



Universidad de Valparaíso
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología
Cátedra de Prótesis Fija

COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN PARA PRÓTESIS FIJA

**Trabajo de Investigación.
Requisito para optar al
Título de Cirujano Dentista.**

ALUMNOS:

Gabriela Arias Navarro
Mauricio Castro Urbina

PROFESOR GUÍA:

Dr. Francisco Bravo Gallardo

**Valparaíso – Chile
2007**

ÍNDICE

I. Introducción	1
II. Aspectos teóricos	2
1 Antecedentes	2
2 Introducción a Prótesis Fija.....	2
3 Etapas del tratamiento en base a Prótesis Fija.....	3
4 Materiales de Impresión en Prótesis Fija	4
5. Técnicas de impresión en Prótesis Fija	10
6. Manejo y desplazamiento de tejidos	15
7. Yesos dentales y confección de troqueles	17
8. Etapas de laboratorio: encerado, investido y colado	21
9. Prueba de colado	23
III. Hipótesis y objetivos	27
1 Hipótesis.....	27
2 Objetivos	27
2.1 Objetivo General	27
2.2 Objetivos Específicos.....	27
IV. Materiales y Métodos	28
1. Clasificación y definición de variables	28
2. Diseño.....	29
3. Criterios de inclusión	29
4. Criterios de exclusión.....	30
5. Determinación del tamaño de muestra	30
6. Preparación dentaria	30
7. Estandarización de las técnicas	31
8. Toma de impresiones	31
9. Etapas de laboratorio.....	33
10. Prueba de ajuste.....	34
11. Calibración de los examinadores.....	35
V. Resultados	36
VI. Discusión	41
VII. Conclusiones	43
VIII. Sugerencias	44
IX. Resumen	45
X. Referencias Bibliográficas	46
XI. Anexos	49

AGRADECIMIENTOS

- Al *Dr. Francisco Bravo G.*, por su dedicación, disposición y apoyo en todo el desarrollo de nuestro Seminario de Tesis.
- Al *Dr. Carlos Felipe Henríquez R.*, por su importante participación y guía en el análisis estadístico.
- A los docentes de la Cátedra de Prótesis Fija de la Universidad de Valparaíso, en especial a aquellos que participaron activamente en el desarrollo de nuestra investigación: *Dra. Claudia Sánchez, Dr. Mauricio Guardiola, Dr. Mauricio Vivanco y Dr. Alejandro Espinoza.*
- Al *Sr. Rubén Román*, por su buena disposición, al facilitar el equipamiento del laboratorio *LabRomán*.
- A *Dental Laval Ltda.*, y a *GEXA Dentaurum*, por su colaboración en materiales para la realización de este estudio.
- A todos aquellos alumnos y pacientes que formaron parte crucial de nuestra investigación.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los procedimientos que con mayor frecuencia se lleva a cabo en la Odontología es la Prótesis fija. Esta disciplina incluye una serie de etapas dentro de las cuales los procesos de laboratorio y el método indirecto cobran gran relevancia. La fiel impresión de las preparaciones dentarias es, sin duda, un requisito indispensable para lograr un buen tratamiento final, ya que sin ello, por muy bien que se hayan ejecutado los pasos previos, no se podrá compensar una deficiencia en la impresión o en el modelo de trabajo.

La toma de una impresión que cumpla con los requisitos mínimos, para obtener un buen modelo de trabajo, que reproduzca fielmente y de manera clara lo realizado en boca, ha sido motivo de preocupación por parte de los cirujanos dentistas desde hace varios años, desarrollándose una serie de nuevos materiales y técnicas de impresión.

En este auge de nuevas tecnologías, se han creado distintos métodos y técnicas para obtener impresiones de gran calidad; éstas varían en diversos aspectos, siendo las diferencias más relevantes lo que a tipo de cubetas y materiales de impresión respecta. En cuanto a estos últimos se puede encontrar una gran gama que incluye el compuesto de modelar, los hidrocoloides, las siliconas y los poliéteres; sin embargo, sea cual sea el material que se emplee en una impresión, ésta deberá satisfacer determinados requisitos de adaptación a la parte cervical de la preparación dentaria que son esenciales para la confección de una prótesis fija.

Las técnicas que se han desarrollado con este fin, a lo largo de la historia, han sido muchas; y junto con el desarrollo de nuevos materiales, se ha llegado a la creación de nuevos métodos, que permiten cumplir con los requisitos mínimos, simplificando los pasos y logrando un notable ahorro del tiempo clínico.

Dentro de las técnicas más utilizadas, difundidas y universalmente conocidas para la toma de impresiones en prótesis fija se encuentra la técnica de impresión con cofias Ripol, desarrollada por el Dr. Ripol, conocida también como la técnica de la cubetilla de acrílico. Este procedimiento es el que actualmente se enseña en la escuela de pregrado de la Universidad de Valparaíso y para llevarlo a cabo se requiere de cierta destreza por parte del operador y de un considerable tiempo clínico para su aplicación.

En busca de una reducción en los tiempos clínicos, se han creado otras técnicas que intentan simplificar la toma de impresión, con igual calidad y fidelidad que la técnica tradicional. Es por esto que en la presente investigación nos hemos centrado en la evaluación clínica de una técnica en base a siliconas de condensación, cuyos resultados clínicos serán analizados comparativamente con los obtenidos por la técnica de la cubetilla acrílica.

II. ASPECTOS TEÓRICOS

1.- Antecedentes

Históricamente podemos mencionar que las impresiones, al igual que los materiales dentales, han cambiado de acuerdo con los tiempos; en un primer momento lo más utilizado para tomar impresiones en prótesis fija era una banda de cobre que en su interior tenía compuesto de modelar, lo que sido reemplazado progresivamente con la aparición de nuevos materiales dentales.

Ripol C. en 1969 describió una técnica de impresión con cubetilla individual, a la cual denominó “cofia”. La definió como una estructura que se adapta sobre la preparación dentaria, al igual que un provisorio, pero de mayor volumen, debido a que debe ser espaciada en su interior para alojar el material de impresión sin sobrecomprimirlo. Se ajusta sólo en el margen periférico de la preparación, no se apoya en los planos de las terminaciones cervicales y se fabrican en cualquier tipo de acrílico. Esta técnica es capaz de obtener un modelo con gran fidelidad, incluso en preparaciones subgingivales o con encías poco desplazables.

Además de describir esta técnica, Ripol (1967) enunció las características óptimas de una impresión: evitar el uso de anestesia, no usar hilos retractores, no necesitar aislamiento ni campo completamente seco, disminuir el tiempo clínico, evitar emplear demasiadas sesiones clínicas, obtener una impresión total de la arcada, evitar repeticiones y obtener dos modelos de trabajo de la misma impresión.

Wassell R. A et al (2000) publicaron un artículo donde se enuncian puntos importantes para evitar problemas en el ajuste marginal de las impresiones: realizar una preparación atraumática, la superficie radicular debe estar libre de placa bacteriana y residuos del tallado, cohibir completamente cualquier hemorragia, usar materiales de impresión de buena calidad, preparar el material de impresión según las instrucciones del fabricante, desinfectar la impresión y realizar un recorte y despeje de troqueles muy cuidadoso.

2.- Introducción a Prótesis Fija

Se define como prótesis a la aparatología construida en base a biomateriales, que se aplica en un ser vivo con el propósito de restituir anatomía y función: somatoprótesis. De acuerdo con esto, la prótesis fija es una somatoprótesis extratisular interna que reemplaza las coronas de odontones dañados (Guía Teórica y Práctica – Preclínico de Prótesis Fija, 2005).

Tabla I. Clasificación específica en Prótesis Fija.

Clasificación Específica en Prótesis Fija	
1) Prótesis Fija Unitaria Periférica	PFU sobre diente vital (PFUP s/muñón vital) PFU sobre diente desvital (PFUPCC s/muñón desvital)
2) Prótesis Fija Unitaria Total	
3) Prótesis Fija Plural	

Existen distintos tipos de prótesis fijas que se clasifican específicamente según sus características e indicaciones; así podemos encontrar prótesis fija periféricas, unitarias y plurales, entre otras (Tabla I).

Las prótesis fijas unitarias pueden ser de distintos tipos según su extensión, la vitalidad del odontón que recibirá la aparatología y el tipo de material de confección (Tablas II y III, Guía Teórica y Práctica – Preclínico de Prótesis Fija, 2005).

Tabla II. Indicaciones y características de las prótesis fijas unitarias periféricas en dientes vitales.

PFUP en dientes vitales	Indicaciones	Tipos	
Periférica Parcial	Alteraciones con cara estética íntegra Como inserción en PFPI	3/4 anterior o posterior 1/2 anterior o posterior	
Periférica Completa	Policaries Poliobturaciones Hipoplasias de esmalte Fractura coronaria Malposiciones dentarias Como inserción en PFPI	Simples Combinadas	Metálicas Acrílicas Cerámicas Metal acrílica Metal cerámica

Tabla III. Indicaciones y características de las prótesis fijas unitarias periféricas en dientes desvitalos.

PFUP en dientes desvitalos	Indicaciones	Tipos
	Diente tratado endodónticamente. Corrección del eje de inserción Dientes con pérdida total o parcial de tejido coronario.	Sobre Muñón Reforzado Sobre Muñón Reconstruido y Reforzado Sobre Muñón Metálico Sobre Muñón Artificial

3.- Etapas del tratamiento en Prótesis Fija

El tratamiento en base a Prótesis Fija siempre se comienza por establecer un buen diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento. Una vez recolectada e interpretada toda la información, se puede comenzar a realizar las etapas clínicas y de laboratorio que llevarán a la confección de una corona (Pegoraro, 2001).

Para el caso de las PFUPCC s/ muñón metálico se deben seguir los siguientes pasos:

- ❖ Eliminación de las estructuras dentarias deficientes
- ❖ Preparación conducto protésico

- ❖ Preparación dentaria
- ❖ Diseño y confección de patrón de acrílico (muñón)
- ❖ Provisorio
- ❖ Colado del muñón
- ❖ Cementación de muñón metálico
- ❖ Impresión definitiva
- ❖ Modelos definitivos
- ❖ Troquelado y despeje de márgenes
- ❖ Montaje de modelos en articulador
- ❖ Diseño y confección de patrones de cera
- ❖ Investido, desencerado (calentamiento del anillo) y colado
- ❖ Prueba de colado
- ❖ Toma de color
- ❖ Diseño de laboratorio (biscocho cerámico)
- ❖ Prueba estética y caracterización
- ❖ Glaseado
- ❖ Cementación y control

4.- Materiales de impresión en Prótesis Fija

La impresión es un duplicado en negativo de nuestra preparación y se realiza con un material capaz de reproducir estructuras; éste se lleva a boca esperando su endurecimiento para que logre copiar el terreno deseado. Según el material empleado, la impresión finalizada será rígida o elástica (Phillips, 2004).

El método indirecto ha sido un gran aporte para la práctica odontológica. De acuerdo con Dimashkieh (1995), el objetivo de toda impresión en prótesis fija es obtener un duplicado exacto de toda la preparación dentaria, incluyendo una excelente reproducción de los tejidos vecinos; se busca conseguir un exacto modelo de trabajo, exento de distorsiones, para poder traspasar al laboratorio la información referente a la situación clínica.

El vaciado debe realizarse según lo indicado por el fabricante del material de impresión, y mientras no se vacíe, debe manejarse con cuidado, de lo contrario puede sufrir distorsiones que nos llevarán a un modelo erróneo (Phillips, 2004).

Se han enumerado las características ideales con las que debiera contar un material de impresión (ver tabla IV); sin embargo, si bien aún no existe ese material “ideal”, basta con que una impresión cumpla ciertas condiciones para poder realizar un buen método indirecto. Estas condiciones son:

- Ser un duplicado exacto del diente preparado e incluir toda la preparación y suficiente superficie no tallada para permitir al odontólogo y al laboratorista, ver con seguridad la localización y configuración de la línea de terminación.
- Los dientes y tejidos contiguos al diente preparado, deben quedar exactamente reproducidos,

- para permitir una precisa articulación del modelo y un modelado adecuado de la restauración.
- Debe estar libre de burbujas, especialmente en el área de la línea de terminación.

Tabla IV. Características ideales de los materiales de impresión.

Características ideales de un material de impresión	
1.	Fácil manipulación.
2.	Compatibilidad con los tejidos bucales. No ser irritantes. No ser alérgenos Sabor y aspecto de mezcla agradable.
3.	Exactitud dimensional.
4.	Resistente al desgarro.
5.	Fidelidad en la reproducción de detalles.
6.	Tiempo de endurecimiento adecuado.
7.	Que no sufra variaciones dimensionales en el tiempo
8.	Conservar sus cualidades durante el almacenamiento
9.	Posibilidad de ser desinfectado sin deformarse
10.	Hidrofílicos
11.	Bajo costo.

Clasificación de los materiales de impresión

Los materiales de impresión se clasifican según sus propiedades físicas y químicas; la tabla V muestra su clasificación.

Existen muchos materiales disponibles en el mercado para la toma de impresiones; los elastómeros, especialmente las siliconas, se han vuelto más populares debido a su fácil manipulación y buen desempeño clínico (Chee, 1992).

Tabla V. Clasificación de los materiales de impresión.

Clasificación de los materiales de impresión		
Según tipo de endurecimiento	Según elasticidad final	
	Rígido	Elástico
Reacción Química (irreversibles)	Yeso París	Alginato
	Pasta Zinquenólica	Polisulfuros Poliéteres Silicona por condensación Silicona por adición
Reacción Física (reversibles)	Compuesto de modelar	Agar

Elastómeros

El término “elastómero” hace referencia a un grupo de materiales gomosos, basados en polímeros sintéticos similares al caucho, que presentan entrecruzamientos físicos o químicos en su estructura. Pueden ser estirados con facilidad y recuperan con rapidez sus dimensiones originales cuando desaparece la presión; además son compatibles con la mayoría de los materiales para modelos y permiten obtener modelos galvanoplásticos de alta dureza superficial. La especificación N°19 de la ADA hace referencia a los materiales dentales para impresión formados por elastómeros no acuosos, materiales con moléculas grandes e interacción débil que generan una red tridimensional, los cuales al ser traccionados estiran sus cadenas, y al liberarse tensión, éstas vuelven inmediatamente a su estado de relajación.

Los elastómeros poseen cierta variación dimensional, la cual puede generarse por cinco causas principales:

- Continuación de la reacción de polimerización.
- Liberación de subproductos (agua o alcohol) durante la reacción de condensación.
- Contracción térmica.
- Imbibición por la exposición al agua, desinfectante o ambiente muy húmedo.
- Recuperación incompleta de la deformación debido a un proceso viscoelástico.

Estos factores influyen en cierto grado en la exactitud dimensional pero por lo general, no en una magnitud tal que perjudique la toma de impresiones. La reproducción de detalles de elastómeros sintéticos es muy buena por la viscosidad en que se presentan.

La especificación N°19 de la ANSI/ADA reconoce tres tipos de materiales elastoméricos: siliconas, poliéteres y polisulfuros; además cada uno de ellos se subdividen según sus distintos tipos de viscosidad.

Consistencia según I.S.O (International Standard Organization).

- Tipo I de alta viscosidad o pesada.
- Tipo II de mediana viscosidad o media normal.
- Tipo III de baja viscosidad o fluida.

La consistencia esta dada por la cantidad de material de relleno inerte que poseen:

- Tipo I cantidad de relleno de 1% a 75%.
- Tipo II cantidad de relleno de 1% a 50%.
- Tipo III cantidad de 1% a 35%.

Siliconas

Las siliconas son los más elásticos de los elastómeros para impresión, según su composición química se dividen en siliconas por condensación o por adición.

Siliconas por condensación

El componente básico de las siliconas por condensación es un polidimetilsiloxano hidroxilado:

- | | |
|--------------|--|
| Base: | Dimetil siloxano con un grupo terminal hidroxilo. |
| | Relleno: carbonato de calcio y sílice. |
| Catalizador: | Octanoato de estaño. |
| | Silicato de alquímico (agente de entrecruzamiento de cadenas). |

El endurecimiento se produce por la reacción de silicatos de alquilo tri y tetrafuncionales en presencia del octaonato de estaño. El elastómero es el producto entre los grupos terminales de los polímeros de silicona y el silicato de alquilo que forman una red tridimensional. El alcohol etílico es un producto colateral de la reacción de condensación; su posterior evaporación es la causa de la mayor parte de contracción posterior al endurecimiento.

La silicona por condensación se dispensa en forma de una pasta y un catalizador de baja viscosidad (en pasta). Se desarrolló 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 (Ver figura N°1)



Figura N°1. Siliconas por Condensación

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 cambiará 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 sólo tiene dos grupos reactivos, con lo que sólo 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 de siliconas por condensación son:

- Speedex – Coltene
- Silone -
- Swistec - Coltene
- Optosil – Xantopren
- Silaplast – Silasoft
- Coltoflax – Coltex

✚ Siliconas por adición

Para el caso de estas siliconas, el compuesto orgánico de estaño del catalizador es reemplazado por platino. Se produce una reacción de adición, por lo que no se generan subproductos, lo que reduce al mínimo la contracción y brinda una excelente estabilidad dimensional. Sin embargo si las proporciones están fuera de balance o presentan impurezas, las reacciones secundarias producirán gas hidrogeno que puede dar como resultado vacíos milimétricos en los modelos de yeso al vaciar inmediatamente después de retirar la impresión de la boca.

