



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

**COMPARACIÓN DE LA PRECISIÓN EN
LA POSICIÓN DE ANÁLOGOS DE
PILARES CORTOS EN EL MODELO DE
TRABAJO FERULIZADO CON HILO
DENTAL VERSUS BARRAS DE
BIS-ACRYL EN MANDÍBULAS
EDÉNTULAS TOTALES**

Tesis para optar el Título de Especialista en
Rehabilitación Oral

Lizzeth Fiorella Huaytalla Oré

Lima - Perú

2017

ASESORES

Mg. Esp. Carlos Octavio Matta Morales

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

Mg. Leyla Delgado Cotrina

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

JURADO EXAMINADOR

Presidente : Dr. Edinson Antonio Díaz Sarabia

Secretario : Mg. Esp. Martín Gilberto Quintana Del Solar

Miembro : Mg. Esp. Hernán Rodney Valverde Montalva

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 5 de julio de 2017

CALIFICATIVO : APROBADO

DEDICATORIA:

A Domingo y Lidia; mi soporte y guía.

A Martín; mi cómplice y mi abrazo eterno.

A Noah y Gasper; mis compañeros de
madrugadas.

AGRADECIMIENTO

- A Dios, que me dio la fuerza para superar las adversidades que se me presentaron en el camino.
- A la Dra. Leyla Delgado quien, con su paciencia y apoyo desinteresado, hizo posible concretar este proyecto.
- Al Dr. Carlos Matta, mi padre espiritual y guía académico, fundamental en el desarrollo de mi Especialidad. Gracias por las palabras de aliento cuando más las necesitaba, por renegar conmigo y porque con su orientación se efectuó este trabajo.
- A mis padres, quienes con sus palabras me brindaron el apoyo que necesitaba para salir adelante, continuar creyendo en mis sueños y perseguir constantemente mis metas.
- A mi hermano, porque siempre creyó en mí y me dijo aquello que necesitaba escuchar en el momento preciso.
- A mis amigos, por apoyarme siempre, acompañarme en el camino y no permitirme rendir.

RESUMEN

Objetivo: Comparar la precisión en la posición de los análogos de pilares cortos ferulizados con hilo dental versus análogos de pilares cortos ferulizados con barras de bis - acryl como paso previo a la obtención del modelo de trabajo en la elaboración de prótesis implanto soportada en mandíbulas edéntulas totales.

Materiales y Métodos: Se elaboró un modelo patrón de aluminio que simulaba una mandíbula edéntula con cinco análogos. Utilizando una cubeta personalizada y mediante una técnica de fijación de los transferentes a ésta, fueron registradas treinta impresiones. Las impresiones se dividieron en tres grupos: grupo SF (grupo de sin ferulización), grupo FHD (ferulización con hilo dental) y grupo FBA (ferulización con barras de Bis - acryl). Posteriormente, se utilizó un micrómetro digital de interiores para realizar mediciones de distancia y altura entre análogos. **Resultados:**

Se ejecutó un análisis descriptivo (media y desviación estándar) para verificar las variaciones métricas de distancia y altura entre los análogos. Mediante la prueba Shapiro Wilk se analizó la normalidad de los datos, encontrándose una distribución normal para los valores ($p > 0.05$). Asimismo, se realizó el análisis estadístico de ANOVA con el cual se contrastaron las medias de las variaciones métricas de distancia y altura según los grupos. Finalmente con el análisis post hoc de Tukey se determinaron las variaciones métricas, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en torno a las mediciones de distancia entre análogos; sin embargo, sí se encontraron en la altura, siendo el grupo FBA el que mostró mayor distorsión.

Conclusiones: La ferulización de los análogos como procedimiento previo al vaciado no es necesaria, ya que no mejora el nivel de precisión.

PALABRAS CLAVE: Implantes Dentales, Prótesis Híbrida, Técnica de Impresión Dental, Hilo Dental.

ABSTRACT

Purpose: To compare the precision in the position of short abutments' analogs splinted with dental floss versus short abutments' analogs splinted with bis - acryl bars as a previous step to obtain the working model in the elaboration of implant supported prosthesis on total edentulous jaws.

Materials and Methods: An aluminum standard model that simulated an edentulous mandible with five analogues was elaborated. Using a customized tray and by means of a technique to fix the transfers to it, thirty impressions were registered. The impressions were divided into three groups: SF group (non-splinted group), FHD group (dental floss splinted) and FBA group (Bis-acryl bars splinted). Subsequently, an interior digital micrometer was used to perform distance and height measurements between analogs. **Results:** A descriptive analysis (mean and standard deviation) was performed to verify the metric variations of distance and height between the analogs. Using the Shapiro Wilk test, the normality of the data was analyzed, finding a normal distribution for the values ($p > 0.05$). Likewise, the statistical analysis of ANOVA was carried out with which the means of the metric variations of distance and height according to the groups were contrasted. Finally, with the Tukey post hoc analysis, the metric variations were determined; no statistically significant differences were found in the distance measurements between analogs; however, they were found at height, with the FBA group showing the greatest distortion. **Conclusions:** Splinting analogs as pre-emptying procedure is not necessary because it does not improve the precision level.

KEYWORDS: Dental Implants, Dental Prosthesis Implant-Supported, Dental Impression Technique, Dental Floss.

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Promedios de medida de segmentos en distancia.	27
Tabla 2. Promedios de medida de puntos en altura.	29
Tabla 3. Promedios de medida de distancia entre grupos.	31
Tabla 4. Promedios de medida de altura entre grupos.	32
Tabla 5. Prueba Post Hoc de Tukey	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Diferencias en distancia de los grupos de estudio.	28
Gráfico 2. Diferencias en altura de los grupos de estudio.	30

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema del modelo patrón y distribución de los análogos.	18
Figura 2. Esquema de posición de los análogos en el modelo patrón.	18
Figura 3. Esquema de distribución de medidas realizadas en el modelo patrón.	21
Figura 4. Esquema de medición siguiendo el eje longitudinal de los análogos.	21
Figura 5. Esquema de medición de altura con respecto a la base del modelo que representa la cima de reborde.	22

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIMBOLOS

PVS	:	Polivinilsiloxano
PE	:	Poliéter
ANSI	:	Instituto Nacional Americano de Estándares
ADA	:	Asociación Dental Americana
CIE	:	Comité Internacional de Ética
SF	:	Sin ferulización
FHD	:	Ferulización con hilo dental
FBA	:	Ferulización con Bis - Acryl

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	2
II.1. Planteamiento del problema	2
II.2. Justificación	3
III. MARCO TEÓRICO	4
IV. OBJETIVOS	13
IV.1. Objetivo general	13
IV.2. Objetivos específicos	13
V. HIPÓTESIS	14
VI. MATERIAL Y MÉTODOS	15
VI.1. Diseño del estudio	15
VI.2. Grupo Experimental	15
VI.3. Variables	16
VI.4. Técnicas y/o procedimientos	17
VI.5. Consideraciones éticas	23
VI.6. Plan de análisis	24
VII. RESULTADOS	25
VIII. DISCUSIÓN	34
IX. CONCLUSIONES	38
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS	42

I. INTRODUCCIÓN

El elemento que constituye mayor importancia durante la confección de prótesis completas implanto soportadas e implanto retenidas es el modelo de trabajo.

El modelo de trabajo en prótesis sobre implantes se obtiene mediante el procedimiento de transferencia, utilizando aditamentos especialmente diseñados para este fin; llamados transferentes. Es así que de las plataformas de los pilares que se encuentran en la boca del paciente son emuladas a través de análogos en una estructura confeccionada en yeso que debe constituir la reproducción fiel de su ubicación tridimensional.

Actualmente, se han sugerido diversas técnicas para la ferulización de transferentes, que permitirían mejorar la exactitud en la reproducción de la ubicación de los pilares en el modelo de trabajo. Existen ciertos factores que alteran la obtención de modelos de estudio precisos como por ejemplo: los cambios dimensionales del yeso, que puede sufrir de expansión o contracción volumétrica durante el proceso de fraguado; el material de impresión, que podría basarse en la selección y manipulación adecuada del mismo; la ferulización de los transferentes, que según los estudios constituye un procedimiento mandatorio. La obtención de un modelo trabajo preciso se traduce en el éxito de la rehabilitación sobre implantes debido a la presencia del asentamiento pasivo de la estructura metálica, evitando así fallas mecánicas de la misma; así como complicaciones biológicas alrededor de los implantes.

Tomando en cuenta que, actualmente la técnica de impresión con ferulización de los transferentes nos permite obtener impresiones de prótesis sobre implantes con mayor precisión que las técnicas de impresión sin ferulización. En el presente trabajo se plantea ferulizar también los análogos de los pilares con Hilo dental y barras Bis – Acryl, previos al vaciado para la obtención del modelo de trabajo.

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

II.1 Planteamiento del problema

El éxito de la rehabilitación con prótesis implanto soportada recae en la correcta ejecución de los procedimientos determinados para su elaboración; como parte fundamental se encuentra la confección del modelo de trabajo. Es importante el cuidado y precisión cuando se desea obtener una adecuada transferencia de la plataforma de los pilares protésicos. Para obtener un modelo de trabajo en el que los análogos de los pilares se encuentren en una posición idéntica a la que presentan los pilares protésicos en boca, se halla como un procedimiento de rutina la ferulización de los transferentes. Es así que, una vez obtenido el modelo en el que se encuentran los análogos de los pilares, es sobre este mismo que se fabrica la estructura metálica, la cual debe presentar como característica primordial el asentamiento pasivo. De no alcanzar la estructura un asentamiento, será necesario realizar cortes y soldajes para lograr el objetivo. Evitar los soldajes en la estructura contribuirá a conservar la solidez estructural, ya que una disminución de la solidez podría originar fallas mecánicas (fractura), así como biológicas (pérdida ósea periimplantaria), debido a fuerzas perjudiciales aplicadas hacia los pilares que a su vez repercuten en los implantes que se encuentran en la boca.

