y lingual/ palatino	
	3= Se corresponden menos de 3 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y L/ pal	
Silicona de condes+B4	1= se corresponden 5 o 6 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y L/ pal	
	2= se corresponden de 3 o 4 de las medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y lingual/ palatino	
	3= Se corresponden menos de 3 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y L/ pal	
Silicona de Adición +B4	1= se corresponden 5 o 6 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y L/ pal	
	2= se corresponden de 3 o 4 de las medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y lingual/ palatino	
	3= Se corresponden menos de 3 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y L/ pal	
Silicona de Adición s/B4	1= se corresponden 5 o 6 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y L/ pal	
	2= se corresponden de 3 o 4 de las medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y lingual/ palatino	
	3= Se corresponden menos de 3 medidas de los NIR con las medidas de la aleta de silicona en M, M y D por vestibular y L/ pal	

**MODULO II. Para la variable línea de acabado (observar en modelo). Marque con una cruz.**

Silicona de conde s/B4	1= hay continuidad de todo el perímetro del borde cs	
	2= el borde cavosuperficial está interrumpido	
Silicona de conde +B4	1= hay continuidad de todo el perímetro del borde cs	
	2= el borde cavosuperficial está interrumpido	
Silicona de Adición +B4	1= hay continuidad de todo el perímetro del borde cs	
	2= el borde cavosuperficial está interrumpido	
Silicona de Adición s/B4	1= hay continuidad de todo el perímetro del borde cs	
	2= el borde cavosuperficial está interrumpido	

**MODULO III. Para la variable nódulos (en modelo). Marque con una cruz**

Silicona de conde s/B4	1= sin nódulos	
	2= de 1 a 3 nódulos	
	3= más de 3 nódulos	
Silicona de conde +B4	1= sin nódulos	
	2= de 1 a 3 nódulos	
	3= más de 3 nód	
Silicona de Adición +B4	1= sin nódulos	
	2= de 1 a 3 nódulos	
	3= más de 3 nódulos	
Silicona de Adición s/B4	1= sin nód	
	2= de 1 a 3 nódulos	
	3= más de 3 nódulos	

## Consentimiento Informado

Manifiesto que voluntariamente acepto participar en la tesis de las alumnas Pamela Araya Via y Pablo Carrasco. Me comprometo a asistir a dos sesiones fuera del horario de atención de mi alumno tratante, en donde se me realizará la toma de cuatro impresiones definitivas. Manifiesto que estoy satisfecho/a con mi participación. En cada sesión se me realizará la toma de dos impresiones con distintos tipos de silicona , con un tiempo de duración que no superara los 30 min . También se realizará la medición de NIR con una sonda periodontal en seis sitios de cada preparación. Todo esto con el objetivo de medir posteriormente la reproducción de detalle de las impresiones.

Nombre:\_\_\_\_\_

Rut\_\_\_\_\_

Edad:\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma del Paciente