Base: Polímero de mediano peso molecular y grupos de silano.

Relleno: Sílice coloidal.

Catalizador: Polímero de mediano peso molecular.

Grupos vinílicos.

Ácido cloro platínico.

Las siliconas por adición, vienen en dos compartimentos separados, base y catalizador respectivamente, que se mezclan en una misma proporción. Vienen tanto en presentaciones convencionales, como en pistolas y proporcionadores de automezcla (Ver figura N°2)



Figura N°2. Siliconas por Adición

Algunas marcas comerciales de siliconas por adición son:

- Detascal – Detax.
- Reprosil – denstply.
- Express 3M.
- Imprint 3M.
- Exaflex.
- President – Vivadent.

Polisulfuros

Son utilizados en formas de dos pastas que al ser mezcladas producen un sólido elástico. Se presentan como una base y un catalizador. La base contiene: polímero de polisulfuro y relleno; el catalizador se compone de dióxido de plomo, azufre y aceites. Su estabilidad dimensional es buena, pero su tiempo de polimerización es algo prolongado (4 a 8 minutos).

Poliéteres

Este material se presenta en dos pastas: una base y un catalizador. La elasticidad es obtenida rápidamente después de completada la mezcla y la polimerización se completa en aproximadamente 5 minutos. Su estabilidad dimensional es potencialmente buena si la impresión

es manejada con cuidado, ya que su absorción de agua es elevada por lo cual debe ser mantenida seca para no alterar sus dimensiones.

Tabla VI. Tiempo de trabajo y endurecimiento de los materiales de impresión. (Phillips 2004)

Material de impresión	Tiempo medio de trabajo		Tiempo medio de endurecimiento	
	23°C	37°C	23° C	37°C
Silicona condensación	3,3 min.	2,5 min.	11,0 min.	8,9 min.
Silicona Adición	3,1 min.	1,8 min.	8,9 min.	5,9 min.
Poliéter	3,3 min.	2,3 min.	9,0 min.	8,3 min.
Polisulfuro	6,0 min.	4,3 min.	16,0 min.	12,5 min.

Tabla VII. Comparación de los materiales de impresión elastoméricos no acuosos (Phillips 2004)

Propiedad	Silicona Condensación	Silicona Adición	Poliéter	Polisulfuro
Tiempo de trabajo (min)	2,5 – 4	2 – 4	3	4-7
Tiempo de endurecimiento (min)	6 – 8	4 – 6,5	6	7-10
Resistencia al desgarro (N/m)	2300 – 2600	1500 – 4300	1800-4800	2500- 7000
Porcentaje de contracción a 24 hrs.	0,38 – 0,60	0,14 – 0,17	0,19 – 0,24	0,40 - 0,45
Ángulo de contacto entre el material y el agua	98	98 – 53*	49	82
Formación de gas de hidrógeno	No	Si	No	No
Mezclado automático	No	Si	Si	No
Cubeta individual	No	No	No	Si
Olor desagradable	No	No	No	Si
Varios vaciados	No	Si	Si	No
Rigidez (valor 1 indica mayor rigidez)	2	2	1	3
Deformación al retirarlo(valor 1 indica mayor potencial de distorsión)	2	4	3	1
Coste por unidad de volumen (valor 1 indica el más costoso)	3	2	1	4

*material de impresión hidrófilo

5.- Técnicas de Impresión en Prótesis Fija

Técnica de la cubetilla individual

La técnica de impresión con cubetilla individual o cofias Ripol, descrita y fomentada por el Prof. Dr. Carlos Ripol (1976); nació con el propósito de simplificar la técnica antiguamente utilizada, en base a anillos de cobre que se ajustaban a las preparaciones dentarias y se les agregaba compuesto de modelar u otro material de impresión.

✚ *Confección de la cubetilla individual*

Una vez realizada la preparación dentaria se elaboran las cofias o cubetillas para la impresión. Las cofias presentan en su ajuste con la preparación similitud con los provisionales; sin embargo, su contorno exterior coronario no exige conservar la forma de los dientes. Asimismo, el material que se emplea en la elaboración de las cofias no tiene que ser obligadamente el mismo que el de los provisionales; podremos utilizar para las cofias un material de acrílico distinto, ya sea de color rosado, transparente o cualquier otro (Ripol, 1976).

La cofia debe ser más gruesa que los provisionales, pues es necesario un espacio entre el diente preparado y el exterior de la cofia para que se aloje debidamente el material de impresión en el interior y se evite la sobrecompresión del mismo (Livaditis 1998).

Se prepara un cubo de acrílico y se lleva a la preparación dentaria, de manera similar a cómo se realizan los provisionales, posteriormente se eliminan los excedentes exteriores, tomando en cuenta su interior que representa el contorno coronario del diente preparado; el interior de la cofia se ahueca de manera uniforme para dejar espacio al material de impresión y luego se hacen orificios en la cofia en la parte correspondiente al borde incisal o superficie oclusal y a la cara vestibular (Ripol, 1976). Cuando ya se ha confeccionado la cofia, se procede a la adaptación clínica por medio del rebasado; que tiene como objetivo la obtención de una copia fiel de la terminación cervical para obtener una perfecta adaptación en perímetro.

El método de rebasado consiste en rellenar el interior de la cofia con acrílico, una vez adquirida la consistencia plástica se llevan las cofias a una posición intermedia sobre los dientes desgastados y se prepara una nueva mezcla de acrílico por separado; el acrílico plástico se presiona con los dedos ayudándolo a penetrar el área subgingival y se llevan las cofias a su posición final. Se retiran y reposicionan las cofias en el área hasta que el acrílico adquiere consistencia gomosa (no deformable), se retira y se humedece el interior de las cofias con el líquido del acrílico y se agrega la segunda mezcla que tiene consistencia plástica y al poner nuevamente la cofia sobre las preparaciones dentarias se copiará fielmente la terminación periférica de la preparación.

Ripol (1976) afirma que en las cofias no es fácil distinguir el borde periférico representativo de la preparación, por lo que es útil marcar con lápiz el área para identificarla, pues ahí radica el buen éxito de la impresión final. Guiándose por las marcas se debe eliminar los excedentes y cualquier irregularidad del acrílico en este borde periférico, como se muestra en la figura 4A y 4B. Se continúa adelgazando las paredes internas eliminando suficiente material para que aloje el de la impresión (Figura 4C) y por último se desgasta toda la parte cervical interna dejando

exclusivamente un anillo alrededor del borde cervical que representa la porción más interna de la cofia (Ver figura 4D y 5A).

✚ **Confección de la cubetilla**

1. Preparar acrílico de autocurado y esperar estado plástico
2. Confección de un cubo de acrílico, llevarlo sobre la preparación dentaria, esperar consistencia gomosa y retirarlo.
3. Conformación de la de la cubetilla
4. Tallado de la porción cervical
5. Tallado de escotaduras en vestibular y palatino (para dar retención al alginato)
6. Desgastes en mesial y distal (para dar espacio a puntos de contacto)
7. Desgaste del interior de la cubetilla
8. Perforación en la parte más alta y en vestibular.
9. Rebasado y ajuste en perímetro.

Figura N° 3. Pasos para confección de la cubetilla

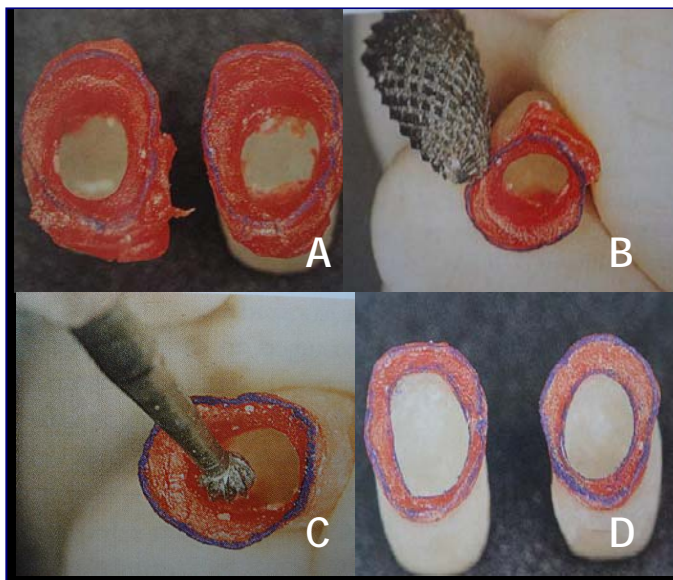


Figura N°4: Confección cubetilla individual. (Pegoraro, 2001)

✚ **Toma de la impresión**

Se retiran los provisorios, se limpian las preparaciones y se seca el campo. Se toma la impresión a las preparaciones con las cofias y con un material de impresión que reproduzca el surco (Ver figura 5B). Se prepara el material, se cargan las cubetillas o cofias y se llevan a boca, una vez obtenida la consistencia adecuada se prepara un material regular (alginato) se carga en una cubeta de stock y se toma la impresión de arrastre que retirará las cubetillas e impresionará los dientes restantes de toda la arcada (Figura 5C).

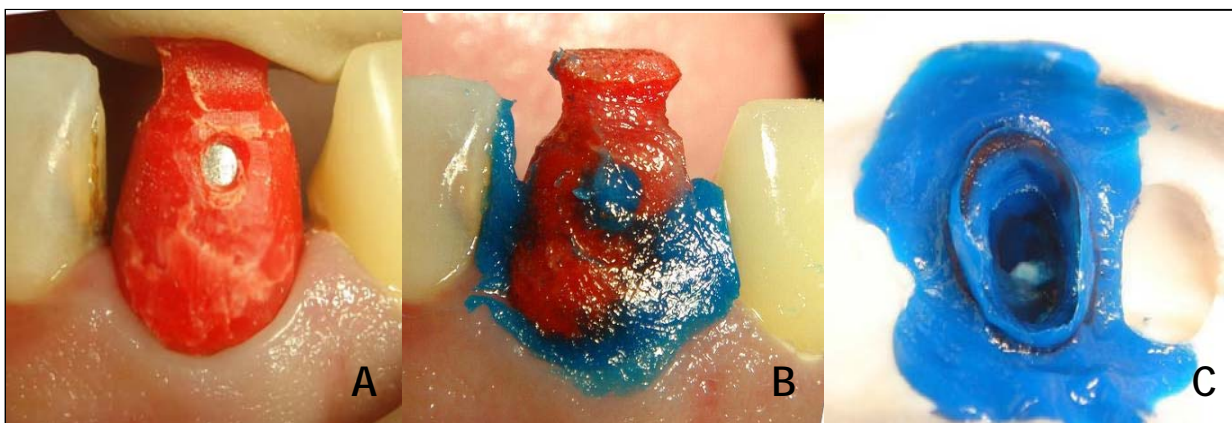


Figura N°5: Toma de Impresión con cubetilla individual.

Técnica de impresión con matriz de silicona

El procedimiento de la técnica de impresión con matriz de silicona incorpora los atributos de los métodos tradicionales y además supera importantes deficiencias. La obtención de impresiones subgingivales exitosas dependen de un efectivo manejo del ambiente subgingival en dos aspectos: las fuerzas que soportan los tejidos gingivales y los contaminantes que pueden estar presentes o ser generados en el surco gingival (Donovan 2004).

Las cuatro fuerzas que deben ser controladas cuando se realizan impresiones subgingivales son las de retracción, colapsantes, de desplazamiento y las recidivantes. La técnica con matriz de silicona usa tres materiales de impresión: un elastómero semirígido para la confección de la matriz; un elastómero de alta viscosidad para la impresión de las preparaciones, el cual de preferencia se debe unir al material de la matriz; y una cubeta de stock con un material de impresión para hacer el arrastre de la matriz e impresionar el resto del arco que no fue cubierto por la matriz (Livaditis 1998)

- **Material para la fabricación de la matriz:**

El material de la matriz debe registrar detalles, endurecer rápidamente y ser compatible con los otros materiales de impresión que se van a utilizar. Idealmente debería adherirse a los otros materiales de impresión sin el uso de adhesivos de por medio. Al endurecerse este material de impresión requiere proveer una estructura semirígida (matriz). Es importante la característica de semirígido para el desarrollo de la técnica. Varios materiales tienen un óptimo nivel de rigidez y proveen propiedades adecuadas para el recorte. Poliéteres y polivinilsiloxanos, como la silicona de consistencia pesada o putty, sirven bastante bien en la formación de la matriz (Livaditis 1998).

- **Material para la impresión con matriz:**

Este material es usado para llenar la matriz y llevar a cabo la parte más crítica de la impresión. Debe ser un material de cuya viscosidad le permita desplazar tejidos, fluir en el surco gingival y obtener una reproducción de detalles alta. (Livaditis 1998; Donovan 2004).

- **Material de impresión de arrastre:**

Este material de impresión de arrastre debe ser cargado en una cubeta de stock y debe ser compatible con el material de la matriz. La viscosidad del material debe ser considerablemente menor que la de la matriz para facilitar la remoción de la impresión. Debido a que la matriz contiene la porción crítica de la impresión, se usa una cubeta de stock para incorporar la matriz y los dientes remanentes del arco (Livaditis 1998)

Confección de la matriz

Inmediatamente después de las preparaciones dentarias se selecciona o fabrica un carrier o porta impresión para llevar el material de confección de la matriz a boca. El carrier puede ser una cubeta parcial metálica, un producto manufacturado o prefabricado especialmente para este propósito, o también puede ser confeccionado directamente en boca con cera y acrílico de autocurado. El carrier debe proveer un espacio de 3 a 4 milímetros entre sus paredes y el diente preparado, y de 2 a 3 milímetros entre sus paredes y los dientes adyacentes no preparados. Se

debe extender un diente más allá del diente preparado en ambos extremos cuando hay dientes presentes (Livaditis, 1998).

Se lleva el carrier con el material de confección de la matriz (silicona pesada) y se posiciona sobre las preparaciones dentarias. El carrier debe ser presionado hasta dejar un grosor de 1 a 2 Mm. de material sobre las superficies oclusales de los dientes no preparados.

Cuando el material polimeriza, se remueve la impresión y se separa la matriz del carrier. Se recorta la matriz con un bisturí manteniendo entre la mitad y dos tercios de los dientes más allá de la preparación para usarlos como guía en el reposicionamiento de la matriz; y se remueven los excesos de material tanto por palatino como por vestibular. La matriz final debe circundar la superficie oclusal, las paredes axiales de las preparaciones y las crestas del tejido gingival (Ver figura N°6). El crévice entre las superficies de preparaciones dentarias y el tejido gingival también debiera ser perceptible. Cuando el crévice no es registrado en la impresión o han quedado grandes espacios vacíos, la matriz debe ser confeccionada nuevamente.

A diferencia de muchas técnicas de impresión en esta etapa no es importante impresionar las terminaciones ni los detalles; el objetivo principal es la cresta del tejido gingival.

Ajuste de la matriz

La matriz debe circundar las áreas del arco que son críticas en impresiones para prótesis fijas que incluyen: preparaciones dentarias, margen gingival libre, y áreas proximales de dientes adyacentes a los preparados. Los otros dientes y estructuras en el arco que son relevantes pero que no requieren de procedimientos específicos. Las partes críticas de la impresión debieran ser visualizadas a través de la fase de ajuste de la matriz (ver figura N°7)

1. Marcar el lado vestibular de la matriz para mantener una orientación apropiada durante el ajuste y la impresión.
2. Se recorta el aspecto externo de la matriz removiendo todo el material que se superpone al tejido gingival. Bisturí y piedras montadas de óxido de aluminio son efectivas para este propósito. El ángulo del corte no es crítico, pero el grosor del material se debe mantener entre 1 a 3 mm. La porción externa de la matriz se ajusta a nivel de la cresta gingival.
3. Espaciar las áreas interproximales entre preparaciones dentarias adyacentes para crear un espacio para la impresión de los tejidos gingivales interdentes. Se debe cuidar no debilitar la extensión crevicular de la matriz, ya que es ésta la encargada de dirigir el material de impresión hacia los surcos gingivales.
4. Se alivia la porción de la matriz que contacta con las superficies proximales de los dientes adyacentes no preparados para evitar las distorsiones de la matriz durante la polimerización (de las zonas interproximales).
5. Se recortan las paredes axiales de la matriz alrededor de los dientes preparados para dar espacio al material de impresión y crear una vía de escape para la extrusión del material. El alivio de las paredes proximales vecinas a los dientes preparados deben ser mínimo, se debe poner énfasis en el ajuste externo para permitir el desplazamiento de los tejidos gingivales (Ver figura 7A).
6. No recortar la zona incisal u oclusal interna de la matriz. Estas superficies sirven de tope vertical durante el asentamiento de la matriz durante la impresión y para evitar distorsiones en la matriz flexible. El sobreasentamiento de la matriz puede dar como resultado acuñamientos y distorsiones laterales.

7. Desgastar todas las caras externas de la matriz y hacer escotaduras, la textura rugosa mejorará la adherencia con el material de impresión de arrastre.
8. Marcar nuevamente la superficie vestibular para evitar la confusión en la orientación de la matriz durante el reposicionamiento e impresión.