Partiendo de la premisa que, en los procedimientos cotidianos de la confección de prótesis implanto soportada no se realiza la ferulización de los análogos previo al vaciado del modelo de trabajo, surge la pregunta ¿Ferulizar los análogos de pilares cortos con Hilo dental o con barras de Bis-Acryl previo al procedimiento de vaciado, contribuirá a mantener la precisión del modelo de trabajo con respecto a los análogos de pilares cortos sin ferulizar de mandíbulas edéntulas totales?

II.2 Justificación

La presente investigación tiene como finalidad el obtener un modelo de trabajo más preciso, a través de la ferulización de los análogos durante el procedimiento de vaciado para la obtención del modelo de trabajo, considerando que ferulizar los transferentes provee mayor precisión durante la técnica de impresión.

Esto servirá de ayuda al operador, reduciendo así el número de procedimientos clínicos y de laboratorio, ya que evitará fallas en la prueba de la estructura metálica y los siguientes pasos que traen como consecuencia fallas biológicas y mecánicas a largo plazo.

Asimismo, el clínico conocerá el método y material que ofrece más beneficio en aras de obtener una mejor precisión en la obtención de un modelo de trabajo.

Un modelo más preciso permite la confección de una estructura metálica que garantice el asentamiento pasivo en primera instancia, evitando así el seccionamiento de la estructura y a su vez la realización de los segmentos, ya que esto reducirá considerablemente la solidez estructural de la prótesis, la cual se encuentra sometida a fuerzas de masticación.

III. MARCO TEÓRICO

La Rehabilitación Implanto Soportada involucra diferentes fases que van desde el planeamiento hasta la finalización de la prótesis definitiva.

III.1 Primera Fase Quirúrgica

Se trata de la colocación de los implantes en el lecho alveolar.

El protocolo quirúrgico propuesto por Branemark determina el fundamento de la cirugía implantar de oseointegración. Tales preceptos tienen por objeto lograr las mejores condiciones biológicas para favorecer la oseointegración del implante. ¹

III.2 Segunda Fase Quirúrgica

Una vez colocado el implante se espera el proceso de oseointegración para proceder a la segunda fase.

La secuencia de los eventos de cicatrización que lideran la oseointegración no fueron dilucidados hasta que se publicaron los resultados de un estudio en animales. ² La oseointegración fue estudiada en un periodo de tiempo de 2 horas a 12 semanas posteriores a la colocación del implante. Los eventos que preceden la oseointegración son: formación del coágulo, formación del tejido de granulación, desarrollo de matriz provisional, formación de hueso que inicia su organización (woven), formación de hueso con fibras paralelas y eventualmente formación de hueso lamelar. ³

Es tras este proceso que se opta por realizar el descubrimiento del implante, colocándose un cicatrizador, el cual servirá de componente itinerante entre la exposición del implante y la futura rehabilitación protésica sobre el mismo.

III.3. Impresión o transferencia en prótesis sobre implantes.

III.3.1 Definición

Según el Glosario de Términos Prostodónticos ⁴ la impresión es definida como

una imagen negativa o copia a la inversa de la superficie de un cuerpo; impresión de dientes y estructuras colindantes para uso odontológico.

En la prótesis sobre implantes podremos encontrar estandarización de los componentes, donde ya conocemos la dimensión de la plataforma del implante colocado, el cual presenta un componente de impresión con adaptación perfecta para este implante. ⁵

III.3.2. Componentes de impresión en prótesis sobre implantes

Los componentes para la impresión en prótesis sobre implantes, también llamada transferencia son:

III.3.2.1. Transferentes o transfers de impresión

De acuerdo al Glosario de Términos Prostodónticos ⁴ el transfer o transferente es el elemento de un sistema de implantes utilizado para proporcionar la relación espacial entre un implante dental endoóseo a la cresta alveolar, así como la dentición u otras estructuras colindantes, llamadas también cofias de impresión, éstas pueden quedar atrapadas en la impresión o precisar una transferencia o reposicionamiento manual (denominado procedimiento de transferencia de impresión) su utilización es intraoral para el registro de impresión y posteriormente se une a éste, el análogo o réplica. Puede ser metálico, de resina acrílica u otro material, estos elementos se encuentran en su mayoría indexados para garantizar un duplicado exacto de la posición tridimensional.

Se trata de piezas que se adaptan a la plataforma de los implantes, facilitando la transferencia de la localización del implante de la boca para una posición semejante en el modelo de trabajo. Básicamente existen dos tipos de componentes de impresión: los transferentes para cubeta abierta y los que son para cubeta cerrada. ⁵

III.3.2.2 Análogos

Además de los transferentes, se encuentran como parte de nuestros componentes para la transferencia, los análogos, que según la definición del Glosario de Términos Prostodónticos, ⁴ son la réplica de la parte superior de un implante dental. Por lo general, se utiliza para proporcionar una forma exacta del pilar del implante dental en el laboratorio, durante la fabricación de una prótesis, apoyada en parte o en su totalidad por el implante dental. Una vez que se obtiene la impresión de boca del paciente, el análogo se une al transferente para lograr un modelo maestro de yeso sobre el cual se confeccionará, mediante una técnica indirecta, la prótesis implanto soportada. Sobre el análogo del implante o en su defecto el análogo del pilar protésico, el Técnico de Laboratorio elabora la pieza dental o estructura a reemplazar. ⁵

III.3.3 Técnicas de Impresión

Diversas técnicas son utilizadas para alcanzar un modelo de yeso adecuado, siendo las técnicas de cubeta abierta y cerrada las más comunes. En algunas situaciones, la técnica de cubeta abierta es preferible; no obstante, puede ser muy difícil ubicar los transferentes en el material de impresión con precisión. En esta técnica, la rotación de los transferentes es posible durante su ajuste a los análogos, lo cual puede causar desadaptación de los componentes. Gallucci *et al.*⁶, en un estudio elaborado en la Universidad de Harvard, utilizó impresiones realizadas en once segmentos edéntulos con la técnica de cubeta abierta y cerrada, a pesar de ello, no se mostró diferencia significativa entre ellas. Sin embargo, en otro estudio realizado por Nakhaei *et al.*⁷ se compararon dichas técnicas, dando como resultado que la técnica de impresión de cubeta abierta es la más exacta.

III.3.4 Materiales de Impresión

III.3.4.1 Siliconas

Diferentes materiales de impresión han sido propuestos para realizar las impresiones. Los materiales de elección son poliéter y polivinilsiloxano.⁸

Un material de impresión ideal posee propiedades mecánicas convenientes para resistir tensiones en diversos escenarios clínicos. Una alta recuperación elástica y flexibilidad adecuada durante la remoción de la impresión de boca, son características de los materiales elastoméricos para impresión. Recientemente, se han introducido nuevos y mejores materiales de impresión con estas prestaciones, con la pretensión de obtener una muy alta recuperación elástica, así como alta resistencia a la tracción y al desgarro. El Polivinilsiloxano (PVS) o silicona por adición, es de peso molecular moderadamente bajo, que contiene grupos silano. Desde que el PVS no produce un subproducto volátil durante la polimerización, ocurren muy pocos cambios dimensionales sobre su configuración. Los PVS recientemente han sido etiquetados como hidrofílicos debido a la adición de agentes tensioactivos extrínsecos. Los poliéteres (PE) se componen de un poliéter de moderadamente bajo peso molecular, una carga de sílice, y un plastificante. La estabilidad dimensional y capacidad de humectación (que resulta en huecos mínimos y reproducción detallada de las estructuras intraorales) son las principales características de los PE. Por otro lado, la dificultad de remover las impresiones hechas de poliéter de la boca, y también un mayor riesgo de rotura de la matriz, podría estar asociado con la mayor rigidez de estos materiales, en comparación con PVS.⁹ El problema de exactitud de las impresiones reportó que más del 89% de las impresiones investigadas tuvieron uno o más errores visibles.

Muchos factores pueden influenciar en la calidad de las impresiones, incluyendo la técnica, el material, la polimerización de este, entre otros.¹⁰

Hoods-Moonsammy et al.¹¹ encontraron que el polivinilsiloxano produce modelos maestros con mayor precisión con respecto al poliéter y al yeso de impresión, sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre estos materiales.

III.3.4.2 Yesos

El vaciado de una impresión constituye un procedimiento importante cuando se trata de obtener el modelo de trabajo, se realiza con un material que pueda reproducir fielmente las características obtenidas por el material de impresión. El material para el vaciado idóneo debe cumplir con ciertas características sustanciales, entre las cuales se encuentran; la exactitud de réplica, capacidad de reproducción de detalles, manipulación fácil y eficiente, adecuado tiempo de trabajo para endurecimiento o fraguado, mínima expansión o contracción, alta resistencia a la abrasión y compresión, baja toxicidad, compatibilidad con los otros materiales que componen los procedimientos y bajo costo.¹² La fabricación de restauraciones definitivas requiere el uso de productos a base de yeso. Estos son utilizados en odontología calcinando el sulfato cálcico dihidratado.¹³ Las propiedades mecánicas de los yesos dentales pueden verse afectadas por diversos factores. Por ejemplo, la proporción polvo/agua afecta notablemente la resistencia compresiva del material debido a que el agua crea poros o burbujas dentro de éste que lo debilitan debido a una menor cantidad de cristales presentes por volumen.¹⁴ La Especificación No. 25 del Instituto Nacional Americano de Estándares / Asociación Dental Americana (ANSI/ADA), el yeso dental se clasifica en 5 tipos, de acuerdo a sus propiedades físicas y su uso.