✚ Confección de la matriz de silicona	✚ Ajuste de la matriz
<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpiar y secar las preparaciones dentarias 2. Mezclar la silicona pesada y cargar la cubeta parcial 3. Llevarla a boca, esperar polimerización y retirar 4. Examinar en busca de errores 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marcar la cara vestibular de la matriz 2. Recortar con bisturí todos los excesos de silicona 3. Aliviar la cara interna de la matriz con fresas para crear espacio para material de impresión. Sólo paredes axiales y zonas proximales. 4. Desgastar y hacer escotaduras en cara externa de la matriz.
Figura N° 6: Pasos para la confección y ajuste de la matriz de silicona	

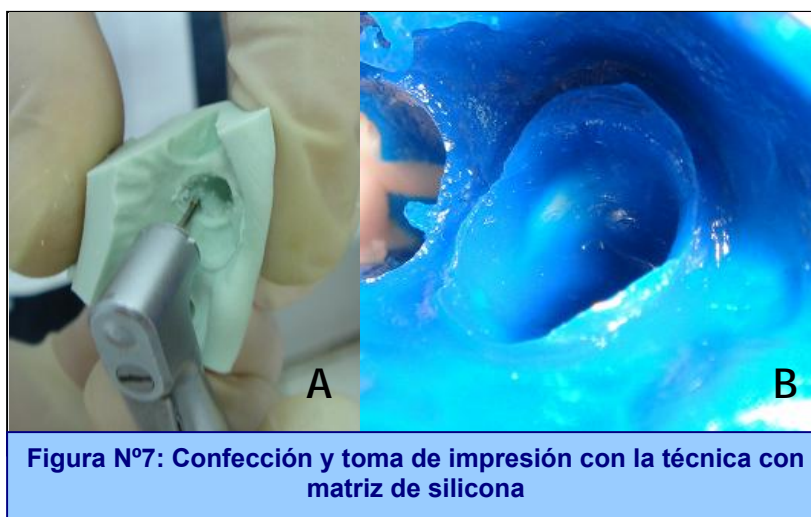


Figura N°7: Confección y toma de impresión con la técnica con matriz de silicona

✚ **Impresión**

1. Limpiar y secar las preparaciones dentarias.
2. Asentar matriz y seleccionar una cubeta de stock para acomodar la matriz de silicona y que impresione los dientes no preparados.
3. Aplicación del adhesivo para silicona en el caso de que el material de la matriz no sea compatible.
4. Mezclar el material de impresión, silicona mediana, y cargarla en una jeringa para silicona. Distribuir el material llenando el espacio correspondiente a las preparaciones dentarias dentro de la matriz y luego aplicar generosamente en las zonas correspondientes a tejido blando. Este procedimiento debe ser realizado de manera de no atrapar aire en las superficies oclusales.

A diferencia de otros procedimientos, en este sistema no se realizan perforaciones en la matriz para evitar el encapsulamiento de aire al interior de la impresión

5. Asentar la matriz en las preparaciones dentarias en la orientación correcta. No se deben aplicar fuerzas verticales excesivas, basta con una suave presión digital así se tendrá un claro reconocimiento del ajuste final.
6. Inmediatamente se prepara el material de impresión de arrastre (alginato) se carga en la cubeta de stock y se ajusta sobre la impresión de la matriz. Una vez que los materiales de impresión han completado su polimerización y gelificación, respectivamente, se remueve la impresión y se examina en busca de errores.
7. Cuando la impresión es aceptable se continúa con el modelo de trabajo según el procedimiento clínico elegido (Ver figura 7A).

6.- Manejo y desplazamiento de tejidos

De acuerdo con Donovan (1985), para obtener un buen registro de las áreas y márgenes subgingivales al momento de realizar la impresión, es necesario usar una técnica que sea capaz de llevar los materiales de impresión hacia el área del margen gingival además de proveer un buen manejo del ambiente subgingival. Existen cuatro fuerzas diferenciables involucradas en el desplazamiento gingival que deben ser controladas al momento de la impresión para lograr un resultado óptimo (Donovan 2004). Estas son las fuerzas de retracción, de desplazamiento, colapsantes y las recidivantes.

✚ Fuerzas de retracción

Estas fuerzas son creadas por procedimientos mecánicos o químico mecánicos para despegar o desplazar los tejidos gingivales circundantes lejos de la preparación dentaria y son aplicadas, por lo general, antes de realizar la impresión como es el caso del uso de hilo retractor (Livaditis 1998).

Para el caso de las impresiones con cubetilla de acrílico la retracción es realizada por la misma cubetilla gracias a la correcta adaptación en los márgenes y por ser además un cuerpo rígido que desplaza tejidos al momento de insertarla.

En la técnica con matriz de silicona se promueve la retracción de los tejidos al asentar un material de alta viscosidad (silicona pesada) en los surcos cuando la matriz está completamente polimerizada y adaptada.

✚ Fuerzas de desplazamiento

Son aquellas generadas por los procedimientos de impresión que dirigen el tejido gingival lejos del diente preparado, es inherente al proceso de impresión. Es dada por el flujo del exceso de material de impresión fuera del surco gingival hacia los márgenes desplazando lateralmente la encía circundante al diente preparado (Livaditis 1998)

En la técnica de la cubetilla de acrílico estas fuerzas se manifiestan al momento de tomar la impresión definitiva; la silicona mediana fluye por el margen cuando la cubetilla es insertada en la preparación y desplaza lateralmente los tejidos gingivales circundantes.

En la impresión definitiva con matriz de silicona al producirse el asentamiento de la matriz con silicona mediana, el material fluye sobre la preparación dentaria hacia los surcos desplazando la encía hasta que se completa la inserción de la matriz.

Fuerzas colapsantes

Es la fuerza que provoca el colapso del tejido gingival contra la preparación dentaria, dado principalmente por la falta de soporte que se genera luego de la retracción. El tejido gingival retraído queda sin soporte una vez que se remueve el hilo retractor y colapsa contra la preparación dentaria cubriendo sus márgenes. Es necesario contrarrestar esta fuerza durante la impresión para exponer los límites de la preparación y evitar que sean cubiertos por la encía colapsante (Livaditis 1998).

La técnica de impresión con cubetilla acrílica previene el colapso de la encía principalmente al extenderse bajo los márgenes gingivales y al adaptarse correctamente a los límites de la preparación (Ripol 1976).

Livaditis (1998) concluye en su estudio que la técnica con sistema de matriz de silicona controla las fuerzas colapsantes durante la impresión definitiva, esto se debe a que la silicona mediana con que se impresionan los márgenes está rodeada por una estructura de mayor rigidez (Silicona pesada), otorgándole la capacidad de contrarrestar el colapso de la encía hacia la preparación.

Fuerzas recidivantes

Son inherentes al tejido gingival, causan que la encía vuelva a su posición original. Pueden variar desde un leve movimiento hasta una expansión moderadamente violenta de la encía comprimida contra el diente, dependiendo del tipo de fibras conjuntivas que posea el tejido. Es necesario que durante el procedimiento de la impresión se contengan estas fuerzas y se usen materiales capaces de resistir las fuerzas recidivantes (Livaditis 1998).

La cubetilla de acrílico, al ser un cuerpo rígido, tiene gran capacidad para oponerse a estas fuerzas y no permite que la encía retorne a su lugar hasta que se haya concretado el proceso de impresión.

En la técnica de impresión con matriz de silicona la capacidad de resistir este tipo de fuerzas va ligada directamente al soporte que entrega la matriz de silicona pesada y de su ajuste a la preparación dentaria; así cuando la matriz da un buen soporte y ajuste, la impresión con silicona mediana será capaz de resistir fuerzas recidivantes de alta intensidad.

Importancia del estado Periodontal

La salud Periodontal es uno de los requisitos más importantes al momento de realizar una rehabilitación, ya que el pronóstico de nuestro tratamiento varía mucho entre un diente sano y uno con enfermedad Periodontal. El nivel de inserción, el estado óseo y la inflamación gingival son puntos críticos al momento de orientar nuestro tratamiento, ya que una derivación oportuna solucionará muchos problemas posteriores que afectarían el resultado final de la prótesis fija realizada sin una orientación y un tratamiento oportuno a nivel Periodontal (Donovan 1985)

Fazekas(2002) menciona que el soporte y anclaje de nuestro diente rehabilitado dependerán principalmente de una buena respuesta periodontal a nuestro tratamiento, y eso se logra únicamente tomando las medidas correspondientes al iniciar el tratamiento, ya sea un buen diagnóstico Periodontal, una orientación del tratamiento y si el caso lo amerita, una derivación a un especialista.

Si queremos lograr resultados estéticos y con un buen ajuste en perímetro, el margen gingival debe estar en óptimas condiciones, es decir, sin inflamación, sin invadir los márgenes de la preparación y sin sangramiento. Es por esto que no solo al inicio del tratamiento es importante revisar el estado periodontal, sino que también al momento de tomar la impresión de una preparación, para evitar invasión gingival a los límites de la preparación durante la impresión y evitar la contaminación de nuestra impresión. Luego de esto, es fundamental realizar un buen provisorio que asegure la mantención de la salud periodontal, permitiendo la higiene, controlando la oclusión y protegiendo los límites de la preparación.

7.- Yesos dentales y confección de troqueles

Los distintos derivados del yeso representan un grupo de materiales de gran aplicabilidad en la Odontología. Este grupo incluye el yeso corriente o parís, el yeso piedra, el yeso extraduro y los investimentos para colados. El yeso dental se utiliza desde hace muchos años con resultados bastante exitosos. La popularidad de éste está dada por su relativamente fácil manipulación y su bajo costo.

El yeso es un producto que se extrae como mineral, pero también se puede obtener como subproducto de algunos procesos químicos. Químicamente el yeso que se utiliza con propósitos odontológicos es un *Dihidrato de Sulfato de Calcio* prácticamente puro ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Para ser utilizado, debe de ser transformado en hemihidrato. La producción del Hemihidrato de Sulfato de Calcio ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$) es el resultado de la calcinación del dihidrato de sulfato de calcio.

La Asociación Dental Americana (ADA) en conjunto con el Instituto Nacional Americano de Estandarización (ANSI) otorgan una clasificación y requerimientos específicos a los productos de yeso dental utilizado para propósitos dentales, como impresiones y modelos.

Los requisitos que debe de cumplir para su utilización son:

1. Fragar rápidamente dando tiempo prudente para manipulación.
2. Reproducir exactamente los detalles de la impresión.
3. Tener la resistencia adecuada para los trabajos a los cuales están destinados.

Tabla VIII. Clasificación de los yesos de uso odontológico

Tipo I	Yeso dental para impresiones, actualmente en desuso.
Tipo II	Yeso dental para modelos. Utilizado por lo general en el laboratorio para procedimientos de encajonados, montaje de modelos y zócalos para los troqueles.
Tipo III	Yeso piedra para modelos. Tiene mayor resistencia y se utiliza para la obtención de modelos de estudio para tratamientos indirectos que requieran montaje diagnóstico.
Tipo IV	Yeso piedra de alta dureza y baja expansión. Cumple otros requisitos como la resistencia, mínima de expansión de fraguado y una mayor resistencia a la abrasión.
Tipo V	Yeso piedra de alta dureza y alta expansión. Tiene una resistencia mayor a la compresión que el tipo IV pero presenta mayor expansión al fraguar. Se indica para tratamientos de prótesis acrílicas para compensar la contracción de la masa de la prótesis durante su polimerización.

Las diferencias entre los diferentes tipos de yeso están dadas por las características físicas de sus partículas (forma y tamaño) y para el caso del tipo IV y V pueden presentar modificaciones por adición de moléculas de resina. Las partículas del yeso corriente son cristales grandes, de forma irregular y porosa. En cambio, los cristales del yeso piedra tienen formas hexagonales homogéneas con muy baja porosidad y por lo tanto, absorben menos agua. Los cristales del yeso extraduro son más densos, con forma cúbica o rectangular que absorben una menor cantidad de agua incluso.

Tabla IX. Comparación de las propiedades de los diferentes yesos dentales

Tipo	Relación Agua/Polvo	Tiempo fraguado	Resistencia	Usos	Composición
I. Impresión	0,5 - 0,7	I: 2-3 F: 4-6	+	Impresiones	Hemihidrato Beta
II. Corriente	0,4 - 0,5	I: 8 F: 20-25	++	Etapas de Laboratorio	Hemihidrato Beta
III. Piedra	0,26 - 0,23	I: 15 F:30	+++	Modelos de estudio	Hemihidrato Alfa
IV. Extraduro	0,20 - 0,25	I: 15 F:30-40	++++	Modelos de trabajo	Hemihidrato Alfa Modificado

Una de las características más deseadas y buscadas por clínicos y laboratoristas al momento de elegir un material de vaciado, es una buena capacidad de reproducción de detalles, ya que en base a esto se critica un vaciado o troquel, sobre el cual posteriormente se confeccionará la aparatología que debe asentar de manera satisfactoria en la preparación dentaria ya realizada (Phillips, 2004).

Para el caso del método indirecto en prótesis fija, el material de vaciado debe reproducir fielmente los dientes y encía que rodean a la preparación dentaria y proveer además, de un modelo con una adecuada resistencia para poder enviarlo al laboratorio y ser trabajado. De acuerdo con lo anteriormente señalado, uno de los materiales de vaciado que se atiende a las características anteriores es el yeso extraduro, y es en base a él que se confecciona la mayor parte de los troqueles y modelos en prótesis fija, tanto por sus características físicas como por su relación costo/beneficio.

En cuanto a las propiedades mecánicas de los yesos para vaciado, éstas son críticas para una correcta restauración final; y es así como las distintas empresas dentales han buscado nuevos materiales de vaciado, que sean más resistentes y capaces de soportar de mejor manera el retiro de las impresiones y la posterior manipulación por el laboratorio, como es el caso de las resinas epóxicas y el poliuretano. La resistencia de los productos de yeso por lo general se expresa en términos de resistencia a la compresión, aunque la resistencia elástica también podría considerarse si se quiere contar con una guía satisfactoria de las características totales de resistencia (Phillips, 2004).

En la teoría del fraguado, la resistencia de un yeso aumenta rápidamente conforme el material endurece después del tiempo de fraguado inicial. Sin embargo, la eliminación del contenido de agua libre otorga definitivamente su resistencia. Por esta razón se reconocen dos tipos de resistencias: la resistencia húmeda y la resistencia seca.

La resistencia húmeda es la obtenida cuando el exceso de agua que se requiere para la hidratación del hemihidrato se queda en la mezcla. Una vez que la mezcla queda libre del exceso de agua, se obtiene la resistencia seca, y ésta puede ser dos a más veces la resistencia húmeda. La explicación de este fenómeno es el hecho de que al eliminarse los últimos excesos de agua, los cristales finos de yeso se precipitan y esto sujeta a los cristales mayores. Además, el fraguado del yeso es poroso por naturaleza, y a mayor proporción agua/polvo, mayor será la porosidad. Por lo tanto a mayor proporción agua/polvo menor será la resistencia seca del material de fraguado, debido a que con una porosidad mayor se dispone de pocos cristales por unidad de volumen para un peso determinado de hemihidrato (Hersek, 2002).

Los fabricantes recomiendan esperar entre 24 a 48 horas para el retiro del modelo con seguridad, lo cual asegura de cierta forma que se ha eliminado la mayor cantidad de agua libre posible.

El tiempo de espatulado también afecta la resistencia del yeso. En general, con un incremento del tiempo de mezclado, la resistencia aumenta al límite, que es casi equivalente al mezclado manual normal durante un minuto. Si la mezcla es sobre mezclada, los cristales de yeso formados se rompen, y resulta un menor entrecruzamiento cristalino en el producto final.

La presencia de poros y burbujas de aire en la mezcla reducen la resistencia a la fractura del yeso fraguado, ya que incorporan imperfecciones a la estructura. Para reducir las burbujas de aire durante el espatulado manual se debe añadir el polvo al agua, mezclando con movimientos de corte y ayudándose con una vibradora electrónica. La mejor forma de asegurar que no se incorporen burbujas a la mezcla es utilizando máquinas mezcladoras al vacío. Estas mezcladoras trabajan bajo presión atmosférica controlada, realizando el mezclado al vacío y por lo tanto evitan la formación de burbujas al momento de la mezcla.

Los modelos de yeso de preparaciones dentarias para prótesis fija son estructuras sólidas y frágiles, que ante fuerzas mínimas sobre su límite elástico, se fracturan; además si le suma el hecho de poseer imperfecciones en su estructura interna se disminuyen aún más sus propiedades mecánicas. Por ende se deben tomar en cuenta todas las medidas posibles para realizar un buen vaciado: correcta proporción agua/polvo, buen manejo de la mezcla y espatulado, y esperar un tiempo prudente para el retiro de los modelos. Así, se logrará obtener un buen modelo de trabajo que permita una adecuada manipulación en el laboratorio.

Confeción de modelos de trabajo y troqueles

El modelo de trabajo, de acuerdo con Pegoraro (2001), además de ser una copia fiel de los dientes preparados y tejidos vecinos, deberá permitir al laboratorista dental acceder con facilidad al área cervical de las preparaciones para la ejecución correcta de los procedimientos de laboratorio de encerado, manteniendo entretanto, la relación espacial vertical y horizontal de las preparaciones dentarias con relación a los dientes vecinos y antagonistas.