Yeso tipo I: Yeso de impresión

Yeso tipo II: Yeso para modelos ¹³

Estos tipos de yeso de baja resistencia se conocen comúnmente como yesos dentales. Son para aplicaciones como montaje de modelos en articuladores o bien, se pueden usar para crear modelos de diagnóstico en los que no se trabajará. Los yesos tipo I y tipo II están disponibles en tiempos de trabajo 'rápidos' y 'regulares', la elección se basa en la preferencia del técnico de laboratorio. ¹⁵

Yeso tipo III: Yeso piedra ¹³

También llamado 'piedra modelo' o 'piedra especial', es utilizado para: Modelos antagonistas, bases en la técnica de troquelado, modelos para la técnica de prótesis total y aplicaciones de coronas y puentes. ¹⁵

Yeso tipo IV: Yeso piedra de alta resistencia y baja expansión

Yeso tipo V: Yeso piedra de alta resistencia y alta expansión. ¹³

Comprender cómo se usarán ayudará a determinar qué tipo se debe elegir para la aplicación determinada. Cada producto de yeso se ajusta a un tipo específico según lo definido por la ISO (Organización Internacional de Normalización). Esa clasificación clasifica el material en términos de sus propiedades, es decir, resistencia a la compresión y expansión. La clasificación ISO no está estrictamente relacionada con la resistencia a la compresión, aunque es uno de los criterios clave de la designación particular ISO. Otro factor utilizado para determinar el tipo de ISO es la expansión. Esto se hace evidente en la transición del tipo IV al tipo V. En el caso de estos tipos ISO, ambos requieren un mínimo de 5,100 PSI. Sin embargo, el tipo IV tiene 0-0.15% de expansión mientras que el tipo V repunta en la expansión del 0.16% hasta el 0.30% de expansión. ¹⁵

Los tipos IV y V son rutinariamente usados para la fabricación de modelos

definitivos.¹³ El yeso tipo V es una piedra de alta expansión, que comienza en .16 y aumenta. Se recomienda utilizar este tipo de yeso cuando el dentista esté utilizando materiales de impresión que tengan una gran contracción lineal de .25 o mayor, o cuando sea deseable un ajuste "suelto" o "pasivo" en la boca.¹⁵ Mediante un proceso de trituración controlado se obtienen los polvos de yeso y tienen una alta densidad por lo que su estabilidad dimensional es relevante. Los yesos dentales presentan cambios dimensionales durante su proceso de endurecimiento o fraguado. La contracción en los modelos definitivos es una característica inaceptable ya que estos serán más reducidos en comparación con las estructuras originales lo que resultaría en colados con pobre asentamiento sobre los pilares.¹³ Proença et al.¹⁶ evaluaron si la adición de algunas sustancias al yeso o al agua pueden cambiar las características del yeso. Utilizaron diferentes tipos de agua para manipularlo, como la corriente, mineral y destilada, concluyendo en que las sales minerales del agua corriente y mineral no reaccionaron con el sulfato de calcio hemihidratado como para influir en la rugosidad, los cambios dimensionales y resistencia a la compresión del yeso. Los tres tipos de agua no mostraron diferencia significativa entre ellos y no alteraron las propiedades del yeso.

III.3.5 Ferulización de Transferentes en Impresión para Prótesis Implanto-Soportada

El principal objetivo de la impresión de implantes múltiples es registrar y transferir la relación entre los pilares de los implantes y reproducir esta relación con gran precisión en un modelo de yeso. Actualmente, se han sugerido diversas técnicas para la ferulización de cofias y a su vez mejorar la exactitud de la adaptación entre ellas.¹⁷

El objetivo de la técnica de ferulización es estabilizar las cofias durante la impresión, para prevenir movimientos de rotación, y a su vez, disminuir los cambios dimensionales producto del material de impresión en el proceso de confección del modelo.^{17,18}

En la literatura reciente con respecto a situaciones de edéntulos completos con 4 o más implantes se ha demostrado que las impresiones con ferulización son más exactas que las no ferulizadas.¹⁹⁻²²

III.3.5.1 Materiales para ferulización

En la técnica de ferulización se encuentran el uso de resina acrílica, usando hilo dental, barras prefabricadas de resina acrílica, barras de acero inoxidable y alambres de ortodoncia.¹⁷

La resina acrílica y el yeso dental se han utilizado tradicionalmente para ferulizar los transferentes, pero los efectos de estos materiales en el mantenimiento de la precisión en la posición entre implantes durante la impresión de transferencia directa y fabricación de modelos para implantes precisos no es del todo clara. La silicona de registro de mordida y el poliéter de registro mordida como materiales de ferulización recientemente han demostrado tener una influencia positiva en la exactitud de las impresiones de los implantes múltiples, debido a su rigidez y estabilidad dimensional.¹⁹

La ferulización realizada con fresas metálicas, específicamente, podría generar mejores resultados debido a la rigidez de este material, y consecuentemente, no sufriría contracción o expansión, a diferencia de las resinas.¹⁷

a) Pattern Resin

Pattern Resin es una resina de baja contracción, material de modelado versátil y fácil de manejar. Especialmente desarrollado para la técnica del pincel. Sus

propiedades de manejo hacen que sea adecuado para diferentes indicaciones como la unión de coronas y puentes, implantes y técnicas de electroformación.²³

Se suministran en forma de polvo y líquido que necesita la mezcla para iniciar la reacción de polimerización.²⁴

Se ha establecido y probado para un número de aplicaciones tales como matrices de resina, fijación antes de la soldadura o maquinado, y la reconstrucción de muñones.²³

Se encuentra indicado para:

- Ferulización para procedimientos de soldadura
- Fabricación de pilares personalizados para implantes
- Registros de mordida de implantes
- Ferulización intraoral de los pilares de transferencia
- Supraestructuras

Composición Química

Polvo: Polimetilmetacrilato, Polietilmetacrilato.

Líquido: Metilmetacrilato, 2-Hidroxietil-metacrilato.

b) Bis-acryl o resinas Bis - acrílicas

Es una resina autocurable para confección de inlays, onlays y carillas, así como puentes y corona provisionales. Es un material con 2 componentes con base de metacrilatos multifuncionales de mezcla automática.²⁵

Las propiedades mecánicas de las resinas provisionales fueron evaluadas in vitro. Comparadas con los materiales a base de Polimetil metacrilato, los materiales provisionales a base de resina tienen una más alta fuerza de flexión (>60Mpa) debido a sus monómeros de Bis-GMA voluminosos.²²

En un estudio realizado por Haselton *et al*²⁶ se comparó la resistencia a la flexión

de trece materiales para confección de provisionales entre los cuales cinco fueron resinas de metil metacrilato y ocho fueron resinas bis-acríficas. Los resultados de este estudio demostraron que las resistencias a la flexión varían mucho entre los materiales provisionales encontrándose las mayores resistencias a la flexión se entre 4 resinas bis-acríficas.

Las diferencias en la resistencia a la flexión se pueden atribuir en parte a las diferencias en la composición química. Las resinas tradicionales de tipo metacrilato de metilo son monofuncionales son moléculas lineales de bajo peso molecular que muestran una resistencia y rigidez disminuidas, lo que sería corroborado debido a que dos de los materiales que exhibieron la menor resistencia a la flexión fueron las resinas de metacrilato. Por otro lado los materiales compuestos de resina de bis-acrífica son bifuncionales y capaces de entrecruzarse con otra cadena monomérica. Este entrecruzamiento imparte fuerza y dureza al material. Como referencia, dentro de los resultados obtenidos podemos observar los siguientes valores de resistencia a la flexión para las resinas bis-acríficas: Provipont 123.6 MPa, Integrity 120.8 MPa, Protemp 3 Garant 115.7 MPa y Luxatemp 114.6 MPa.

Dentro de las principales indicaciones se encuentran:

- Confección de coronas provisionales, puentes, inlays, onlays, coronas parciales y carillas.
- Confección de provisorios de larga duración.

Se encuentra compuesto por material con carga de vidrio dentro de una matriz de metacrilatos multifuncionales; catalizadores, estabilizadores y aditivos sin contenido de metilmetacrilato.²⁵

III.3.6 Asentamiento Pasivo

El asentamiento pasivo en una supraestructura es constituye uno los factores más importantes para el éxito del tratamiento rehabilitador con implantes. La ejecución imprecisa de los procedimientos clínicos y de laboratorio como parte de la fabricación de la dentadura pueden contribuyen en la desadaptación implante-prótesis. La carga no pasiva en una prótesis dental puede dar como resultado complicaciones mecánicas en las que se consideran; la pérdida o fractura de los tornillos protésicos, fractura de los componentes protésicos y del implante propiamente dicho, complicaciones biológicas como mucositis, periimplantitis y perjuicio en el proceso de oseointegración.^{8,17-19,27,28} De acuerdo con la literatura, no existe una perfecta adaptación pero los valores para asentamiento vertical menores a 10um se consideran aceptables.²⁷ Esto es especialmente importante en reconstrucciones de arcada completa, donde las características específicas de los implantes juegan un rol superlativo en el comportamiento del sistema protésico.²⁸ Una impresión adecuada de implantes juega un rol significativo y sirve como punto de inicio en el proceso de producción de buenos modelos de trabajo que junto con otros factores contribuyentes como material y técnica de vaciado y tolerancia a la manipulación de los componentes protésicos.²⁰

IV. OBJETIVOS

IV.1 Objetivo General

Comparar la precisión de la posición de los análogos de pilares cortos sin ferulizar, ferulizados con hilo dental y ferulizados con barras de Bis - Acryl para la confección del modelo de trabajo en la elaboración de prótesis implanto soportada en mandíbulas edéntulas totales.

IV.2 Objetivos Específicos

1. Determinar las variaciones métricas en distancia y altura entre análogos sin ferulizar.
2. Determinar las variaciones métricas en distancia y altura entre análogos ferulizando los análogos con hilo dental.
3. Determinar las variaciones métricas en distancia y altura entre análogos ferulizando los análogos con barras de Bis - Acryl.
4. Comparar la diferencia de las variaciones métricas de altura entre los análogos sin ferulizar, los análogos ferulizados con hilo dental y los análogos ferulizados con barras de Bis - Acryl.
5. Comparar la diferencia de las variaciones métricas de distancia entre los análogos sin ferulizar, los análogos ferulizados con hilo dental y los análogos ferulizados con barras de Bis - Acryl.

V. HIPÓTESIS

La ferulización de los análogos de los pilares cortos con barras Bis – Acryl es más exacta que la ferulización de los análogos con hilo dental en mandíbulas edéntulas totales.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

VI.1 Diseño del estudio

Experimental in vitro

VI.2 Grupo experimental

Treinta modelos de trabajo, de mandíbulas edéntulas totales, fueron confeccionados en Yeso Tipo IV según las especificaciones técnicas del Protocolo Branemark.²⁹

Para la ejecución de este trabajo de investigación se constituyeron 3 grupos.

Grupo SF: Sin ferulización

Grupo FHD: Ferulización con hilo Dental

Grupo FBA: Ferulización con barras de Bis – Acryl

Cada grupo estuvo conformado por 10 impresiones con sus respectivos modelos de trabajo vaciados en Yeso Tipo IV.

VI.3 Cuadro de Operacionalización de Variables

Variable	Dimensión	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Escala de medición	Valores y categoría
Precisión (Dependiente)	Altura	Dimensión vertical de los cuerpos perpendicular a su base, y considerada por encima de esta.	Distancia desde el punto más alto del análogo hasta la cima del reborde (H). Se registrarán las alturas en los análogos: A, B, C D, E.	Cuantitativa	Razón	Micrómetros
	Distancia	La longitud entre cuerpos u objetos.	Longitud implícita entre el eje axial de cada análogo. (AB, AC, AD, AE, BC, BD, CD, CE, DE, EB).	Cuantitativa	Razón	Micrómetros
Ferulización (Independiente)	---	Fijación de los aditamentos por medio de un material para ganar estabilidad. Unión e inmovilización de los aditamentos protésicos por medio de un material.	Sujeción entre los análogos previo al procedimiento de vaciado para proporcionar estabilidad en el modelo de trabajo. Se realizará la ferulización: Con Bis-Acryl Con hilo dental Sin ferulización de los análogos	Cualitativa	Nominal	- Sin ferulización Ferulización con Bis-Acryl Ferulización con Hilo dental

VI.4 Técnicas y/o procedimiento:

Confección del modelo patrón:

En primera instancia, se elaboró un patrón de cera que representa a un maxilar inferior en el cual se colocaron los análogos en lo que vendría a ser la representación del reborde.

El modelo de cera con los análogos fue enviado a un escáner mediante el cual se llevó a cabo el procedimiento de diseño computarizado para posteriormente ejecutar el proceso de mecanizado CNC en un bloque de Aluminio de Aleación D32 (Alianza Metalúrgica S.A – Empresa con Certificación ISO 9001: 2008 Lima - Perú). Sobre este modelo se realizaron los procedimientos de impresión.

Características del modelo patrón

El modelo contó con estas características; se ubicaron 05 análogos (A, B, C, D, E) de mini pilares de \varnothing 4.8 x 4 mm (Neodent, Curitiba, Brasil) con la siguiente distribución: los análogos distales se ubicaron 2 mm por delante de la posición de los agujeros mentonianos (A, E), el análogo central (C) estuvo ubicado a la mitad de la distancia de los análogos A y E, el cuarto análogo (B) se ubicó a la mitad de la distancia de los análogos A y C y el último (D) se localizó a la mitad de la distancia de los análogos C y E (Fig. 1).

Todos los análogos se ubicaron formando un ángulo recto entre el eje axial con respecto a la base del modelo patrón (Fig. 2).

Este modelo contó con 4 extensiones posicionadoras en la superficie anterior, posterior y laterales del zócalo, las cuales sirvieron para estandarizar los procesos de reproducción posteriores.

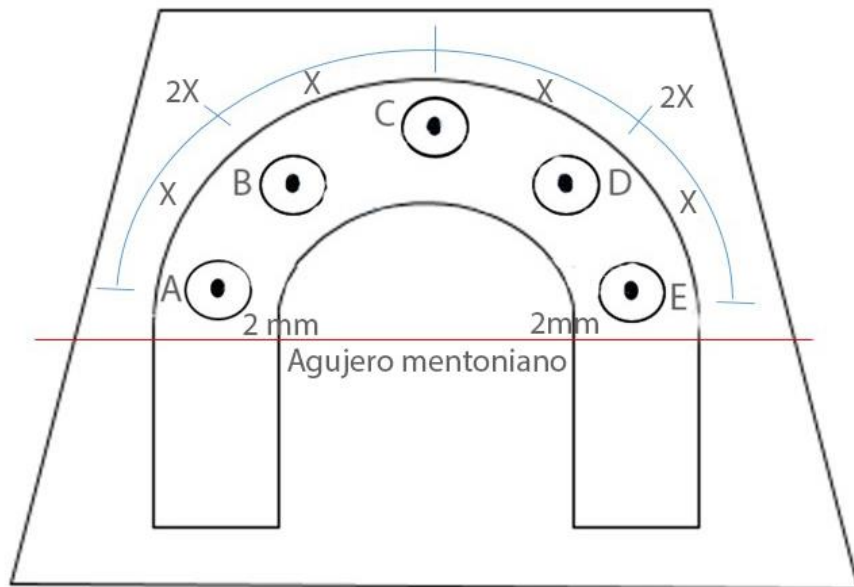


Fig 1. Esquema del modelo patrón y distribución de los análogos

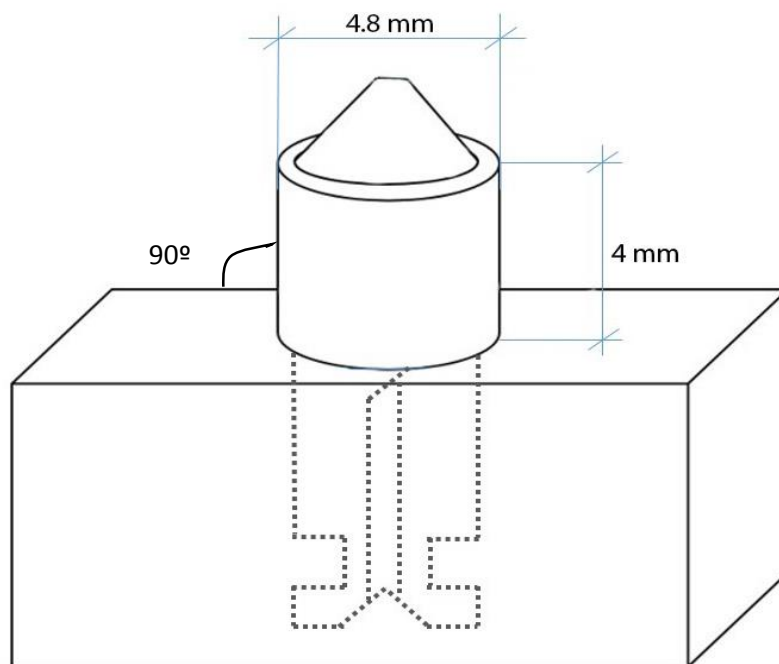


Fig 2. Esquema de posición de los análogos en el modelo patrón.

Impresión del modelo patrón.

Una vez obtenido el modelo patrón, se confeccionó una cubeta de acrílico de un espesor de 2mm, para brindarle rigidez estructural, se realizaron perforaciones en las que se posicionen adecuadamente los transferentes y muescas que encajen adecuadamente en las extensiones para el posicionamiento del modelo patrón la cual a su vez deja un espacio libre de 5mm en cada lado para el escurrimiento del material de impresión .

Se posicionaron 5 transferentes correspondientes a cada pilar ubicado en el modelo patrón con un ajuste manual. Se aplicó una fina capa de adhesivo de cubeta, Universal Tray Adhesive (Zhermack, Badia, Italia) en la superficie de la cubeta para brindar retención al material de impresión esperando 5 minutos para su respectivo secado.

Se usó silicona por adición de consistencia regular (Panasil® Initial contact Light, Kettenbach, Eschenburg, Alemania) y silicona por adición de consistencia pesada (Panasil® Putty Soft, Kettenbach, Eschenburg, Alemania) para el proceso de impresión, el exceso de material que rebasó a través de las perforaciones se cortó con hoja de bisturí N° 15 (Surgical Blades Swann Morton, Sheffield, Inglaterra). Se esperó 3 minutos con 30 segundos, que es el tiempo de polimerización de las siliconas indicadas por el fabricante. Posteriormente, se unió con resina acrílica (GC Pattern Resin L Low Shrinkage Modelling Resin, Alsip. USA), los transferentes a la cubeta de impresión, se esperaron 4 minutos para la polimerización completa de la resina acrílica y se procedió al desajuste de los transferentes para la remoción completa de la impresión del modelo patrón.

Se procedió al vaciado de las impresiones, previa espera de una hora para evitar la formación de burbujas debido a que la silicona por adición libera, como subproducto de polimerización, hidrógeno.

Se realizaron en total 30 impresiones siguiendo los pasos antes mencionados.

Confección de barras de Bis – Acryl

Para la confección de las barras de Bis – Acryl se utilizó una varilla de madera de 2mm x 2mm x 10cm. Se sumergió la varilla en silicona por adición de consistencia pesada (Panasil® Putty Soft, Kettenbach, Eschenburg, Alemania) sobre una platina de vidrio para obtener un patrón. Posteriormente, se colocó Bis - Acryl en el patrón obtenido en la silicona pesada, se apoyó sobre la platina de vidrio y se obtuvo las barras de bis acryl, las cuales fueron segmentadas con un disco diamantado para su posterior colocación en los espacios entre los análogos y su eventual ferulización.

Ferulización de los análogos

Una vez obtenidas las impresiones, se colocaron cinco análogos en cada una; los primeros cinco análogos no se ferulizaron (control), los otros cinco se ferulizaron con hilo dental (Hilo Dental Oral-B® Pro-Salud) (FHD) y los últimos cinco se ferulizaron utilizando Bis – Acryl (Luxatemp Star, DMG Chemisch - Pharmazeutische Fabrik GmbH, Hamburgo, Alemania) (FBA) para unir las barras previamente realizadas con el mismo material a los análogos.

Vaciado de las Impresiones

Para el procedimiento de vaciado se usó yeso extra duro tipo IV (Elite Dental Stones, Zhermack S.p.A, Rovigno, Italia) siguiendo la proporción de 20ml de agua por cada 100 gr de polvo establecidas por el fabricante. Se realizó la mezcla en una mezcladora al vacío (Elite® Mix Zhermack, Polesine, Italia) para la eliminación de

burbujas durante 45 segundos y se esperó 40 minutos, que es el tiempo de fraguado indicado en el caso de impresiones con siliconas por adición.