Características de un buen modelo de trabajo:

- Estar hechos de un material duro, resistente y estable
- Ser una reproducción precisa de la preparación, incluyendo todos los márgenes
- Tener una superficie correcta libre de burbujas
- Permitir una buena visualización del límite cervical
- Permitir un buen acceso a los márgenes de la preparación.

Para facilitar el acceso a los márgenes y la manipulación de los troqueles del modelo de trabajo, se han creado distintos sistemas para obtener de manera fácil y rápida los troqueles necesarios. Dentro de estos sistemas podemos encontrar el sistema con cubeta especial Accutrac (Ver Figura N°8), el cual es un dispositivo de precisión con troqueles desmontables que otorga la posibilidad de realizar un mayor número de troqueles en el mismo modelo de trabajo, siendo relativamente fácil de utilizar. No requiere gran habilidad del operador; además se puede separar fácilmente el modelo del interior de la cubeta especial y su montaje en articulador es simple. La cubeta Accutrac posee un imán en su parte central y permite que el modelo sea removido y reposicionado en el articulador siempre en la misma posición y con buena fijación magnética.



Figura N° 8: Montaje sistema Accutrac

Recorte e individualización de troqueles

Los troqueles deben ser idealmente recortados por el profesional con el objetivo de exponer la terminación cervical y no debe ser una función delegada al laboratorista dental. Los márgenes correspondientes al tejido gingival deben ser removidos con fresas redondas grandes de carbide y la exposición de la terminación cervical debe ser cuidadosa realizada con la ayuda de cinces rectos o bisturí. Por último se demarca con lápiz grafito o de cera colorida la línea de terminación de la preparación (Phillips 2004). Un troquel correctamente recortado, consecuencia de un modelo adecuado obtenido con un material de impresión confiable, va a posibilitar la adaptación marginal propicia si fue trabajado adecuadamente en el laboratorio dental.

8.- Etapas de laboratorio

Encerado

El primer paso de laboratorio para la obtención de una cofia metálica es la preparación del patrón de cera. Si este patrón se realiza directamente en boca recibe el nombre de patrón de cera directo, y al realizarlo sobre un troquel es llamado técnica de cera indirecta. Debido a que el coeficiente de expansión térmica de la cera es extremadamente alto, un patrón de cera preparado en boca al enfriarse contraerá perdiendo su tamaño original, por lo que se acostumbra a trabajar más la técnica indirecta sobre troqueles. La especificación N° 4 de la ANSI/ADA divide las ceras para colado en dos tipos: cera mediana (utilizada en técnicas directas); y el tipo II es para ceras blandas (empleadas en la técnica indirecta). Estas ceras al ser calentadas a 54-60°C pasan a un estado líquido, lo que permite un flujo que facilita la adaptación al troquel. Estas ceras están diseñadas para mantener una manipulación uniforme en un amplio rango de temperaturas, lo que facilita una adaptación precisa bajo presión. A estas ceras se le pueden añadir capas y hacer correcciones hasta obtener un patrón homogéneo, además pueden modelarse fácilmente sin desconcharse ni descamarse (Phillips 2004)

Siempre que se prepare el patrón de cera este debe ser la reproducción exacta de la superficie preparada del troquel (Ver figura N°9). Ya que el colado nunca será más exacto que el patrón de cera. Antes de realizar el encerado, sobre el modelo de trabajo se aplica un medio separador para asegurar la retirada completa del patrón sin distorsión. Una vez retirado del troquel se reviste con un material refractario y finalmente se realiza el colado.



Figura N° 9: Encerado

Los componentes principales de una cera para técnica indirecta son:

- ceras naturales (Hidrocarburos de parafina y series de ceras microcristalina, cera de carnauba, cera de candelilla y resinas)
- ceras sintéticas (complejo nitrogenado de ácidos grasos, cera de montan)
- relleno compatible

Algunas formulaciones incluyen un relleno compatible para controlar la expansión y contracción de la cera. Por lo general la parafina es el componente principal de las ceras, con una concentración en peso del 40 a 60%, la parafina deriva de fracciones de petróleo a altos puntos de ebullición. Las ceras de parafina tienden a descamarse y no presentan superficies lisas y brillantes, por consiguiente se agregan otras ceras naturales y/o sintéticas como agentes modificadores (Phillips 2004).

Propiedades ideales:

- Debe ser uniforme, no presentar zonas con distinta consistencia.
- El color debe contrastar con el material del troquel.
- Al ser doblada y moldeada no debe escamarse.
- Al ser tallada no debe perder uniformidad ni fracturarse.
- Debe quemarse hasta convertirse en carbón, que se elimina más tarde por oxidación en forma de gases volátiles.
- El patrón de cera debe ser completamente rígido y de dimensiones estables en todo momento hasta que sea eliminado.
- Debe tener una notable plasticidad a una temperatura entre los 45°C y 58°C.

Propiedades térmicas:

Las ceras como ya hemos dicho se ablandan con el calor, se llevan al troquel y se dejan enfriar para moldearlas, la conductividad térmica de estas ceras es baja por lo que se necesita tiempo para poder calentarlas uniformemente. Poseen un alto coeficiente de expansión térmica. La cera se expande hasta el 0,7% al aumentar su temperatura 20°C, y se contrae un 0,35% al enfriarse 25°.

Una comparación de las ceras para confección de patrones por técnica indirecta, con los coeficientes de expansión térmica del resto de los materiales dentales, muestra que es la que más se expande y contrae por cada cambio de temperatura de 1°C. Por lo cual el manejo de la técnica indirecta es de mucha importancia para evitar cambios dimensionales del futuro colado con respecto a la preparación, dentro de estos cuidados destaca el mantener una temperatura estable después de retirar el patrón del troquel (Phillips 2004).

Distorsión del patrón de cera:

Durante la elaboración del patrón la distorsión es el problema más importante, esta deformación se origina por: los cambios térmicos y la liberación de tensiones provocadas durante el enfriamiento, las burbujas de aire retenidas, el tallado de remoción, el tiempo y las temperaturas de conservación del patrón. Un fenómeno llamado “Memoria elástica” es el responsable de la mayoría de las deformaciones, esto es provocado por la tendencia a volver a la forma original de la cera, y es evidente en patrones que no son vestidos inmediatamente, y sobretodo en patrones hechos con ceras blandas (Tipo II).

Investimento

Para crear el colado definitivo es necesaria la creación de un molde, para ello el patrón de cera es revestido con un material aglutinante de yeso (investimento) y eliminado por medio de combustión a altas temperaturas.

Para proporcionar una vía al metal fundido en la cavidad del molde, el patrón de cera dispone de unos segmentos cilíndricos por donde se desea que entre el metal, lo que recibe el nombre de bebedero. Por lo tanto, después de terminado el patrón de cera, se hace una pre-forma de bebedero en cera, la cual se une al patrón de cera para luego revestirla dentro de un anillo que dará finalmente el molde para el colado (Ver figura N°10).



Figura N° 10: investido

Los componentes esenciales de los investimentos convencionales son el hemihidrato alfa de yeso y el cuarzo o cristobalita.

- Yeso: hemidrato alfa de yeso, es el aglutinante de los investimentos, otorga resistencia.
- Sílice (Cuarzo o cristobalita): agrega propiedades refractarias, regula la expansión térmica.
- Modificadores: dentro de ellos existen colorantes y agentes reductores, que generan atmósferas no oxidantes en el molde al momento de colar la aleación; además otros modificadores como el ácido bórico y el cloruro sódico, regulan la expansión térmica, el tiempo de fraguado, y evitan la contracción del material al ser calentado por sobre los 300°C.

Según la especificación N°2 de la ANSI/ADA para investimentos para colados de incrustaciones dentales, el tiempo de fraguado no debe ser inferior a 5 minutos ni superior a 25 minutos. Por lo general los investimentos modernos fraguan entre los 9 y 18 minutos. Debe existir tiempo suficiente para mezclar y revestir el patrón antes de que fragüe el revestimiento.

9.- Prueba de colado

La prueba de las estructuras metálicas es la confirmación de las dos etapas bien exitosas del proceso de obtención de las infra estructuras de las prótesis de metal porcelana (Pegoraro 2001). La primera de esas etapas es la impresión y la obtención de troqueles precisos, que representan en sus formas, dimensiones y posiciones, la posición real del diente preparado en el arco dentario; la segunda de estas etapas es el producto del trabajo técnico del laboratorista responsable del tallado, inclusión, fundición y adaptación de las piezas protésicas.

Etapas de la prueba de colado

Después de remover el provisorio se limpia la preparación de cualquier residuo de cemento temporal; la permanencia de cualquier residuo en los márgenes cervicales o paredes axiales puede impedir o dificultar el completo asentamiento del metal. La prueba de colado incluye la verificación del ajuste marginal, ajuste vertical, ajuste horizontal y la verificación del anclaje.

Adaptación marginal

La adaptación marginal, ajuste en perímetro o sellado cervical son distintas formas para designar el área crítica de las preparaciones dentarias con finalidad protésica, que es el lugar donde los distintos materiales y el diente se integran a través de un agente cementante. Se puede decir que mientras menor sea la distancia entre estos materiales y el diente, menor será el espesor de agente cementante utilizado y, consecuentemente, serán minimizadas las posibilidades de solubilización del cemento, retención de placa bacteriana y aparición de caries. El ajuste cervical es entonces, el área más crítica y noble de cualquier prótesis fija, y de ese ajuste adecuado depende la salud del tejido gingival, la capacidad de higienización del paciente y la longevidad de la prótesis.

- Ajuste marginal ideal:

Una adaptación marginal correcta comienza a ser visualizada en los propios troqueles. Como el ajuste de la estructura metálica en el diente preparado es consecuencia directa de su ajuste en el troquel, si éste es una réplica perfecta de aquél, no habrá dificultades para alcanzar el objetivo de ajuste ideal. Podemos calificar de ajuste ideal si la sonda exploradora es capaz de permitir su paso en la interfase metal-diente, en el interior o fuera del surco gingival, de manera suave y continua, sin la presencia de discrepancias de continuidad, como la percepción de un escalón metálico (exceso) o dentario (falta), independiente del sentido o movimiento de la sonda (del diente hacia el metal o vice-versa). La colocación de la sonda para la evaluación del ajuste debe ser de aproximadamente 45° de su punta activa con relación al eje axial de la superficie analizada o del propio diente. Es indispensable, por lo tanto, contar con una sonda cuyo extremo activo sea lo suficientemente fino como para detectar estas irregularidades.

- Tipos de desajuste marginal:

Escalón negativo: se definen de esta forma los desajustes marginales que ocurren cuando la sonda exploradora, dirigida hacia el interior del surco gingival, encuentra parte de la terminación cervical del diente preparado sin estar cubierta por metal; por ende existe una falta de metal en la terminación. Al pasar la sonda se evidencia un cambio brusco de dirección, correspondiente al desajuste. Este tipo de desajuste marginal generalmente ocurre debido al recorte incorrecto de troqueles, cuando parte de la terminación cervical fue inadvertidamente removida durante el recorte del troquel.

Escalón positivo: es el desajuste marginal observado cuando la sonda exploradora se desliza por el margen metálico en exceso, en dirección al surco gingival, sin encontrar el diente preparado en el mismo nivel, ocurriendo un desvío abrupto en su trayectoria; generalmente presenta un signo clínico que es la presencia de isquemia en el lugar afectado. Otro signo

clínico es el desplazamiento de la estructura metálica por acción de las fibras del margen gingival. Este desajuste también puede ser consecuencia de un recorte incorrecto del troquel, con un recorte más allá de la terminación cervical.

Espacio cervical: es el desajuste marginal que se observa cuando la sonda exploradora detecta un espacio existente entre el margen del metal y la terminación cervical. Esto significa que hay una deficiencia del metal en dirección vertical y que aquella es incapaz de alcanzar los bordes preparados, permitiendo que la sonda penetre entre los márgenes metálico y dentario. Si la estructura metálica está perfectamente adaptada al troquel y desajustada en el diente, la falla en el proceso de confección del metal, se ha debido a una impresión imprecisa.

Ajuste vertical

El ajuste vertical se evidencia como una adaptación total del borde del metal, con la superficie de la terminación cervical. Esta adaptación está dada por un contacto interno correcto entre el metal y la preparación dentaria, por lo tanto cualquier contacto temprano que no pertenezca a esta relación ocasionará la pérdida del ajuste vertical, impidiendo el asentamiento total del metal sobre los límites cervicales de la preparación dentaria, esto puede estar dado por problemas inherentes a la impresión, al proceso de encerado o de colado.

El desajuste más grave es el que se produce por una diferencia en el tamaño del modelo obtenido con respecto a la preparación dentaria, esto se puede deber a una impresión incorrecta, ya sea por distorsión del material de impresión, sobrecompresión o por no respetar los tiempos que señala el fabricante para realizar el vaciado.

Otro desajuste vertical está dado por la presencia de porosidades o burbujas al interior del metal, las cuales deberán ser eliminadas para lograr el asentamiento total de la estructura metálica sobre la preparación dentaria. Otra causa de estas alteraciones del metal pueden deberse a desgastes producidos sobre el modelo de trabajo, lo que se traduce en excesos de metal en su zona interna.

Por último existe un desajuste dado por la sobreextensión del metal en algunas zonas del límite cervical, esto se produce por un encerado poco exacto de esta zona, dejando mayor cantidad de material que forma una delgada cinta en algunas porciones del perímetro cervical del metal. Estos excesos deben ser retirados cuidadosamente para no provocar un defecto en el límite cervical del metal.

Ajuste horizontal y anclaje

Un correcto asentamiento de la estructura metálica debe ser capaz de dar estabilidad y anclaje. Este anclaje se mide con un simple examen que se realiza probando si es capaz el metal de retenerse por sí solo, además se mide el ajuste horizontal, el cual también está directamente relacionado con el anclaje ya que son las paredes axiales las que otorgan a la preparación el esperado anclaje, este ajuste horizontal es probado presionando el metal hacia distintas direcciones (vestibular, mesial, distal, etc.) si se produce movimiento en alguna dirección puede deberse a un incorrecto asentamiento del metal que provoca un efecto de báscula, alrededor de

un tope interno del metal con la preparación, puede deberse además por diferencias en el tamaño del modelo obtenido, o por errores en el proceso de encerado, investido y colado.

Herramientas de ayuda en la detección de contactos internos

Para ayudar al clínico a solucionar los distintos ajustes provocados por exceso de material tenemos las siguientes herramientas:

- Evidenciadores de contacto interno: sustancias reveladoras (tintas) que posibilitan la visualización y detección de puntos de la superficie interna de los metales que están impidiendo el asentamiento completo a la preparación dentaria.
- Película de elastómero: siliconas fluidas comunes o elastómeros especialmente desarrollados para este fin, que evidencian los contactos internos que imposibilitan el asentamiento completo de los metales.
- Radiografías: permiten, en algunos casos, la visualización de áreas proximales no ajustadas, pero es totalmente dependiente de la angulación con que se hayan tomado las radiografías.
- Sondas Exploradoras: el uso de sondas posibilita la observación de los lugares correctamente adaptados y de las áreas deficientes. No permiten, sin embargo, la visualización de los puntos de contacto interno que están impidiendo el asentamiento completo. Las sondas exploradoras nuevas poseen espesores medios de 50 a 130 micrones; por ende ningún desajuste marginal menor a estas dimensiones podría ser detectado.

III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

1.- Hipótesis

Sobre la base de los antecedentes descritos anteriormente se formulan los siguientes postulados:

- ✚ H₀: Una cofia metálica para prótesis fija metal cerámica confeccionada a partir de un modelo obtenido por la técnica con matriz de silicona, no tiene mejor ajuste en perímetro en boca, que una confeccionada sobre un modelo obtenido por el método de la cubetilla acrílica.
- ✚ H₁: Una cofia metálica para prótesis fija metal cerámica, confeccionada a partir de un modelo obtenido por la técnica con matriz de silicona, tiene mejor ajuste en perímetro en boca, que una confeccionada sobre un modelo obtenido por el método de la cubetilla acrílica.

2.- Objetivos

Objetivo General

Comparar el desempeño clínico de la técnica con matriz de silicona con la de técnica de la cubetilla acrílica.

Objetivos Específicos

- Determinar *in vivo* si la técnica de la cubetilla acrílica y la técnica con matriz de silicona obtienen resultados similares en la toma de impresiones para PFUPCC S/ muñón metálico.
- Comparar la exactitud de los troqueles de yeso obtenidos por cada técnica con la preparación dentaria realizada en boca.
- Comparar el ajuste de los metales confeccionados sobre troqueles obtenidos por la técnica de la cubetilla acrílica con los confeccionados sobre troqueles obtenidos por la técnica de la matriz de silicona.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente seminario de tesis corresponde a un estudio analítico experimental de ensayo clínico, con doble enmascarado, tanto para el paciente como para los examinadores. Las hipótesis de esta investigación (planteadas en el punto III) serán probadas utilizando los datos recolectados al medir, directamente en boca, el ajuste de las cofias elaboradas sobre los troqueles de cada técnica de impresión.

1.- Clasificación y definición de variables

La variable a medir “*Ajuste en perímetro de la cofia metálica en la preparación dentaria*” es la variable respuesta y corresponde a una de tipo cuantitativa discreta. Las covariables son: preparación dentaria, técnica de impresión y examinador (ver tabla X).

La variable “*preparación dentaria*” fue controlada al aplicar los criterios de inclusión y exclusión, mientras que la variable examinador fue controlada al realizar la calibración.

Las variables del estudio se formulan a continuación:

$$E(Y_{ijk}) = P_i + T_j + E_k$$

Siendo las variables:

Y_{ijk} la variable respuesta

P_i preparación dentaria

T_j técnica de impresión

E_k examinador

Tabla X. Variables de interés para el estudio

	Tipo de Variable	Variable	Atributo
Variable Respuesta	Cuantitativa discreta	Ajuste en la preparación dentaria	Intervalo 0 - 6
Covariable	Cualitativa nominal (Categóricas)	Técnica de impresión utilizada	A: Técnica de la cubetilla de acrílico. B: Técnica con matriz de silicona.

2.- Diseño

La investigación presenta un estudio experimental *In Vivo* que comparará los resultados clínicos de dos técnicas de impresión para PFUPCC. A cada preparación dentaria se le tomará dos impresiones, una con la técnica de la cubetilla (técnica A) y otra con la matriz de silicona (técnica B); dejando un tiempo de 10 días entre cada impresión para la recuperación del tejido gingival. Las técnicas de impresión, previamente estandarizadas, serán ejecutadas por dos operadores calibrados y, tanto el operador como el orden de toma de cada impresión, serán designados de manera aleatoria. Posteriormente se harán los vaciados, troquelados y despejes respectivos, almacenando los modelos rotulados en un lugar fresco y seco. Una vez obtenidos los troqueles necesarios, en el laboratorio se confeccionarán las cofias Ni-Cr que serán evaluadas. El ajuste en perímetro en boca será medido por 3 examinadores previamente calibrados, éstos asignarán valores de 0 o 1 según el desajuste o ajuste del metal, determinando una escala de valores de 0 a 6 según el grado de ajuste (ver tabla XIV). La recolección de datos será realizada por los encargados del estudio y serán analizados estadísticamente para determinar su nivel de significancia.

3.- Criterios de inclusión

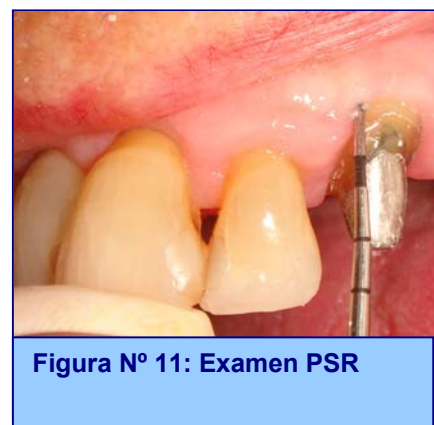
✚ **Selección de pacientes.** Del universo de pacientes que acudieron a Prótesis Fija de 5° año en la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso durante el primer semestre del 2007, aquellos con indicación de PFUPCC s/mm serán sometidos a un examen clínico (Anexo N°5).

Del total de los pacientes examinados, se seleccionarán aquellos que cumplan con los siguientes requisitos:

- Diente a rehabilitar: incisivo central o canino superiores.
- Márgenes cervicales íntegros.
- Dientes vecinos presentes.
- Estado de salud periodontal óptimo.

Para determinar el estado de salud periodontal, se incluyó como parte del examen clínico el Peridontal Screening & Recording, procedimiento rápido y efectivo para determinar si existe enfermedad periodontal, suministrando la información necesaria con el mínimo de pasos y documentación.

Se efectuó con una sonda OMS (ASA) y para el estudio se aceptarán los códigos 0 y 1, debiendo a éstos últimos realizar una instrucción de higiene para llegar a 0 previo a la toma de impresión. (Ver Figura N° 11).



4.- Criterios de exclusión

Serán excluidos del estudio:

- Preparaciones dentarias supragingivales o más de 1 mm subgingival
- Márgenes cervicales irregulares
- Estado gingival deficiente o depósitos duros (cálculo)

Las impresiones defectuosas, que al examen visual presenten burbujas, desgarros o falta de material en algún punto de la preparación dentaria, serán descartadas y deberán ser tomadas nuevamente.

Todos aquellos modelos que exhiban burbujas, superficies irregulares o detalles incompletos, deberán ser confeccionados nuevamente, es decir, se deberán repetir la impresión y el vaciado.

5.- Determinación del tamaño muestral

Considerando un nivel de significancia de 0,05 y una potencia de 0,85 el tamaño de muestra adecuado para realizar el estudio es de 16 preparaciones dentarias; considerando una desviación estándar poblacional de 1,5 en los resultados de ajuste realizados por examinadores en un estudio piloto. (Ver Anexo 8).

6.- Preparación dentaria

Para disminuir el número de variaciones existentes entre los distintos dientes, se eligió realizar la preparación dentaria sobre dientes con características anatómicas coronarias similares y cuyo desgaste dentario para recibir una PFUPCC se realizara de manera similar. Los dientes elegidos fueron los incisivos centrales superiores y los caninos superiores.

Cada preparación dentaria se realizará según la pauta de tallado para dientes anteriores, dada por la Cátedra de Prótesis Fija de la Universidad de Valparaíso en la “Guía Teórica y Práctica – Preclínico de Prótesis Fija” (2005); otorgando las características especificadas para una prótesis fija unitaria periférica metal porcelana.

Para el desgaste de cada preparación dentaria se utiliza un juego de piedras de diamante, de alta velocidad para Prótesis Fija, y todos los desgastes serán medidos con sonda periodontal Williams (milimetrada).

La secuencia para el desgaste es la siguiente:

- Desgaste incisal.
- Desgaste de la pared vestibular.
- Desgastes de paredes proximales.
- Desgaste de la pared cingular.
- Desgaste de la pared palatina.
- Terminación de aristas.

7.-Estandarización de las técnicas

Previo a la toma de impresiones, los dos operadores que llevarán acabo las técnicas sometidas a estudio, fueron entrenados en su ejecución para asegurar la total uniformidad en sus etapas y disminuir la variabilidad entre ambos operadores. Se determinó que cada técnica se seguiría según su descripción, sin saltar ni modificar etapas, y que los tiempos de trabajo y endurecimiento de los materiales dentales serían seguidos según lo especificado por el fabricante.

Con el fin de lograr el mayor grado de acuerdo en la ejecución de las técnicas, antes de la ejecución del estudio, se realizaron cuatro tomas de impresión a pacientes con preparaciones para PFUPCC S/mm de Prótesis Fija de V año. En este paso previo, ambos operadores realizaron las técnicas A y B al unísono para uniformar criterios; además se establecieron los tiempos de mezcla, endurecimiento en boca y vaciado de las impresiones (Tabla XI).

Tabla XI. Tiempos de mezcla, endurecimiento y vaciado.

Material	Tiempo de mezcla	Tiempo de endurecimiento en boca	Tiempo de vaciado
Silicona pesada	45 seg	3 min	2 hrs
Silicona mediana	30 seg	3 min	2 hrs

8.- Toma de impresiones

A cada preparación dentaria se le tomarán 2 impresiones, una con cada técnica:

- Técnica A: la técnica de la cubetilla acrílica
- Técnica B: la técnica de la matriz de silicona

Previo a la toma de impresiones se realizará un examen con la sonda OMS alrededor de la preparación para comprobar el estado óptimo de salud periodontal, si el código PSR es 0 se procede con la toma de la impresión correspondiente. Se decide esperar un intervalo de 10 días entre cada impresión para esperar la recuperación del tejido gingival.

Las indicaciones de manipulación y los tiempos de trabajo y vaciado serán controlados y respetados fielmente según lo indicado por el fabricante de cada material (Tabla XI). El operador y el orden en la toma de impresiones serán designados de manera aleatoria.

Para evitar las diferencias provocadas por el material de impresión, en ambas técnicas la impresión de la preparación dentaria propiamente tal, se realizará con silicona de condensación Swiss Tec de consistencia mediana.

Toma de impresión con la técnica A:

✚ Confección y ajuste de la cubetilla acrílica (ver figura 4).

✚ Impresión:

- Limpieza y secado de la preparación.
- Preparación de la silicona y carga de la cubetilla.
- Llevar a boca y esperar polimerización
- Impresión de arrastre con alginato y cubeta de stock.
- Retiro y crítica de la impresión.

En técnica A se utilizará silicona por condensación SwissTec (Còltene Whaledent) en consistencia mediana y el arrastre con alginato Jeltrate Chromatic (Dentsply); los tiempos de mezcla, endurecimiento y vaciado fueron respetados según lo indicado por el fabricante (ver tabla XII) (ver figura N° 5).

Toma de impresión con la técnica B:

✚ Confección y ajuste de la matriz de silicona (ver figura N° 7)

✚ Impresión:

- Limpiar y secar las preparaciones
- Aislamiento relativo de la preparación
- Mezclar el material de impresión y cargar la matriz
- Llevar a boca con la orientación correcta (ver marca en cara vestibular)
- Preparar alginato para arrastre de la impresión.
- Cargar la cubeta de stock y llevar a boca
- Retiro y crítica de la impresión.

En la técnica B se utilizará silicona por condensación SwissTec (Coltène Whaledent) en sus consistencias putty y mediana; el arrastre será con alginato Jeltrate Chromatic (Dentsply). Los tiempos de trabajo, endurecimiento y vaciado indicados por el fabricante fueron respetados.

Tabla XII. Especificaciones de la Silicona SwissTec (Coltène Whaledent)

Siliconas	SwissTec C Medium Body	Swiss Tec C Putty
Tipo de material	Polisiloxano	Polisiloxano
Tiempo de mezcla (seg)	30 s	45 s
Tiempo máximo de trabajo (seg)	120 s	90s
Tiempo de endurecimiento total (min)	6 min	4 min 30 s
Tiempo de endurecimiento en boca (seg)	180 s	180 s
Tiempo ideal de vaciado	30 min a 72 hrs	30 min a 72 hrs
Capacidad de deformación	>98%	98%
Deformación tras la presión	6%	1.7%
Cambio lineal de las dimensiones	- 0.50%	-0.20%
*Datos técnicos según ISO4823:2000		

9.- Etapas de laboratorio

Vaciado: El tiempo de vaciado de cada impresión se determinó según lo recomendado por el fabricante (Tabla XII). Cada vaciado se realizó con un promedio de 2 horas de espera, utilizándose yeso extraduro Silky-Rock Whip-Mix (ver tabla XIII), siguiendo las instrucciones especificadas por el fabricante para: relación Agua/polvo, tiempo de mezcla y tiempo de fraguado final. La preparación del yeso se realizó en una mezcladora al vacío y cada vaciado se dejó en una cámara de presurización hasta completar su fraguado (Figura N°12).

Tabla XIII. Propiedades del yeso Silky Rock Whip Mix especificadas por el fabricante.

Propiedades	Yeso Silky-Rock
Tipo	ISO IV Yeso extraduro de baja expansión
Relación agua/ polvo	23 ml / 100g
Tiempo de trabajo	3-6 min
Tiempo fraguado inicial	10 min
Expansión	0.09%
Resistencia húmeda (1hr)	41 MPa(6000 psi)
Resistencia seca (48 hr)	90 MPa (13000 psi)



Figura N°12: Espátula, recipiente de mezcla, mezcladora al vacío MixyVoc.

Troquelado: Una vez obtenidos los modelos se llevará a cabo el montaje en el sistema Accutrac, el troquelado y el despeje de cada modelo para su envío al laboratorio (Ver figura N°13; A: Troquel, B: Proceso de despeje; C: Modelo Despejado).

Encerado, investido y colado: Los 16 pares de troqueles, se enviarán al laboratorio para la confección de cofias Ni-Cr. Los 32 encerados serán efectuados por un sólo laboratorista (Figura 14A); e investidos en un mismo anillo con Inversión Castorit All Speed (Figura 15A); realizando un colado simultáneo (Ver figura 14 B y 15). Las cofias obtenidas serán adaptadas a los troqueles y entregadas para su prueba de ajuste.



Figura N°13: Proceso de despeje de los troqueles.

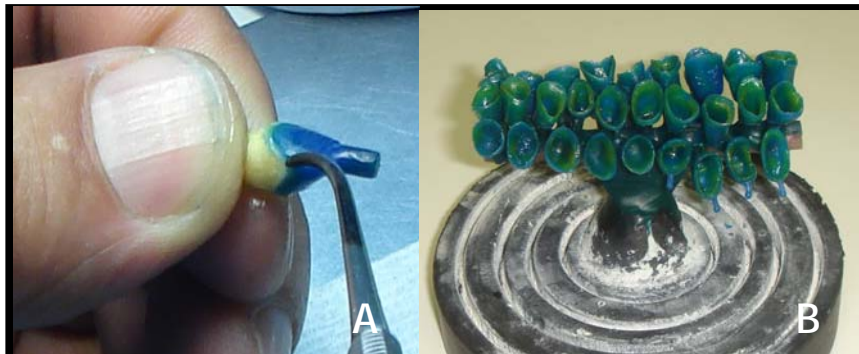


Figura N°14: Procedimientos de laboratorio; Encerado.

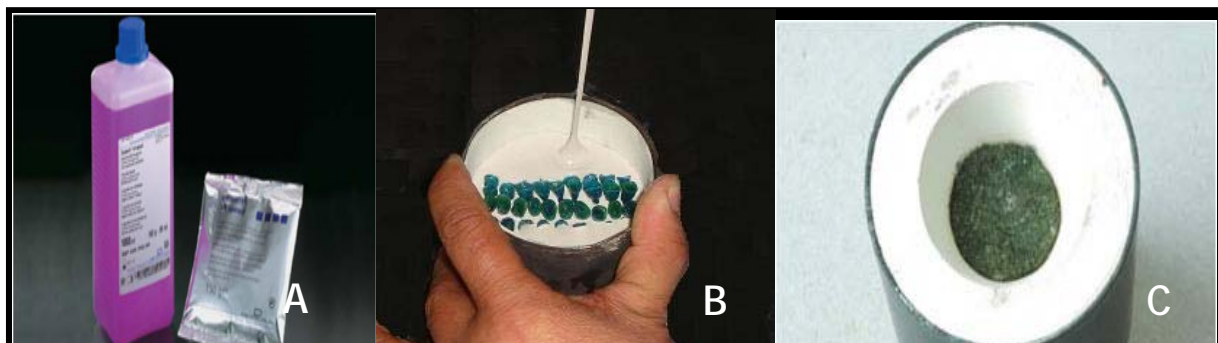


Figura N°15: Procedimientos de laboratorio; Investido y Colado

10. Prueba de ajuste

Se trabajará con 2 grupos de cofias: el grupo A que corresponde a 16 cofias metálicas obtenidas a partir de modelos confeccionados con la técnica de impresión A (cubetilla de acrílico); y el grupo B con 16 cofias metálicas confeccionadas en base a modelos elaborados con la Técnica B (Matriz de silicona) (Figura 16). La prueba de ajuste en perímetro en boca de cada cofia será llevada a cabo por los tres examinadores calibrados. El examen se realiza con una sonda curva de examen marca ASA 0701-23 (figura 17), pasándola perpendicularmente al diente desde mesial a distal, en los sectores: mesiovestibular, vestibular, distovestibular, mesiopalatino/lingual, palatino/lingual y distopalatino/lingual (Ver figura 18).

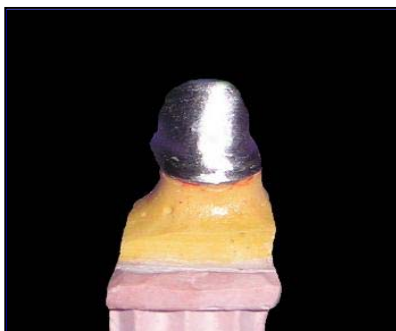


Figura N°16: Cofia



Figura N°17: Sonda ASA



Figura N°18: Prueba de ajuste

11.- Calibración de los examinadores.

Se eligió como examinadores para realizar la prueba de ajuste a tres docentes de la Cátedra de Prótesis Fija. A manera de asegurar la uniforme interpretación, comprensión, y registro de los criterios en la medición del ajuste-desajuste, y minimizar la variabilidad entre los diferentes examinadores; se lleva a cabo una calibración que determina el nivel de concordancia previa a la prueba de ajuste. Los encargados de la recolección de los datos serán los propios alumnos tesistas. Los tres examinadores, una vez que se les ha explicado la metodología y el propósito del estudio, serán formados en los criterios de ajuste y desajuste para las cofias Ni-Cr. Todas las dudas y controversias, son resueltas de forma clara y precisa por los encargados del estudio.

Calibración previa al estudio. Se realiza una prueba de ajuste a un total de 4 cofias Ni-Cr de pacientes de Prótesis Fija de V año. Las condiciones y procedimientos de la exploración y registro, serán las mismas que en el estudio definitivo. Durante esta fase ni los examinadores ni los registradores, pueden discutir entre ellos, ni con los otros miembros de los hallazgos y datos recolectados. Para cuantificar el grado de concordancia se aplicará el test Kappa tanto individual como grupal (Anexo 6).