Medición de modelos de trabajo

Una vez obtenidos los modelos de trabajo se procedió a realizar las mediciones de la distancia entre los análogos de pilares tomando como referencia el eje axial de cada uno de los análogos de pilares cortos utilizando un micrómetro digital de interiores (Digital Inside Micrometer, Range: 5-30 mm, Insize, Suzhou, China) estas mediciones fueron realizadas por un Ingeniero especialista en metrología debido a la experticia en el manejo del instrumento de medición.

Las mediciones se realizaron por los segmentos obtenidos por la distancia entre los ejes axiales de los análogos. Los segmentos en los cuales se realizaron las mediciones fueron: AB, AC, AD, AE, BC, BD, CD, CE, DE, EB (Fig. 3,4).

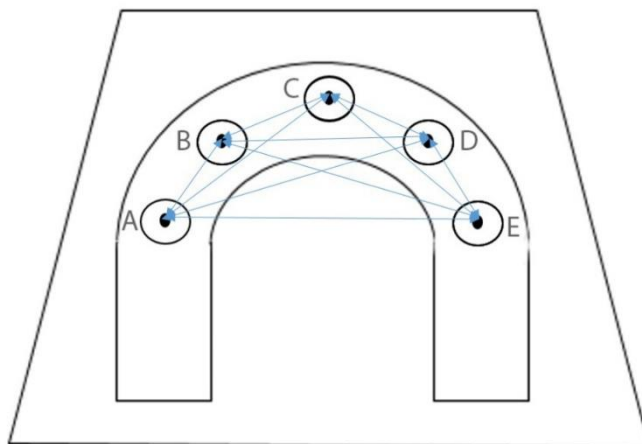


Figura 3. Esquema de distribución de medidas realizadas en el modelo patrón.

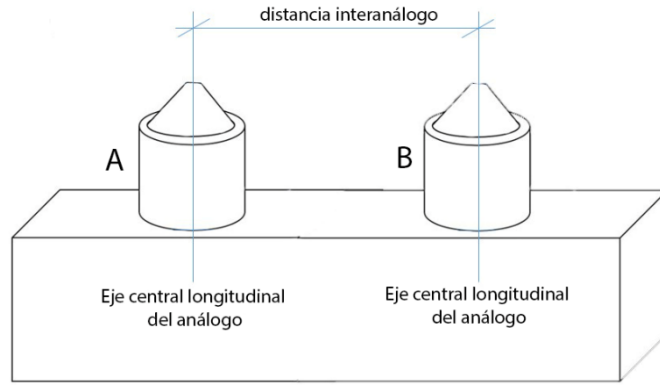


Figura 4. Esquema de medición siguiendo el eje longitudinal de los análogos.

Para el registro de medida de la altura de cada análogo se tomó como referencia la cima del reborde y el extremo más elevado de cada análogo de pilar (H) como se observa en la Fig. 5.

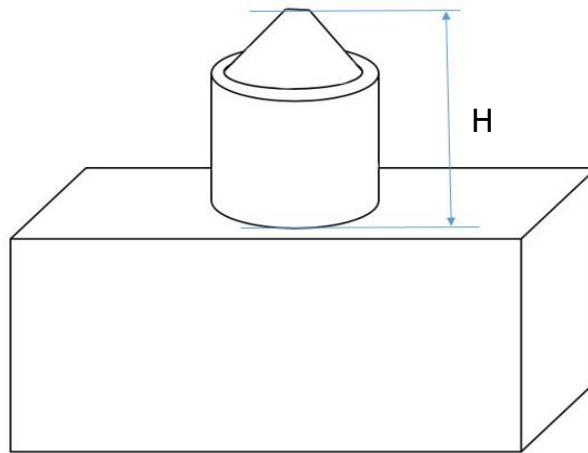


Figura 5. Esquema de medición de altura con respecto a la base del modelo que representa la cima de reborde.

VI.5 Consideraciones éticas

Se presentó al Comité Internacional de Ética (CIE) para su registro y aprobación.

VI.6 Plan de análisis

Se ejecutó un análisis descriptivo (media y desviación estándar) para verificar las variaciones métricas de distancia y altura entre los análogos.

Mediante la prueba Shapiro Wilk se analizó la normalidad de los datos, de las variaciones métricas de distancia y altura, encontrándose una distribución normal para los valores ($p > 0.05$). Asimismo, se realizó el análisis estadístico de ANOVA con el cual se contrastaron las medias de las variaciones métricas de distancia y altura según los grupos de ferulización. Finalmente con el análisis Post hoc de Tukey se determinaron donde se encuentran las variaciones métricas.

VII. RESULTADOS

Los valores de distancia entre análogos para los grupos sin ferulizar, ferulizados con hilo dental y ferulizados con barras de bis acryl se observan en la Tabla 1. Asimismo, se puede observar la diferencia de la distancia con respecto al modelo patrón. Se analizó la normalidad de los datos con la prueba Shapiro Wilk encontrándose una distribución normal de los datos ($p > 0.05$). En el Gráfico 1 se observan las diferencias en distancia de los grupos de estudio y se puede diferenciar cuando hubo contracción o expansión de los segmentos.

Se aplicó la prueba estadística de ANOVA para determinar la existencia de diferencias significativas entre los grupos. Se encontró que no existieron diferencias significativas entre los grupos evaluados, por lo que no se aplicó una prueba post-hoc ($p=0,674$).

Los valores de altura entre la base del patrón y la zona más superior del análogo para los grupos sin ferulizar, ferulizados con hilo dental y ferulizados con barras de bis – acryl se observan en la Tabla 2. De igual forma se observa la diferencia de la distancia con respecto al modelo patrón. Se analizó la normalidad de los datos con la prueba Shapiro Wilk con la que se encontró una distribución normal de los datos ($p > 0.05$). En el Gráfico 2 se pueden observar las diferencias en altura de los grupos de estudio y se puede diferenciar cuando hubo un movimiento de desplazamiento ascendente o descendente de los análogos.

Asimismo, se observan los valores promedio de distancia y altura entre las técnicas de ferulización y el modelo patrón en la Tabla 3 y 4.

Se aplicó la prueba estadística de ANOVA para determinar si existen diferencias significativas entre los grupos. Se encontró que sí existieron diferencias significativas

entre los grupos evaluados, por lo que se aplicó una prueba post-hoc de Tukey ($p=0,0001$).

Se encontró la mayor diferencia en altura en el grupo ferulizado con barras de Bis – acryl ($p>0.05$) como se observa en la Tabla 5 con respecto a los grupos sin ferulizar y ferulizados con hilo dental ($p>0.05$).

Tabla 1. Promedios de medida de segmentos en distancia.

	SF			FHD			FBA			PATRON
	X	DE	DIF	X	DE	DIF	X	DE	DIF	
AB	11.282	0.021	0.000	11.316	0.023	0.034	11.288	0.031	0.006	11.282
AC	26.000	0.029	0.012	26.012	0.033	0.000	26.014	0.031	0.002	26.012
AD	36.248	0.041	0.015	36.292	0.032	0.029	36.287	0.027	0.024	36.263
AE	40.684	0.017	0.019	40.672	0.042	0.007	40.653	0.033	0.012	40.665
BC	16.024	0.026	0.043	16.011	0.036	0.056	16.029	0.026	0.038	16.067
BD	29.300	0.028	0.014	29.320	0.028	0.006	29.314	0.034	0.000	29.314
BE	36.325	0.043	0.016	36.347	0.040	0.009	36.341	0.024	0.003	36.338
CD	16.043	0.024	0.013	16.063	0.020	0.007	16.035	0.035	0.021	16.056
CE	26.024	0.031	0.015	26.032	0.030	0.007	26.016	0.026	0.023	26.039
DE	11.210	0.028	0.006	11.223	0.036	0.007	11.234	0.035	0.018	11.216

Gráfico 1. Diferencias en distancia de los grupos de estudio.