Este coeficiente del test de Kappa mide la probabilidad, de que la concordancia encontrada sea debida al azar (es decir a la asignación aleatoria de las categorías diagnósticas, sin tener en cuenta la aplicación uniforme de unos criterios diagnósticos). Se define el test de Kappa como la concordancia observada menos la concordancia esperada por el azar dividido por el número de observaciones realizadas menos la concordancia esperada por el azar.

$$\text{Kappa} = \frac{(\text{Concordancia observada}) - (\text{Concordancia esperada})}{N - (\text{Concordancia esperada})}$$

Los valores del test de Kappa recomendados por Landis y Koch en 1977 son los siguientes:

- < 0.00 no concordancia
- 0,00 - 0,20 mínima concordancia
- 0.21 - 0,40 ligera concordancia
- 0,41 - 0,60 moderada concordancia
- 0,61 - 0,80 importante concordancia
- 0,81 - 1.00 casi concordancia completa

V. RESULTADOS

Se contó con un total de 32 cofias Ni-Cr:

- ✚ 16 Cofias A: confeccionadas sobre modelos obtenidos con la técnica A.
- ✚ 16 Cofias B: confeccionadas sobre modelos obtenidos con la técnica B.

Todos los metales fueron sometidos a la prueba de ajuste en perímetro en boca. Cada cofia obtuvo tres valores de ajuste, uno por cada participante del estudio por seis sectores registrados. Los valores se interpretan según la tabla XIV.

Tabla XIV. Interpretación de examen de ajuste en perímetro.

Valor	Interpretación
0	Pésimo ajuste
1	Muy mal ajuste
2	Mal ajuste
3	Poco ajuste
4	Regular ajuste
5	Buen ajuste
6	Excelente ajuste

Calibración Inicial

El resultado del test de Kappa aplicado fue de 0.4030 que se interpreta como moderada concordancia, lo que es aceptable para la realización del estudio (Ver anexo N°6).

Calibración intraestudio

Entre esta fase y la calibración inicial transcurrió una semana. Los datos recolectados fueron nuevamente sometidos al test de Kappa, de manera individual y grupal (ver anexo N° 7). Los resultados obtenidos mediante este test arrojan como resultado una concordancia importante (0,81), por lo que nuestros examinadores estaban calibrados al momentos de realizar la recolección de datos.

Análisis Estadístico

Todos los valores de ajuste fueron analizados estadísticamente por el test ANOVA para un 95% de probabilidad. Para esto se confeccionó una tabla de diferencias entre los valores de las cofias A y B obtenidos por los tres examinadores. El análisis estadístico permite demostrar que existe una diferencia significativa entre las cofias A y las Cofias B

Los resultados obtenidos para cada cofia se muestran a continuación:

✚ **COFIAS A: “Técnica de la cubetilla Individual”**

Tabla XV. Resultados para Cofias A.

Cofia N°	Examinador N°		
	1	2	3
1	4	4	3
2	4	5	4
3	5	5	6
4	4	4	4
5	6	6	5
6	4	5	5
7	6	5	6
8	5	5	5
9	4	5	4
10	5	4	4
11	4	4	4
12	4	4	3
13	2	3	3
14	3	2	2
15	4	3	4
16	5	4	4

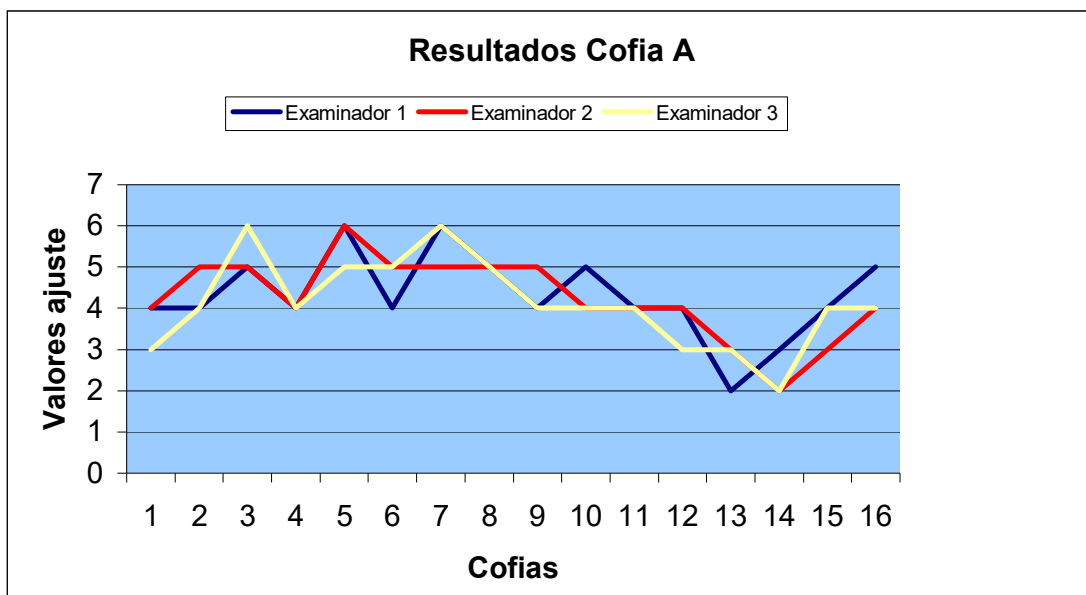


Figura N° 19: Gráfico representación resultados examinadores, Cofias A, Técnica de la cubetilla Individual

Análisis resultados cofias A

Las cofias elaboradas con modelos obtenidos apartir de la técnica de la cubetilla de acrílico (A), presentaron en su mayoría valores sobre los 3 puntos, por lo que podemos considerar que la mayoría de estas cofias poseen un buen ajuste en boca. No se observan grandes diferencias entre los examinadores.

✚ COFIAS B: “Técnica de Matriz de Silicona”

Tabla XVI. Resultados para Cofias B.

Cofia N°	Examinador N°		
	1	2	3
1	2	3	1
2	3	3	3
3	3	4	3
4	1	2	1
5	1	2	1
6	2	1	2
7	0	1	1
8	6	6	5
9	4	5	3
10	3	2	3
11	3	4	3
12	3	3	3
13	1	1	2
14	2	2	3
15	3	3	3
16	2	2	1

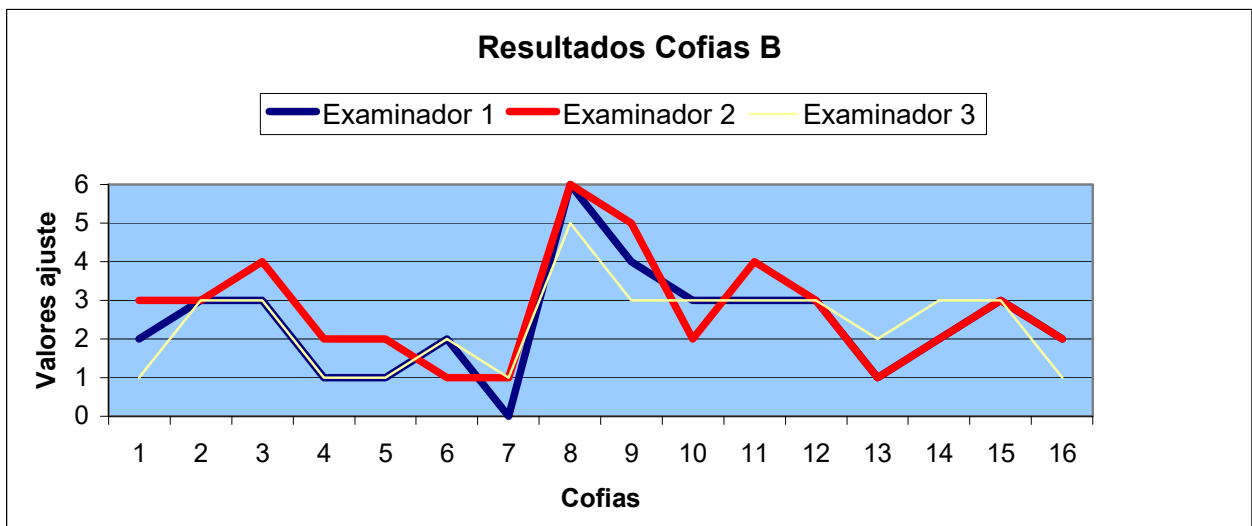
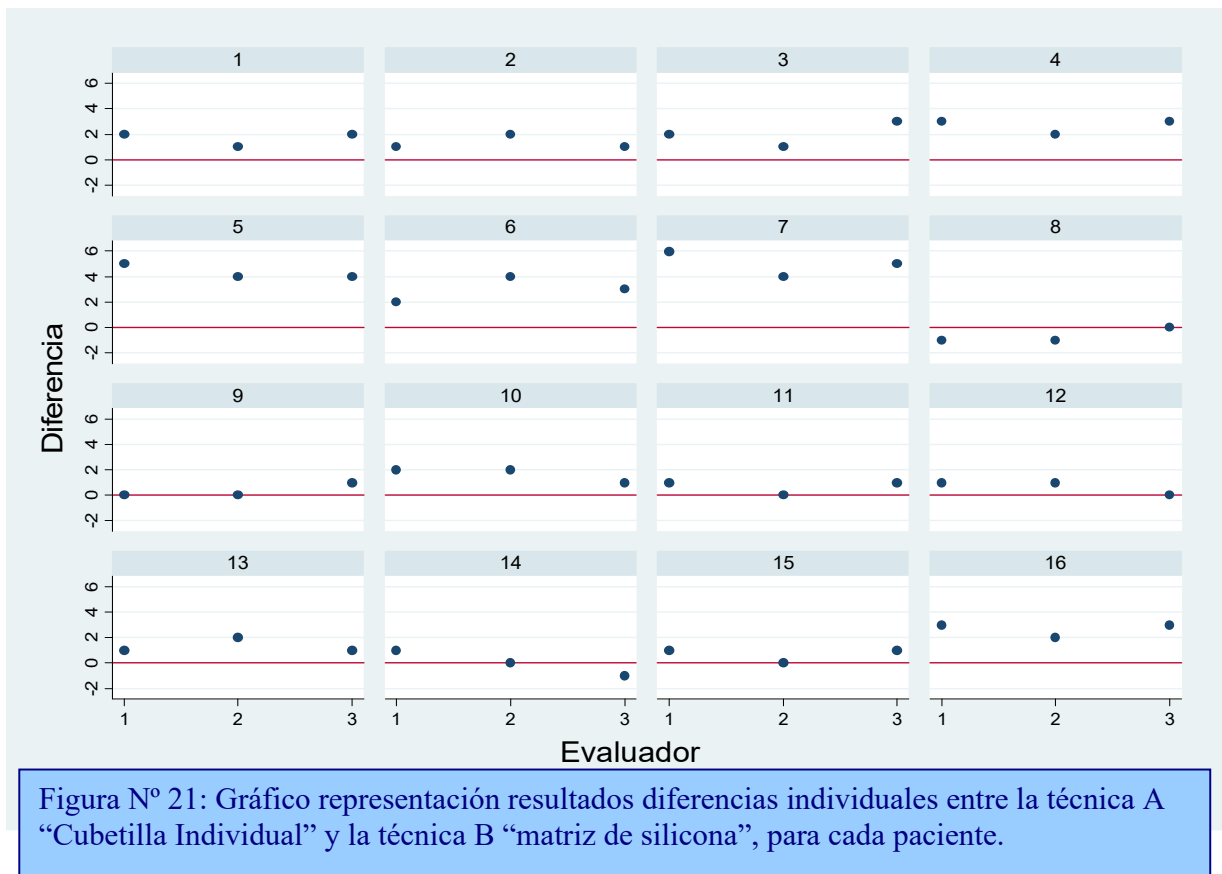


Figura N° 20: Gráfico representación resultados examinadores, Cofias B. Técnica de Matriz de Silicona

Análisis resultados Cofias B

Para las cofias realizadas sobre modelos obtenidos con la técnica de al matriz de silicona, los resultados obtenidos reflejan una baja sustancial en su ajuste con respecto a los resultados expuestos anteriormente (ver tabla XVI y figura 19). La mayor parte de las cofias ajustaron en menos de 3 puntos, sólo una cofia se escapa a esta regla.

✚ Resultados diferencias entre Técnica A y B, Individualmente.



Análisis resultados diferencias entre técnica A y técnica B

El gráfico que muestra estos resultados (Figura N° 21), se elaboró restando al puntaje obtenido por las cofias realizadas con la técnica A, el puntaje obtenido en las cofias elaboradas con la Técnica B, para cada evaluador, en cada preparación. Se observa una línea roja que representa el equilibrio en esta resta. Los resultados obtenidos en esta diferencia muestran que la mayoría de estas restas dieron resultados positivos, eso quiere decir que la técnica de la cubetilla fue superior a la técnica de la matriz en casi todos los casos, sólo hubo 3 puntos en donde la resta fue negativa, de un total de 48 puntos (3 examinadores para 16 cofias).

✚ *Comparación de los resultados finales para cada paciente entre Técnica A y B*

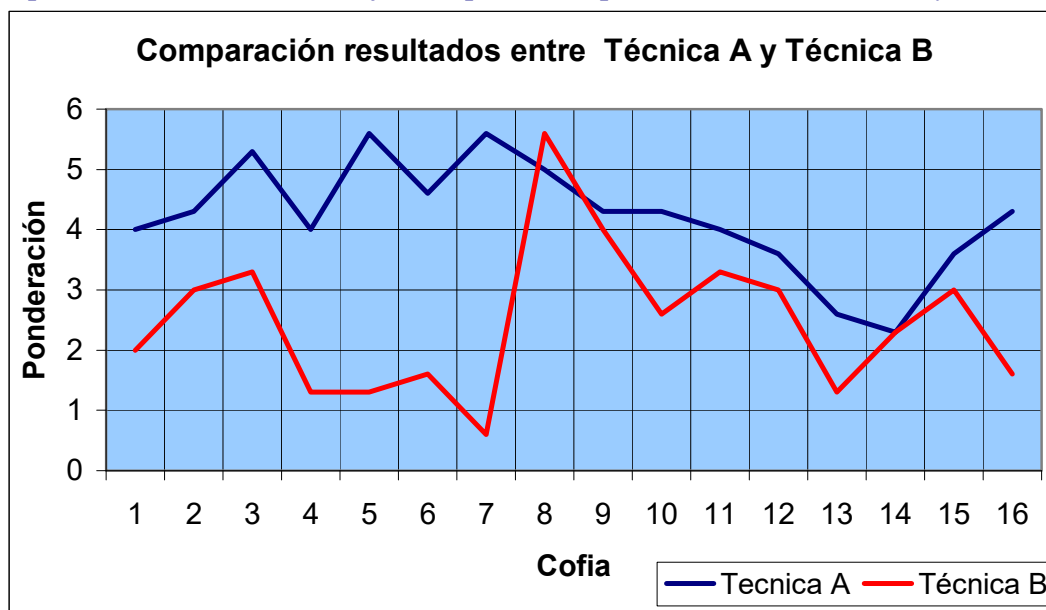


Figura N° 22: Gráfico representación de resultados finales entre la técnica A “Cubetilla Individual” y la técnica B “matriz de silicona”, para cada paciente.

Este gráfico muestra claramente que la técnica de la matriz de silicona no es superior a la técnica tradicional de cubetilla de acrílico, sólo en una de las preparaciones la supera. Se elaboró a partir del promedio de las pruebas de ajuste de los 3 examinadores para cada preparación dentaria.

✚ *Tabla XVI: valores promedio por examinador y técnica*

Examinador	Técnica A	Técnica B	Total
1	16	16	32
	4.3125	2.4375	3.375
2	16	16	32
	4.25	2.75	3.5
3	16	16	32
	4.125	2.375	3.25
Total	48	48	96
	4.22917	2.52083	3.375

Esta tabla muestra los promedios finales que obtuvieron cada técnica en cada examinador, y su promedio final. La técnica A obtiene mayor puntaje, situándose en el rango de “regular a buen ajuste”, en cambio la técnica B obtuvo un puntaje bastante inferior, ubicándose en el rango de “mal ajuste”. Se puede observar también que entre los examinadores no existieron grandes diferencias.

VI. DISCUSIÓN

Dentro de los objetivos de la toma de impresiones en Prótesis Fija, uno de los más importantes es el control de las fuerzas gingivales de retracción, desplazamiento, colapso y recidiva, para así lograr el desplazamiento de los tejidos durante todo el proceso y obtener una nítida reproducción de todos los márgenes de la preparación dentaria (Livaditis 1998). Las técnicas tradicionales de impresión para Prótesis Fija, en muchos casos son efectivas en el control de estas fuerzas gingivales, pero requieren de mucha precisión y mayor gasto de tiempo clínico.

Basándose en los fundamentos teóricos de la técnica de la cubetilla de acrílico, descrita por el Dr. Carlos Ripol en 1976, y gracias a los nuevos materiales elastoméricos de impresión para Prótesis Fija, se diseñó la técnica de impresión con matriz de silicona, la cual permite reducir los tiempos clínicos, controlando las fuerzas gingivales al usar elastómeros de distintas viscosidades, obteniendo así impresiones de gran precisión y nitidez, en un menor tiempo clínico.

No existen estudios comparativos entre la técnica de la cubetilla de acrílico y la técnica de la matriz de silicona. Sin embargo, Livaditis (1998; 206-207)), señaló, que sobre la base de su experiencia por más de 20 años en el uso de técnicas tradicionales y de 3 años usando la técnica de la matriz de silicona, esta última obtiene los mismos resultados clínicos que las técnicas tradicionales, pero con un ahorro sustancial de tiempo, mayor simplicidad y con resultados más predecibles.