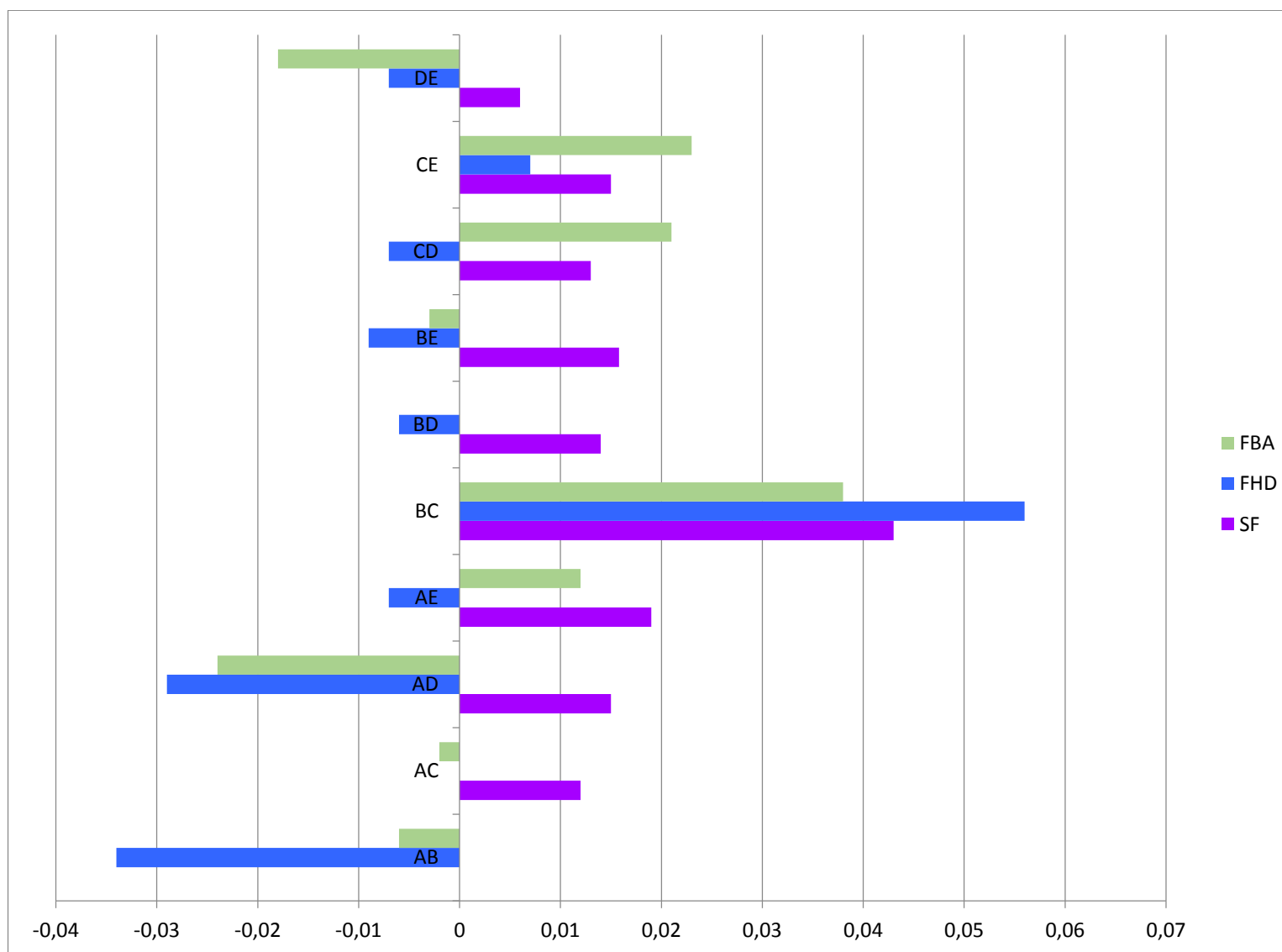


Tabla 2. Promedios de medida de puntos en altura.

	SF			FHD			FBA			PATRON
	X	DE	DIF	X	DE	DIF	X	DE	DIF	
A	5.335	0.010	0.007	5.307	0.040	0.035	5.378	0.056	0.036	5.342
B	5.132	0.005	0.027	5.120	0.007	0.015	5.170	0.029	0.065	5.105
C	5.147	0.018	0.040	5.132	0.010	0.025	5.161	0.030	0.054	5.107
D	5.188	0.023	0.005	5.196	0.011	0.013	5.190	0.020	0.007	5.183
E	5.138	0.007	0.025	5.125	0.005	0.012	5.170	0.032	0.057	5.113

Gráfico 2. Diferencias en altura de los grupos de estudio.

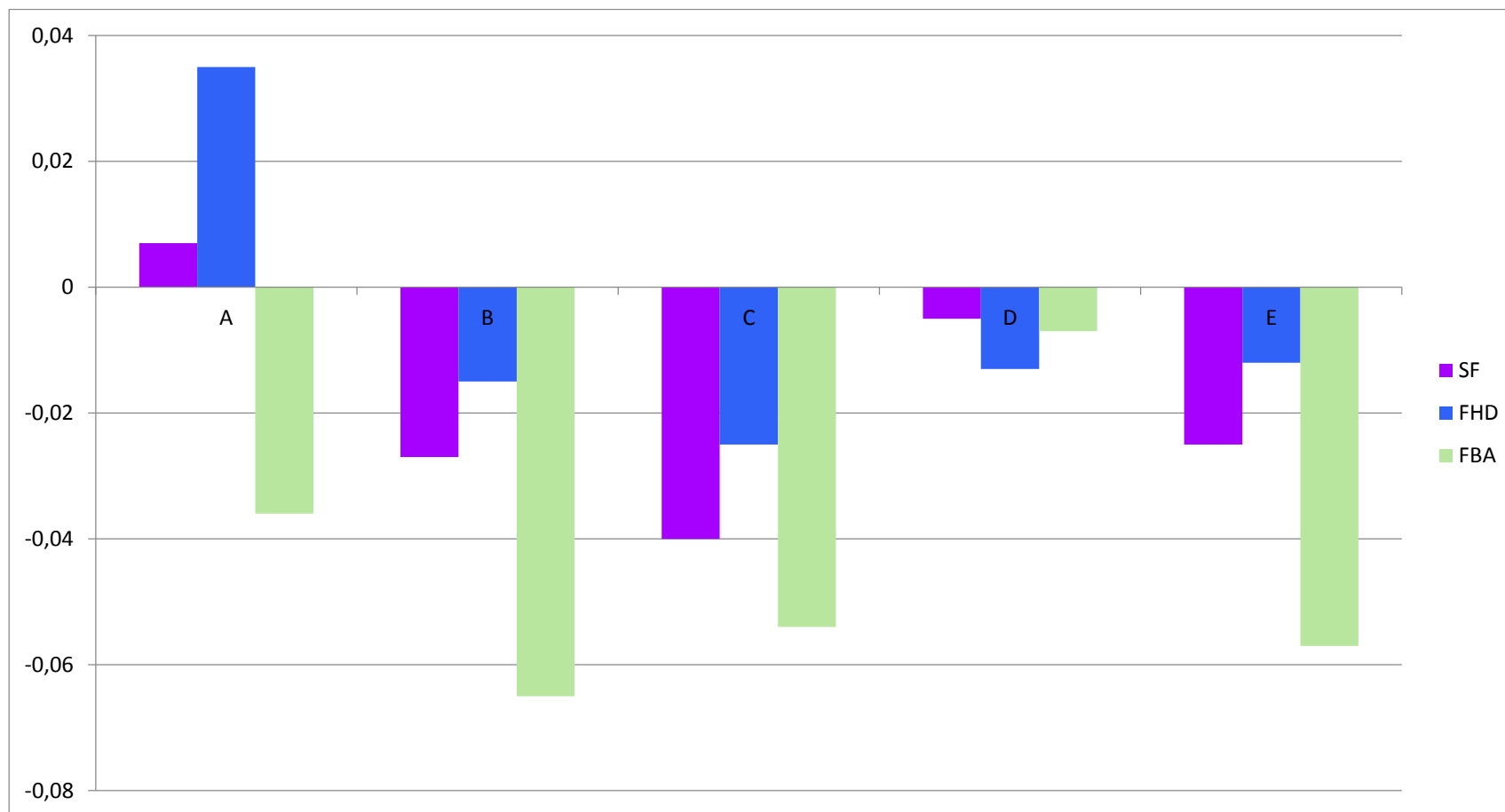


Tabla 3. Promedios de medida de distancia entre grupos.

	SF	FHD	FBA	PATRON
X	24.914	24.929	24.921	24.925

Tabla 4. Promedios de medida de altura entre grupos.

	SF	FHD	FBA	PATRON
X	5.188	5.176	5.214	5.170

Tabla 5. Prueba Post-Hoc de Tukey.

ALTURA				
	TECNICA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD de Tukey	FHD	50	0.022 ^b	
	SF	50	0.024 ^b	
	FBA	50		0.049 ^a
	Sig.		0.940	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

VIII. DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo comparar la precisión de la posición de los análogos de pilares cortos ferulizados con hilo dental versus análogos ferulizados con barras de Bis – Acryl como paso previo al vaciado durante la elaboración del modelo de trabajo para prótesis implanto soportada en mandíbulas edéntulas totales.

La precisión del modelo de trabajo es un paso de suma importancia dentro del procedimiento de la confección de una prótesis implanto soportada, ya que este modelo nos sirve como base para la fabricación de la estructura metálica. La estructura metálica debe tener un asentamiento pasivo en los pilares atornillados, ya que una falla de este tipo se traduce en la transmisión de fuerzas nocivas para los implantes, provocando complicaciones mecánicas y biológicas que pueden conllevar en extremo a la pérdida de los implantes en boca.

En cuanto a la distancia, no se encontró diferencia significativa entre los grupos de análogos sin ferulizar y los ferulizados, sin embargo, en el caso de la altura sí hubo diferencia significativa entre estos grupos, siendo el Bis – Acryl, el material que mostró menos precisión.

En la literatura no se encuentran trabajos que presenten resultados sobre ferulización de análogos, sin embargo, sí de ferulización de transferentes, razón por la cual, sin ser similares, se la ha considerado como referencia, por utilizar una técnica de ferulización. Tomando en cuenta que se une en alguno de los extremos, los resultados, por estar las partes inmovilizadas, son semejantes.

Herbst *et al.* ³⁰ en el 2000 no encontraron diferencia significativa entre los transferentes ferulizados y los no ferulizados mientras que Papaspyridakos *et al.* ³¹ en el 2012 afirman que con la técnica de ferulización se obtuvieron modelos de yeso más precisos que con la técnica sin ferulización en prótesis fija implanto soportada en mandíbulas edéntulas.

De Avila *et al.* ¹⁷ en el 2014 en un estudio realizado con transferentes ferulizados y no ferulizados, en los que usaron para la ferulización vástagos metálicos de fresas unidos con Pattern resin, encontraron diferencias significativas entre ambas técnicas, siendo la más precisa la técnica con ferulización. Asimismo, el estudio nos refiere que el objetivo de las técnicas de ferulización durante la impresión es para estabilizar los transferentes para prevenir el movimiento y minimizar los cambios dimensionales provocados por la elección del material de impresión para la posterior confección de los modelos de trabajo.

Si bien es cierto, en nuestro estudio no se encontró diferencia significativa en distancia entre los grupos analizados, en altura se encontró diferencia significativa en el grupo ferulizado con Bis-acryl, siendo este material de ferulización el que más discrepancias obtuvo en altura en comparación a los otros dos. Se podría asociar este hallazgo al estudio realizado por De Avila *et al.* ¹⁷ en el 2014 en el que nos indica que el uso de vástagos de fresas produce muy buenos resultados debido a la rigidez del material (acero inoxidable) que no sufrirá expansión ni contracción en contraste con las resinas que tienden a generar contracción polimérica.