De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestro estudio y, a diferencia de lo afirmado por Livaditis (1998), la técnica con matriz de silicona no tuvo el mismo comportamiento clínico que las técnicas tradicionales. No obstante, esta diferencia puede ser atribuida a distintos factores:

- ✚ Experiencia de los operadores
- ✚ Materiales utilizados
- ✚ Diseño de la matriz de silicona

En cuanto a la experiencia, es importante destacar que al momento de realizar ambas técnicas en el estudio, existía una gran diferencia en la práctica de ellas, ya que, ambos operadores fueron entrenados en la técnica de la matriz de silicona sólo unos meses antes de la investigación; en cambio, la técnica de la cubetilla acrílica la practicaban desde hace tres años. Livaditis (1998) señala que, debido a la poca experiencia de los nuevos usuarios, acontecían una serie de problemas con la nueva técnica; los que incluían el incompleto asentamiento de las coronas debido a la impresión insuficiente de los espacios proximales y las paredes axiales; y la confección de coronas evidentemente más pequeñas debido al sobreasentamiento de la matriz que produce distorsiones laterales y defectos en cuña.

Existe una gran influencia de los materiales que se utilicen en la confección de la matriz de silicona, Livaditis (1998) señaló como materiales idóneos al poliéter de registro oclusal (Ramitec, Espe) o silicona por adición de consistencia pesada, combinado con un poliéter de alta viscosidad (Permadyne, Espe). Donovan (2004) recomienda usar como material para la matriz, silicona por adición de consistencia pesada, combinado con silicona por adición de

consistencia liviana. Todos estos materiales recomendados poseen un alto valor comercial, pero con excelentes propiedades físicas. En nuestro estudio, en la búsqueda de una alternativa más económica, utilizamos silicona por condensación de consistencia pesada combinada con una silicona por condensación de consistencia mediana. La mayor diferencia de estos materiales con los descritos por Livaditis y Donovan, es la rigidez que obtiene el material de consistencia pesada, luego de polimerizar, ya que tanto el poliéter como las siliconas por adición tienen una rigidez mayor que la silicona por condensación pesada (Phillips, 2005). Este factor puede haber influido en la deformación al momento de realizar la impresión, ya que al utilizar un material de mediana viscosidad, puede desplazar los grosores pequeños de las paredes axiales de la matriz de silicona, si éstas no son lo suficientemente rígidas como para producir el escurrimiento hacia el surco. Otro factor atribuible a la rigidez de la matriz de silicona, podría ser la menor resistencia del material pesado, para controlar las fuerzas producidas por el tejido gingival durante todo el proceso de impresión.

Respecto al diseño de la matriz debemos tomar en cuenta que aquel descrito por Livaditis (1998) difiere al realizado en el estudio, en cuanto al ajuste de la matriz, ya que en el estudio no se realizaron los desgastes de las secciones proximales de los dientes en relación a la preparación dentaria. Esto no se realizó porque al disminuir los grosores de las paredes proximales aumentaría la posibilidad de tener distorsiones en sentido mesio-distal.

Dentro de nuestro estudio también fue posible observar otras dificultades que pueden alterar el ajuste de una prótesis fija, como son la realización de los vaciados, el despeje de las preparaciones y la realización de los encerados. Cabe destacar que los vaciados y los despejes fueron realizados por los mismos operadores que tomaron las impresiones, para disminuir las diferencias, y todos los encerados fueron realizados por el mismo laboratorista. Además todos los tiempos de manipulación y proporciones de los distintos materiales utilizados en este estudio, fueron respetados según las indicaciones de los fabricantes.

Una de las mayores dificultades para realizar este estudio fue la selección de los pacientes, ya que debían cumplir con características específicas que facilitan la toma de impresiones.

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio encontramos que al sólo incluir preparaciones dentarias de caninos y centrales superiores, no evaluamos el desempeño de la técnica en otro tipo de situaciones clínicas, ya sea coronas unitarias posteriores o inferiores y prótesis fija plurales. Otra limitación es la no realización de la técnica de la matriz de silicona con otro tipo de materiales, que podrían haber tenido de mejor desempeño clínico que las siliconas por condensación. Por último este estudio podría haberse realizado con operadores con mayor experiencia en la utilización de estas técnicas.

VII. CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados obtenidos en la investigación podemos señalar que:

- ✚ No existe evidencia suficiente para afirmar que una cofia confeccionada a partir de un modelo obtenido por la técnica con matriz de silicona, tiene mejor ajuste en perímetro en boca, que las confeccionadas sobre un modelo obtenido por el método de la cubetilla acrílica (H_1).
- ✚ Se aprueba la hipótesis nula (H_0) que establece que las cofias confeccionadas a partir de modelos obtenidos por la técnica con matriz de silicona, no tienen mejor ajuste en perímetro en boca, que las confeccionadas sobre un modelo obtenido por el método de la cubetilla acrílica.

Además, podemos concluir que:

- ✚ Existe una diferencia estadísticamente significativa en los resultados obtenidos para cada técnica, la técnica de la cubetilla acrílica y la técnica con matriz de silicona no obtienen resultados similares en la toma de impresiones para PFUPCC S/ muñón metálico.
- ✚ Los troqueles de yeso obtenidos por la técnica de la cubetilla, en comparación con la preparación dentaria, son más exactos que aquellos obtenidos a través de la técnica con matriz de silicona.
- ✚ Los metales confeccionados, a partir de modelos obtenidos por la técnica B, poseen menor ajuste en boca, que aquellos confeccionados sobre modelos obtenidos por la técnica A.

VIII. SUGERENCIAS

Efectuar estudios posteriores, usando la misma metodología, pero teniendo en cuenta las siguientes tentativas:

- ✚ Realizar un estudio piloto para determinar cuál material de impresión es el más adecuado para la confección de la matriz de silicona.
- ✚ En la técnica B se podría confeccionar una matriz con un material que al polimerizar presente mayor rigidez; así, ante las presiones de la toma de impresión, se deformaría menos. Estos materiales podrían ser siliconas por adición o poliéteres, ya que la consistencia pesada de estos elastómeros presenta mayor rigidez y menor deformación que las siliconas por condensación.
- ✚ Realizar la toma de impresión con la técnica B, con una silicona de consistencia liviana; así, al presionarlo, el material escurriría con mayor libertad que una silicona mediana y deformaría en menor grado la matriz de silicona pesada.
- ✚ Evaluar otras características de la cofia en la prueba de colado, como es el anclaje, el ajuste vertical y horizontal.
- ✚ Aumentar el número de muestras, para obtener resultados más representativos.

Otros estudios futuros podrían considerar una metodología distinta en la comparación de ambas técnicas:

- ✚ Realizar la medición con un escaneo computacional de los modelos para compararlos entre sí.
- ✚ Escanear la preparación dentaria para compararlos con los modelos obtenidos con las distintas técnicas de impresión.
- ✚ Realizar un estudio para evaluar la deformación de la matriz de silicona, con distintos materiales, para distinguir cual se deforma menos.

IX. RESUMEN

Una de las técnicas más utilizadas para la toma de impresiones en prótesis fija, es la técnica con cubetilla de acrílico; la cual requiere destreza por parte del operador y de un considerable tiempo clínico. En busca de reducir estos tiempos se han creado nuevas técnicas de impresión.

La presente investigación corresponde a un estudio analítico experimental, de ensayo clínico *in vivo*; donde se estudiará el comportamiento clínico de la técnica de impresión con matriz de silicona en comparación con la cubetilla acrílica. A 16 preparaciones dentarias para PFUPCC; se les tomó una impresión con cada técnica, obteniendo un total de 32 modelos. Sobre los modelos se confeccionaron cofias Ni-Cr las cuales, fueron sometidas a una prueba de ajuste en perímetro, por 3 examinadores previamente calibrados.

Se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa, del ajuste en perímetro logrado por las cofias metálicas confeccionadas, sobre modelos obtenidos por ambas técnicas en estudio, concluyendo que la técnica de impresión con matriz de silicona presenta un desempeño clínico inferior al de la cubetilla acrílica.

Dentro de las limitaciones de este estudio podemos señalar que al sólo incluir preparaciones dentarias de caninos y centrales superiores, no evaluamos el desempeño de la técnica en otras situaciones clínicas, como en PFU posteriores o inferiores. Otra limitación es el no haber realizado la técnica de la matriz de silicona con otros materiales, que podrían haber tenido un mejor desempeño clínico. Por último este estudio podría haberse realizado con operadores con mayor experiencia en la utilización de estas técnicas.

X. BIBLIOGRAFÍA

Aimjiraku, I. P.; Masuda, T. (2003) Gingival sulcus simulation model for evaluating the penetration characteristics of elastomeric impression materials. *Int. J. Prosthodont.* 16; 385-394

Bowles W. Tardy S. (1996). Evaluation of new gingival retraction agents. *J. Prosth. Dent.* 56(2):121-133

Ceyhan, J.A.; Johnson, G.H. (2003) The effect of tray selection, viscosity of impression material, and sequence of pour on the accuracy of dies made from dual-arch impressions. *J. Prosthet Dent.* 90; 143-149

Chee W.L.; Donovan T.E. (1992) Polyvinyl siloxane impression materials: A review of properties and techniques. *J. Prosthet Dent.* 68; 728-732

De Gennaro G, Landesman H, (1982). A comparison of gingival inflammation related to retraction cords. *J Prosthet Dent*; 47(4):384-386

Dimashkieh M.; Morgano S. (1995) A procedure for making fixed prosthodontics impression with the use of preformed crown shells. *J. Prosthet Dent.* 73: 95-96.

Donovan T.E.; Chee W.L. (2004) Current concepts in gingival displacement. *Dent. Clin. N. Am.* 48; 433-444

Donovan T.E.; Chee W.L. (2004) A review of contemporary impression materials and techniques. *Dent. Clin. N. Am.* 48; 445-470

Donovan T.E.; Gandara B.K. (1985) Review and survey of medicaments used with gingival retraction cords. *J. Prosthet Dent* 53; 525-531

Eames W.; Sieweke J. C. (1979) Elastomeric impression materials: Effect of bulk on accuracy. *J. Prosthet Dent* 41; 304-307

Espinoza, A.; Pinochet, C. (2005) *Resistencia a la fractura en preparaciones dentarias de yeso extraduro*. Trabajo de investigación, requisito para optar al título de Cirujano Dentista. Universidad de Valparaíso. Valparaíso, Chile.

Fazekas A.; Csempeš F. (2002) Effects of Pre-soaked retraction cords on the microcirculation of the human Gingival Margin. *Operative Dentistry.* 27; 343-348

Guevara, M.; Ochoa, G. (1998) *Resistencia a la tracción entre capas de siliconas de adición. Evaluación de cuatro marcas comerciales*. Tesis de grado, especialización en Rehabilitación Oral. Facultad de Odontología, Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

- Hayakawa, I.; Watanabe, I. (2003) Impressions for complete dentures using new silicone impression materials. *Quintessence Int.* 34; 177-180
- Hoong, S.; Purk, J.; Tira, D.; Eick, D. (1992) Accuracy of one step versus two step putty wash addition silicone impression technique. *J Prosthet Dent.* 67; 583-589
- Idris B.; Houston F. (1995) Comparison of the dimensional accuracy of one- and two-step techniques with the use of putty/wash addition silicone impression materials. *J Prosthet Dent* 74; 535-541
- Kim, K.M.; Lee, J.S.; Kim, K.N.; Shin, S.W. (2001) Dimensional changes of dental impression materials by thermal changes. *J Biomed Mater Res.* 58; 217-220
- Lee W. (1999) Impresiones elastoméricas predecibles en Prostodoncia Fija avanzada. *Pract. Periodont Aesthet Dent.* 11; 497-504
- Livaditis G.J. (1998) Comparison of the new matrix system with traditional fixed prosthodontic impression procedures. *J Prosthet Dent* 79; 200-207
- Livaditis G.J. (1998) The matrix impression system for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent* 79; 208-216
- Mandikos S. (1998) Polyvinyl siloxane impression materials: An update on. clinical use. *Australian Dental Journal* 43; 428-434
- Matthews J, (2000) *An introduction to randomized controlled clinical trials.* Edit. Arnold.
- Mondon, M.; Ziegler, C. (2003) Changes in water contact angles during the first phase of setting of dental impression materials. *Int J Prosthodont.* 16; 49-53.
- Moon, M.G.; Holmes, R.G. (1997) Modifications of the impression to prevent cast breakage. *J. Prosthet Dent.* 77; 323-325
- Pegoraro L.F., (2001) *Prótesis Fija.* Editora Artes Médicas Ltda.
- Peregrina, A.; Land, M.F.; Feil, P.; Price, C. (2003) Effect of two types of latex gloves and surfactants on polymerization inhibition of three polyvinylsiloxane impression materials. *J Prosthet Dent.* 90; 289-292
- Phillips, R.W. (2004) Ceras dentales. En: *La ciencia de los materiales dentales.* España. Editorial Elsevier , pp 283-292
- Phillips, R.W. (2004) Materiales de impresión. En: *La ciencia de los materiales dentales.* España. Editorial Elsevier, pp 205-253

Phillips, R.W. (2004) Productos derivados del yeso. En: *La ciencia de los materiales dentales*. España. Editorial Elsevier, pp 255-280

Phillips, R.W. (2004) Propiedades físicas de los materiales dentales. En: *La ciencia de los materiales dentales*. España. Editorial Elsevier, pp 41-46

Phillips, R.W. (2004) Propiedades mecánicas de los materiales dentales. En: *La ciencia de los materiales dentales*. España. Editorial Elsevier, pp 73-100

Phillips, R.W. (2004) Revestimientos y procedimiento de colado. En: *La ciencia de los materiales dentales*. España. Editorial Elsevier, pp 295-347

Phillips, R.W. (2004) Solidificación y Microestructura de los metales. En: *La ciencia de los materiales dentales*. España. Editorial Elsevier, pp 103-116

Ripol, C. (1976) Impresiones con Cofias Ripol. En: *Prostodoncia, Conceptos Generales*. México. Editorial promoción y Mercadotecnia Odontológica. pp 493-513ç

Stata (2005) Statistical software: Release 9, College station, TX. Stata Corp LP.

Steenbecker O. (2004) *Apuntes de Operatoria*. Capítulos 3 y 4. Cátedra de Biomateriales. Universidad de Valparaíso. Valparaíso – Chile.

Tupac R, Neacy K (1998) A comparison of cord gingival displacement. *J Prosth Dent*. 79(2):200-207

Universidad de Valparaíso, Cátedra de Prótesis Fija, (2005) *Guía Teórica y Práctica – Preclínico de Prótesis Fija*. Cátedra de Prótesis Fija. Universidad de Valparaíso. Valparaíso – Chile.

XI. ANEXOS

1.- Carta de petición para uso de Laboratorio LabRomán

Universidad de Valparaíso
Escuela de Odontología
Cátedra de Prótesis Fija

Marzo 2007

Sr .Rubén Román
Laboratorio Dental LabRomán

Nos dirigimos a Ud. con el propósito de saber si es posible contar con su cooperación para poder llevar a cabo el estudio “*Comparación de dos técnicas de impresión para prótesis fija*” correspondiente al seminario de tesis requisito para optar al título de Cirujano Dentista de los alumnos de sexto año Gabriela Arias y Mauricio Castro.

Para la realización de este estudio se requiere de muchas etapas de laboratorio las cuales deben ser ejecutadas de la mejor manera posible, éstas implican el vaciado de modelos (usando mezcladoras al vacío), confecciones de troqueles y el encerado y colado de cofías Ni-Cr; es por esto que nos dirigimos a LabRomán para solicitar de vuestra cooperación.

Como anexo incluimos en la presente carta un resumen del estudio que permite visualizar la aplicación práctica del mismo.

Agradeciendo de antemano vuestra disponibilidad y valiosa cooperación, le saluda Atte.

Dr. Francisco Bravo G.
Jefe de Cátedra Prótesis Fija
Universidad de Valparaíso

2.- Carta de petición para materiales para casa dental Dental Laval

Universidad de Valparaíso
Escuela de Odontología
Cátedra de Prótesis Fija

Marzo 2007

Dental Laval:

Nos dirigimos a Uds. con el propósito de saber si es posible contar con su cooperación para poder llevar a cabo el estudio “*Comparación de dos técnicas de impresión para prótesis fija*” correspondiente al seminario de tesis requisito para optar al título de Cirujano Dentista de los alumnos de sexto año Gabriela Arias y Mauricio Castro.

Para la realización de este estudio se necesitan de un frasco de acrílico Marché N° 46 y 2 envases de Alginato; elementos que serán utilizados en etapas fundamentales del estudio.

Como anexo incluimos en la presente carta un resumen del estudio que permite visualizar la aplicación práctica del mismo.

Agradeciendo de antemano vuestra disponibilidad y valiosa cooperación, le saludan Atte.

Dr. Francisco Bravo G.
Jefe de Cátedra Prótesis Fija
Universidad de Valparaíso

3.- Carta de petición para materiales para casa dental Dental Guzmán

Universidad de Valparaíso
Escuela de Odontología
Cátedra de Prótesis Fija

Marzo 2007

Sr. Eduardo Guzmán C.
Dental Guzmán LTDA.

Nos dirigimos a Ud. con el propósito de saber si es posible contar con su cooperación para poder llevar a cabo el estudio "*Comparación de dos técnicas de impresión para prótesis fija*" correspondiente al seminario de tesis requisito para optar al título de Cirujano Dentista de los alumnos de sexto año Gabriela Arias y Mauricio Castro.

Para la realización de este estudio se necesitan de un frasco de acrílico Duralay rojo y de 4 Kg de yeso extraduro que serán utilizados en etapas fundamentales del estudio.

Como anexo incluimos en la presente carta un resumen del estudio que permite visualizar la aplicación práctica del mismo.

Agradeciendo de antemano vuestra disponibilidad y valiosa cooperación, le saludan Atte.

Dr. Francisco Bravo G.
Jefe de Cátedra Prótesis Fija
Universidad de Valparaíso

4.- Carta de petición para colaboración de docentes de la Cátedra de Prótesis Fija

Universidad de Valparaíso
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología
Cátedra de Prótesis Fija

Estimado docente:

Nos dirigimos a Ud. con el propósito de saber si es posible contar con su cooperación para poder llevar a cabo la fase final del seminario de tesis “*Comparación de dos técnicas de impresión para prótesis fija*” requisito para optar al título de Cirujano Dentista de los alumnos de sexto año Gabriela Arias y Mauricio Castro.

Para realizar este estudio se tomó como muestra parte de los pacientes que están siendo rehabilitados en base a prótesis fija en las clínicas de V año; y como la fase final requiere realizar una prueba de metales a cada uno de ellos, es necesario que al momento de realizarlas no estén las prótesis cementadas.

Como anexo incluimos en la presente carta una lista con los pacientes que han sido seleccionados y los respectivos alumnos tratantes.

Agradeciendo de antemano vuestra disponibilidad y valiosa cooperación, le saluda Atte.

Dr. Francisco Bravo G.
Jefe de Cátedra Prótesis Fija
Universidad de Valparaíso

5.- Ficha de selección y registro de pacientes

Ficha de selección de pacientes	Nº _____	____/____/____													
Tesis: “Comparación de dos técnicas de impresión para PFU”															
Alumnos: Gabriela Arias, Mauricio Castro															
Nombre del Paciente: _____															
Alumno tratante: _____															
Ficha completa N°: _____ Presupuesto N° _____															
Rut: _____ Edad: _____ E° Civil: _____															
Dirección: _____															
Teléfono: _____ - _____															
Antecedentes sistémicos relevantes: _____															

Odontograma inicial															
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
Valor PSR: <u>Inicial</u> _____ <u>Impresión A</u> _____ <u>Impresión B</u> _____															
ATM y neuromusculatura: _____															
Examen radiográfico: _____															
Observaciones: _____															
Diagnóstico: _____															

Plan de Tratamiento: _____															

Consentimiento informado:															
Acepto los términos del tratamiento planteado, incluyendo la colaboración en la investigación que llevarán a cabo los alumnos Gabriela Arias y Mauricio Castro.															
Firma del paciente															

6.- Calibración previa

Resultados para cada examinador en prueba de ajuste previa al estudio:

Exam. 1	MV	V	DV	MP	P	DP	TOTAL
Cofia A	0	1	1	1	1	1	5
Cofia B	0	1	1	0	1	1	4
Cofia C	0	0	1	1	1	1	4
Cofia D	0	1	0	1	0	0	2

Exam. 2	Mv	V	DV	MP	P	DP	TOTAL
Cofia A	0	0	1	1	1	1	4
Cofia B	1	1	1	1	1	0	5
Cofia C	0	0	0	1	1	1	3
Cofia D	0	1	0	0	1	0	2

Exam. 3	Mv	V	DV	MP	P	DP	TOTAL
Cofia A	1	0	1	1	1	1	5
Cofia B	1	1	1	1	1	1	6
Cofia C	0	0	1	1	1	1	4
Cofia D	0	1	0	0	0	0	1

A estos resultados se les aplica el test de Kappa usando el Software estadístico STATA:

	Cofia	Examinador 1	Examinador 2	Examinador 3
1	A	5	4	5
2	B	4	5	6
3	C	4	3	4
4	D	2	2	1

Resultados kappa entre pares de examinadores en prueba de ajuste previa al estudio

kappa 1 – 2

Agreement	E. Agreement	Kappa	Std. Err.	Z	Prob>Z
25.00%	25.00%	0.0000	0.2635	0.00	0.5000

kappa 1 – 3

Agreement	E. Agreement	Kappa	Std. Err.	Z	Prob>Z
50.00%	18.75%	0.3846	0.1923	2.00	0.0228

kappa 2 – 3

Agreement	E. Agreement	Kappa	Std. Err.	Z	Prob>Z
0.00%	12.50%	-0.1429	0.1597	-0.89	0.8145

Resultados Kappa entre los 3 examinadores.

Kappa 1 – 2 – 3

Outcome	Kappa	Z	Prob>Z
1	-0.0909	-0.31	0.6236
2	0.4000	1.39	0.0829
3	-0.0909	-0.31	0.6236
4	-0.1250	-0.43	0.6675
5	0.1111	0.38	0.3502
6	-0.0909	-0.31	0.6236
Total	0.0357	0.25	0.4030

A este valor de Kappa se le aplicó una matriz de concordancia (agreement matrix) para determinar el Kappa final.

Matriz de concordancia para test Kappa:

	0	1	2	3	4	5	6
0	1	0,9	0,8	0	0	0	0
1	0,9	1	0,9	0	0	0	0
2	0,8	0,9	1	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0,85	0	0
4	0	0	0	1,85	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0,85
6	0	0	0	0	0	0,85	1

7.- Calibración intraestudio

A los valores de ajuste por los tres examinadores participantes del estudio se les aplicó el test de Kappa para evaluar el grado de concordancia en el momento de la recolección de datos.

Técnica A

Kappa 1 - 2

Agreement	E. Agreement	Kappa	Std. Err.	Z	Prob>Z
60.62%	48.63%	0.2335	0.1680	1.39	0.0823

Kappa 1 - 3

Agreement	E. Agreement	Kappa	Std. Err.	Z	Prob>Z
81.56%	55.04%	0.5899	0.1632	3.61	0.0002

Kappa 2 - 3

Agreement	E. Agreement	Kappa	Std. Err.	Z	Prob>Z
70.94%	48.36%	0.4372	0.1619	2.70	0.0035

Técnica B

Kappa 1 - 2

Agreement	E. Agreement	Kappa	Std. Err.	Z	Prob>Z
76.88%	39.63%	0.6170	0.1811	3.41	0.0003

Kappa 1 - 3

Agreement	E. Agreement	Kappa	Std. Err.	Z	Prob>Z
69.06%	39.20%	0.4912	0.1808	2.72	0.0033

Kappa 2 - 3

Agreement	E. Agreement	Kappa	Std. Err.	Z	Prob>Z
89.38%	42.25%	0.8160	0.1969	4.14	0.0000

8.- Determinación del tamaño muestral

Tabla de valores de ajuste de prueba piloto

Cofia	Examinador 1	Examinador 2	Examinador 3
1	5	5	5
2	1	2	0
3	2	3	0

Tabla de diferencia de valores

Cofia	1 - 2	1 - 3	2 - 3
1	0	0	0
2	-1	1	2
3	-1	2	3

Tabla para el cálculo de muestra (STATA, statacorp, 2005)

Estimated sample size for one-sample comparison of mean to hypothesized value.

Variable	obs	mean	Std. Dev.	Min.	Max
Exam 1-2	3	-0.6667	0.5773503	-1	0
Exam 1-3	3	1	1	0	2
Exam 2-3	3	1.6667	1.527525	0	3

Supuestos:

Alfa (nivel de significancia): 0.05

Desviación estándar: 0.75

Potencia: 0.85

n = 16

9.- Tabla de resultados de prueba de ajuste

N°	Exam.	Técnica	Resultados por sector						Total
			MV	V	DV	MP	P	DP	
1	1	A	0	0	1	1	1	1	4
	1	B	0	0	0	1	0	1	2
	2	A	0	0	1	1	0	1	3
	2	B	0	0	1	0	0	0	1
	3	A	1	0	0	1	1	1	4
	3	B	0	0	1	1	0	1	3
2	1	A	1	1	1	0	0	1	4
	1	B	1	1	0	0	0	1	3
	2	A	1	1	1	1	0	0	4
	2	B	1	1	0	0	0	1	3
	3	A	1	1	1	1	0	1	5
	3	B	1	1	0	0	0	1	3
3	1	A	1	1	1	1	0	1	5
	1	B	1	1	1	0	0	0	3
	2	A	1	1	1	1	1	1	6
	2	B	1	1	1	0	0	0	3
	3	A	1	1	1	0	1	1	5
	3	B	1	1	1	1	0	0	4
4	1	A	1	0	0	1	1	1	4
	1	B	1	0	0	0	0	0	1
	2	A	1	0	0	1	1	1	4
	2	B	1	0	0	0	0	0	1
	3	A	1	0	0	1	1	1	4
	3	B	1	1	0	0	0	0	2
5	1	A	1	1	1	1	1	1	6
	1	B	0	0	1	0	0	0	1
	2	A	1	0	1	1	1	1	5
	2	B	0	0	1	0	0	0	1
	3	A	1	1	1	1	1	1	6
	3	B	1	0	1	0	0	0	2
6	1	A	1	0	1	1	1	0	4

	1	B	0	0	0	1	0	1	2
	2	A	1	1	1	1	1	0	5
	2	B	0	0	0	1	0	1	2
	3	A	1	1	1	1	1	0	5
	3	B	0	0	0	0	0	1	1
7	1	A	1	1	1	1	1	1	6
	1	B	0	0	0	0	0	0	0
	2	A	1	1	1	1	1	1	6
	2	B	0	0	0	0	1	0	1
	3	A	1	1	0	1	1	1	5
	3	B	0	0	0	0	0	1	1
8	1	A	1	1	1	0	1	1	5
	1	B	1	1	1	1	1	1	6
	2	A	1	1	1	1	1	0	5
	2	B	1	1	1	1	1	0	5
	3	A	1	1	1	1	1	0	5
	3	B	1	1	1	1	1	1	6
9	1	A	1	0	0	1	1	1	4
	1	B	0	1	1	1	1	0	4
	2	A	1	0	0	1	1	1	4
	2	B	1	1	0	1	0	0	3
	3	A	1	0	1	1	1	1	5
	3	B	1	1	0	1	1	1	5
10	1	A	1	0	1	1	1	1	5
	1	B	1	1	0	0	0	1	3
	2	A	1	0	1	1	1	0	4
	2	B	1	1	0	0	0	1	3
	3	A	1	0	1	1	1	0	4
	3	B	1	1	0	0	0	0	2
11	1	A	0	1	1	0	1	1	4
	1	B	0	1	1	1	0	0	3
	2	A	0	1	1	0	1	1	4
	2	B	0	1	1	1	0	0	3
	3	A	0	1	1	0	1	1	4
	3	B	1	1	1	1	0	0	4

12	1	A	0	0	1	1	1	1	4
	1	B	0	0	0	1	1	1	3
	2	A	0	0	1	0	1	1	3
	2	B	0	0	0	1	1	1	3
	3	A	0	0	1	1	1	1	4
	3	B	0	0	1	0	1	1	3
13	1	A	1	0	0	1	0	0	2
	1	B	0	0	0	1	0	0	1
	2	A	1	0	1	1	0	0	3
	2	B	0	0	1	1	0	0	2
	3	A	1	0	0	1	0	1	3
	3	B	0	0	0	0	1	0	1
14	1	A	1	1	0	1	0	0	3
	1	B	1	1	0	0	0	0	2
	2	A	0	1	0	1	0	0	2
	2	B	1	1	0	1	0	0	3
	3	A	0	1	0	1	0	0	2
	3	B	1	0	0	1	0	0	2
15	1	A	0	0	1	1	1	1	4
	1	B	0	1	1	0	1	0	3
	2	A	0	0	1	1	1	1	4
	2	B	0	0	1	1	1	0	3
	3	A	0	1	1	0	0	1	3
	3	B	0	0	1	0	1	1	3
16	1	A	0	1	1	1	1	1	5
	1	B	0	0	1	1	0	0	2
	2	A	0	0	1	1	1	1	4
	2	B	0	0	0	1	0	0	1
	3	A	0	0	1	1	1	1	4
	3	B	0	0	1	1	0	0	2

9.- ANOVA para valores de ajuste entre cofias A y B.

El ANOVA (Analysis of variance) es el procedimiento de prueba de hipótesis que se utiliza en experimentación. En esencia, se trata de un procedimiento para someter a prueba simultáneamente la igualdad de dos o más medias. El análisis de varianza o ANOVA requiere de una variable dependiente en escala a intervalos y de una o más variables independientes en escala nominal. Este modelo de efectos fijos hace inferencia entre los tratamientos administrados, y no permite hacer interpolación entre tratamientos. Al aplicar este modelo de efectos fijos se hace los siguientes supuestos acerca de los datos:

1. Para cada población del tratamiento, los errores experimentales son independientes y generalmente se distribuyen alrededor de una media de cero con una varianza idéntica.
2. La suma de todos los efectos del tratamiento es cero.
3. En los cálculos cada grupo de tratamiento tiene el mismo número de observaciones.

La hipótesis nula es que los efectos del tratamiento, efectos que podrían aplicarse, son iguales a cero. Si los tratamientos no hubiesen tenido ningún efecto, esperaríamos que los puntajes en la variable dependiente sean los mismos en cada grupo. De esta forma, los valores de las medias serían los mismos en cada grupo. Por lo tanto la hipótesis nula es equivalente a afirmar medias iguales.

Lo que se realiza es dividir la suma total de los cuadrados (SS sum of squares) en dos componentes. Estos componentes son la suma de los cuadrados dentro de los grupos y la suma de los cuadrados entre los grupos; utilizadas como medidas de variación.

Si los tratamientos no tienen ningún efecto, los puntajes en todos los grupos de tratamiento serían similares. Si esto fuera así, la varianza de la muestra calculada que emplea todos los puntajes de las unidades de prueba, sin tomar en consideración los grupos de tratamiento, sería igual a la varianza calculada dentro de los otros grupos de tratamiento. Es decir, la varianza entre los grupos sería igual a la varianza dentro de los grupos. Sin embargo, si los tratamientos tuvieran un efecto, los puntajes dentro de los grupos serían más similares que los puntajes seleccionados de la muestra total al azar. De esta forma, la varianza tomada dentro de los grupos sería menor que la varianza entre los grupos. Por tanto, podríamos comparar la varianza entre los grupos con la varianza dentro de los grupos como una forma de medir la presencia de un efecto.

Para determinar la significancia estadística el ANOVA utiliza la distribución F. Se utiliza la proporción CMTR con respecto a CMT, para la cual se requiere conocer su distribución muestral bajo la hipótesis nula de que no existe ningún efecto. Esta proporción se distribuye como el estadístico F con $t-1$ gl para el numerador y $tn-t$ gl para el denominador. Si los tratamientos no han tenido ningún efecto, los puntajes en todos los tratamientos serían similares, y por tanto los cuadrados de las medias del tratamiento y del error serían casi idénticos. Entonces la F calculada sería igual a 1, o aproximada. Cuanto mayor sea el efecto del tratamiento mayor sería la proporción. Por consiguiente, el valor de F calculado sería mayor. La F calculada se compara con un valor de F tabulado para un determinado Alfa. Si la F calculada excede la F de la tabla se rechaza la hipótesis nula.

✚ **Aplicación del ANOVA:**

- **Tabla de diferencias de valores totales de ajuste (Cofias A- Cofias B):**

Cofia (id)	Valor de ajuste A - B		
	Exam. 1	Exam. 2	Exam. 3
1	2	1	2
2	1	2	1
3	2	1	3
4	3	2	3
5	5	4	4
6	2	4	3
7	6	4	5
8	-1	-1	0
9	0	0	1
10	2	2	1
11	1	0	1
12	1	1	0
13	1	2	1
14	1	0	-1
15	1	0	1
16	3	2	3

- **Análisis preliminar ANOVA Total - Cofia - Examinador:**

Number of obs	48
Root MSE	.703167
R-squared	0.8783
Adj R-squared	0.8094

Source (Fuente de variación)	Partial SS (Suma de los cuadrados)	df (Grados de libertad)	MS (Cuadrados de la media)	Proporción F	Prob > F
Model	107.083333	17	6.29901961	12.74	0.0000
Cofia (id)	105.916667	15	7.06111111	14.28	0.0000
Examinador	1.16666667	2	.583333333	1.18	0.3212
Residual	14.8333.333	30	.494444444		
Total	121.916667	47	2.59397163		

- ANOVA Total - Cofia - Examinador - Técnica

Number of obs	96
Root MSE	.966708
R-squared	0.6411
Adj R-squared	0.5572

Source (Fuente de variación)	Partial SS (Suma de los cuadrados)	df (Grados de libertad)	MS (Cuadrados de la media)	Proporción F	Prob > F
Model	128.541667	18	7.1412037	7.64	0.0000
Cofia (id)	57.5	15	3.83333333	4.10	0.0000
Examinador	1	2	.5	0.54	0.5878
Técnica	70.0416667	1	70.0416667	74.95	0.0000
Residual	71.9583333	77	.93452381		
Total	200.5	95	2.11052632		