Un factor a tomar en cuenta es que la técnica de impresión utilizada en el estudio fue la reportada por Lanis *et al.* ²⁸ en el 2015 en la que se ferulizan los transferentes a través de la unión de los mismos a la cubeta personalizada, esta técnica brindará una precisión adecuada, aunque con algunas desventajas clínicas como la permanencia de la cubeta en boca durante la fijación de los transferentes con la cubeta, minimizando la potencial distorsión con respecto a los métodos convencionales.

Asimismo, esto se encontraría respaldado por el trabajo de Torres ³² que en el 2017 realizó un estudio en el que comparó técnicas de ferulización para impresiones incluyendo la técnica de fijación de transferentes con la cubeta, descrita previamente por Lanis *et al.* ²⁸ en el 2015, cuyos resultados nos indican que la técnica de fijación de transferentes con la cubeta con resina acrílica es superior con respecto a ferulización de transferentes con hilo dental revestido con resina acrílica.

La ausencia de diferencia significativa entre el patrón y los grupos evaluados en distancia podría entonces deberse a una adecuada técnica de impresión, la cual brindaría la confianza suficiente para realizar los pasos sucesivos convencionales sin tener la necesidad de implementar más procedimientos previos al vaciado del modelo de trabajo.

Hoods-Moonsammy *et al.* ¹¹ en el 2014 establecieron como límite máximo de desadaptación en el asentamiento pasivo de la supraestructura metálica de 0.150 mm antes de realizar la instalación de la prótesis en boca. Este estudio arrojó, para todos los grupos, valores inferiores al referido indistintamente de la técnica utilizada para su ferulización.

En base a estos resultados se puede considerar la ferulización de los análogos como un procedimiento de laboratorio innecesario tal como lo describe un trabajo realizado por Poquioma ³³ en el 2016 en el cual evaluó la ferulización de análogos de pilares

cortos en la confección de modelos para mandíbulas edéntulas totales con barras de resina acrílica e hilo dental revestido con resina acrílica encontrando que no había diferencia significativa en distancia ni altura entre grupos evaluados.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los segmentos de distancia entre análogos y aunque en altura sí las hubo solo se consideraría al Bis – acryl como el material con menor precisión en altura, esto podría deberse a los cambios exotérmicos durante el proceso de polimerización del material debido a la reacción de sus grupos vinyl, los cuales se encuentran relacionados al volumen de la resina como indica Jung-Yun *et al.* ³⁴ en el 2010. Además, en un estudio realizado por de Kim *et al.* ³⁵ en el 2004 nos muestra que el coeficiente de contracción del Bis - Acryl Luxatemp (DMG) se encuentra entre 3.31% ³⁶ y 3.64%.

Asimismo, la menor precisión en la ferulización puede deberse, en el caso de la técnica de las barras de Bis-Acryl, a la dificultad que supone este procedimiento para el operador. Sumado a esto el tiempo necesario para realizarlo se traduce en un gasto mayor en cuanto a esfuerzo y también económico, ya que el costo del material resulta poco accesible. Debido a que el Bis – Acryl se utiliza principalmente para la confección de Mock-Up en la práctica clínica común, su utilización para este tipo de procedimientos podría ser considerada dificultosa e incluso irrelevante.

Finalmente, Matta *et al.* ³⁶ en el 2016 reportaron que la introducción de impresiones digitales podría sustituir a los procedimientos convencionales, ya que mejora la precisión en la fabricación de supra estructuras con CAD-CAM.

IX. CONCLUSIONES

No se encontró diferencia significativa en las variaciones métricas de los segmentos de distancia entre análogos sin ferulizar, los análogos ferulizados con hilo dental y los análogos ferulizados con barras de Bis – Acryl.

Se encontró diferencia significativa en las variaciones métricas de altura entre los análogos sin ferulizar, los análogos ferulizados con hilo dental y los análogos ferulizados con barras de Bis – Acryl, siendo la técnica de ferulización con Bis – Acryl la que mostró menor precisión.

La ferulización de los análogos previos al vaciado no es necesaria ya que no mejora el nivel de precisión, implica mayor tiempo de trabajo de laboratorio, además de aumentar una probabilidad de error y costo económico.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

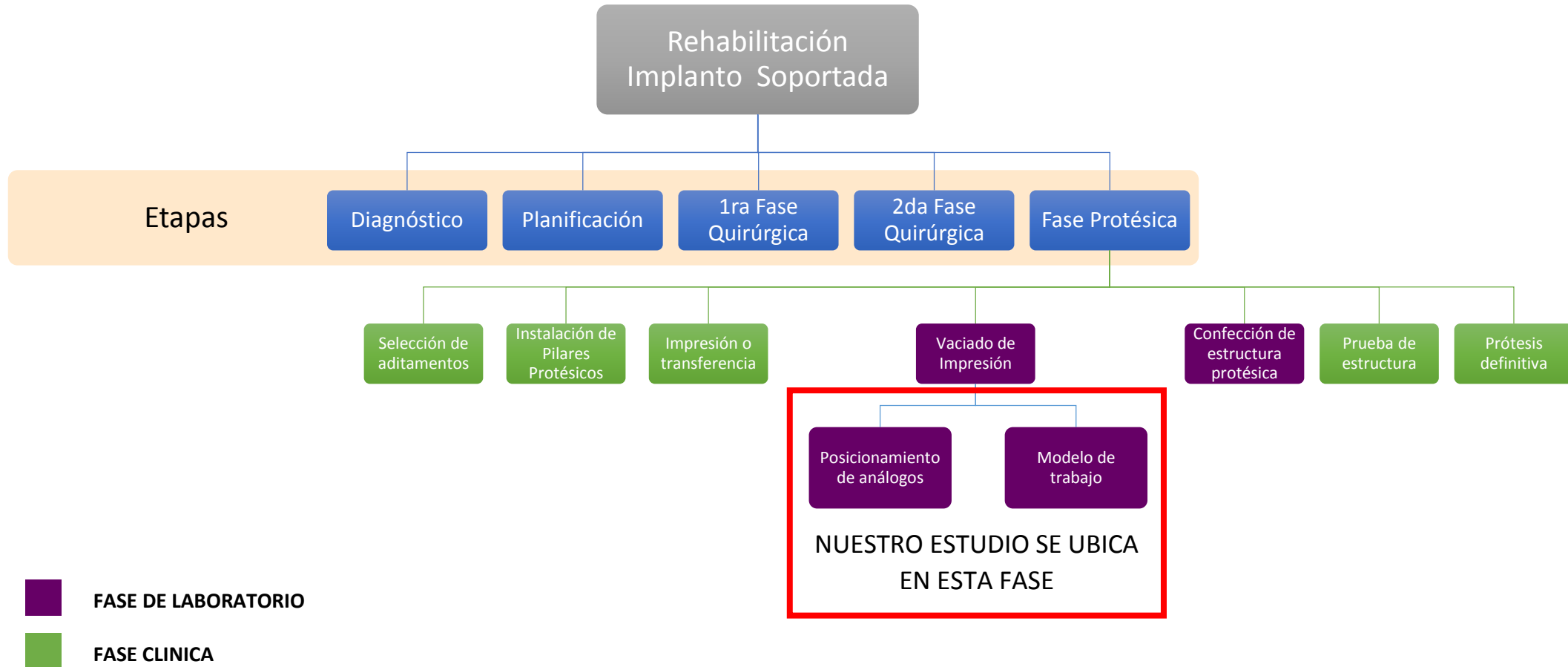
1. Cordioli G, Brugnolo E, Lazzara RJ, Mazzocco C, Venturelli A. Osteoingracione Nella Pratica Clinica. 2nd ed. Quinto Vicentino: Grafiche Wanda; 1995.
2. Berglundh T, Abrahamsson I, Lang NP, Lindhe J. De novo alveolar bone formation adjacent to endosseous implants: A model study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 2003;14(3):251–62.
3. Schenk RK, Buser D. Osseointegration: a reality. *Periodontol* 2000. 1998;17:22–35.
4. The Glossary Of Prosthodontic Terms. *Prosthet Dent.* 2005;94(1):10–92.
5. Rodrigues DM. Manual de Prótesis sobre Implantes. Sao Paulo: Artes Médicas; 2007.
6. Gallucci GO, Papaspyridakos P, Ashy LM, Kim GE, Brady NJ, Weber H-P. Clinical accuracy outcomes of closed-tray and open-tray implant impression techniques for partially edentulous patients. *Int J Prosthodont.* 2011;24(5):469–72.
7. Nakhaei M, Madani AS, Moraditalab A, Haghi HR. Three-dimensional accuracy of different impression techniques for dental implants. *Dent Res J.* 2015;12(5):431–8.
8. Ebadian B, Rismanchian M, Dastgheib B, Bajoghli F. Effect of different impression materials and techniques on the dimensional accuracy of implant definitive casts. *Dent Res J.* 2015;12(2):136–43.
9. Re D, Angelis F De, Augusti G, Augusti D, Caputi S, Amario MD, et al. Mechanical Properties of Elastomeric Impression Materials : An In Vitro Comparison. *Int J Dent.* 2015;2015(428286):1–8.
10. Dugal R, Railkar B, Musani S. Comparative evaluation of dimensional accuracy of different polyvinyl siloxane putty-wash impression techniques-in vitro study. *J Int oral Heal.* 2013;5(5):85–94.
11. Hoods-Moonsammy V, Owen CP, Howes D. A Comparison of the Accuracy of Polyether, Polyvinyl Siloxane, and Plaster Impressions for Long-Span Implant-Supported Protheses. *Int J Prosthodont.* 2014;27(5):433–8.
12. Queiroz D a, Cunha LG, Duarte JLP, Neves a CC, da Silva-Concilio LR. Influence of the casting material on the dimensional accuracy of dental dies. *Braz Oral Res.* 2011;25(4):357–61.
13. Michalakis KX, Asar NV, Kapsampeli V, Magkavali-Trikka P, Pissiotis AL,

- Hirayama H. Delayed linear dimensional changes of five high strength gypsum products used for the fabrication of definitive casts. *J Prosthet Dent.* 2012;108(3):189–95.
14. De Cesero L, Mota EG, Burnett LH, Spohr AM. The influence of postpouring time on the roughness, compressive strength, and diametric tensile strength of dental stone. *J Prosthet Dent.* 2014;112(6):1573–7.
 15. Pickett C, Devine W, Jaroslow B. *Understanding Dental Gypsum: A Dental Lab Professional's Guide to All Things Gypsum* [Internet]. 2015. p. 1–12. Available from: <http://info.whipmix.com/understanding-dental-gypsum-ebook>
 16. Proença S, Suzuki MM, Cesar S, Hirata BS, Lopes MB, Fernando E, et al. Influence of different water types on the physical and mechanical properties of gypsum. 2015;14(3):199–203.
 17. De Avila ÉD, Moraes F de M, Castanharo SM, Del'Acqua MA, Mollo FDA. Effect of Splinting in Accuracy of Two Implant Impression Techniques. *J Oral Implantol.* 2014;XL(6):633–9.
 18. De Avila ÉD, Barros LAB, Del'Acqua MA, Castanharo SM, Mollo FDA. Comparison of the accuracy for three dental impression techniques and index: An in vitro study. *J Prosthodont Res.* 2013;57(4):268–74.
 19. Buzayan M, Baig MR, Yunus N. Evaluation of accuracy of complete-arch multiple-unit abutment-level dental implant impressions using different impression and splinting materials. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28(6):1512–20.
 20. Baig MR. Accuracy of impressions of multiple implants in the edentulous arch: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(4):869–80.
 21. Papaspyridakos P, Lal MSK, George MS, White S, Weber H, Dent M, et al. Effect of Splinted and Nonsplinted Impression Techniques on the Accuracy of Fit of Fixed Implant Protheses in Edentulous Patients : A Comparative Study. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2011;26(6):1267–73.
 22. Lang R, Rosentritt M, Handel G, Dent M. Fracture Resistance of PMMA and Resin Matrix Composite – Based Interim FPD Materials. *Int J Prosthodont.* 2003;16(4):381–5.
 23. Resin GP. *Manual GC Pattern Resin.* 2012. p. 1–12.
 24. Gibbs SB, Versluis A, Tantbirojn D, Ahuja S. Comparison of polymerization shrinkage of pattern resins. *J Prosthet Dent.* 2014;112(2):293–8.
 25. DMG Chemisch-Pharmazeutische Fabrik. *Luxatemp Star.* 2015;1–122.
 26. Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Vargas MA. Flexural strength of provisional crown and fixed partial denture resins. *J Prosthet Dent.* 2002;87(2):225–8.
 27. De Faria KO, Da Silveira-Júnior CD, Da Silva-Neto JP, De Mattos M da GC,

- Da Silva MR, Das Neves FD. Comparison of methods to evaluate implant-abutment interface. *Brazilian J Oral Sci.* 2013;12(1):37–40.
28. Lanis A. Reducing Distortion of Implant- or Abutment-Level Impressions for Implant-Supported Prosthetic Rehabilitation : A Technique Report. 2015;84–90.
 29. Misch CE. *Prótesis dental sobre implantes.* 1st ed. Madrid: Elseiver; 2007. 1016 p.
 30. Herbst D, Nel JC, Driessen CH BP. Evaluation of impression accuracy for osseointegrated implant supported superstructures. *J Prosthet Dent.* 2000;May(83(5)):555–61.
 31. Papaspyridakos P, Benic GI, Hogsett VL, White GS, Lal K, Gallucci GO. Accuracy of implant casts generated with splinted and non-splinted impression techniques for edentulous patients: An optical scanning study. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(6):676–81.
 32. Torres M. Comparación de la precisión de transferencia de pilares cortos utilizando la ferulización de transferentes con hilo dental revestido de resina acrílica versus la ferulización de transferentes a la cubeta con resina acrílica. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2017.
 33. Poquioma C. Comparación de la precisión de la posición de análogos de pilares cortos mediante la ferulización con hilo dental revestido con resina acrílica versus la ferulización con barras de resina acrílica en la fabricación del modelo de trabajo. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2016.
 34. Ha J-Y, Kim S-H, Kim K-H, Kwon T-Y. Influence of the volumes of bis-acryl and poly(methyl methacrylate) resins on their exothermic behavior during polymerization. *Dent Mater J.* 2011;30(3):336–42.
 35. Kim S, Watts DC. Exotherm behavior of the polymer-based provisional crown and fixed partial denture materials. 2004;383–7.
 36. Matta RE, Adler W, Wichmann M, Heckmann SM. Accuracy of impression scanning compared with stone casts of implant impressions. *J Prosthet Dent.* Editorial Council for the Journal of Prosthetic Dentistry; 2016;1–6.

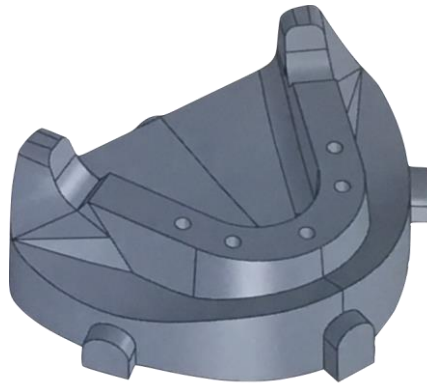
XI. ANEXOS

Anexo 1. Secuencia de tratamiento de prótesis sobre implantes

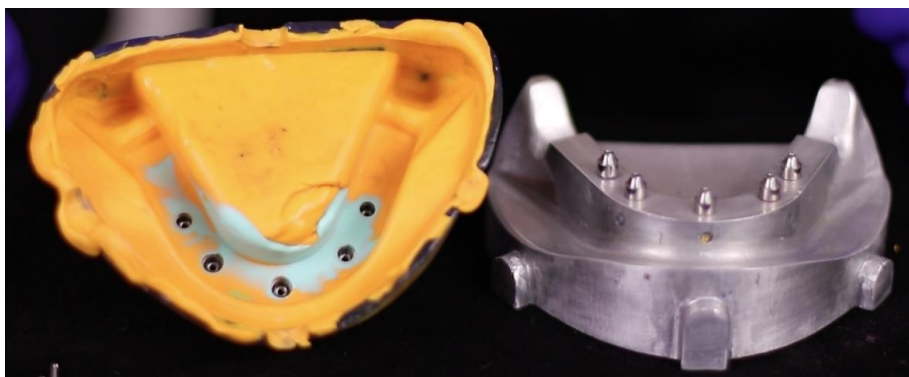
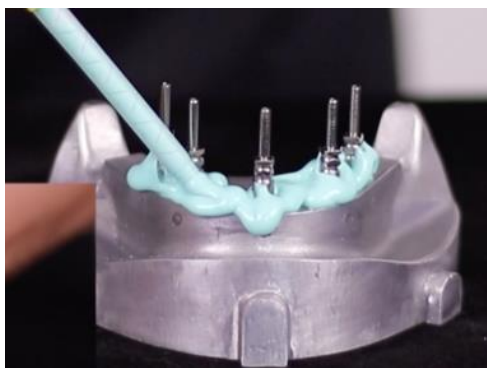


Anexo 2. Imágenes de los procesos

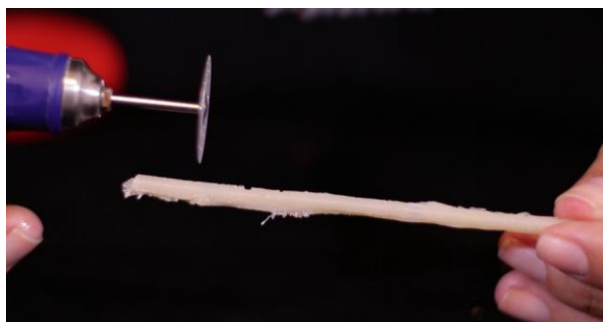
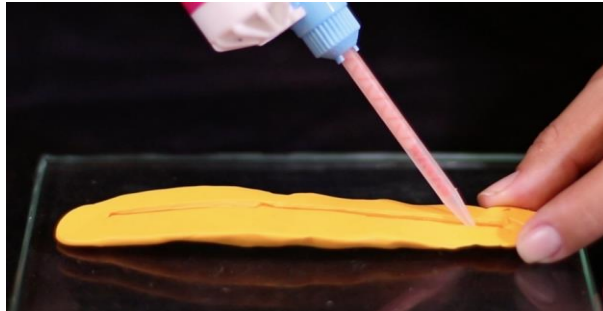
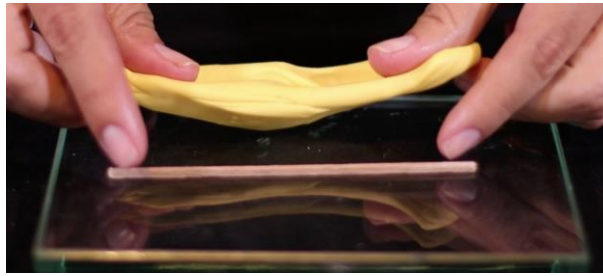
Confección de Modelo Patrón



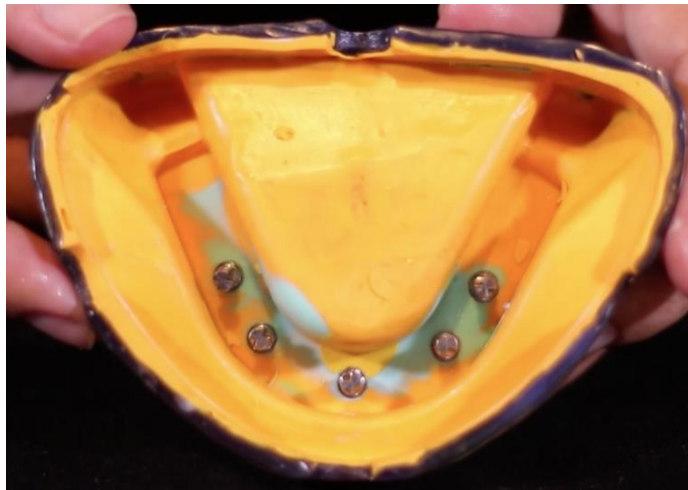
Impresión del modelo patrón



Confección de barras de Bis – Acryl



Grupo de análogos sin ferulizar



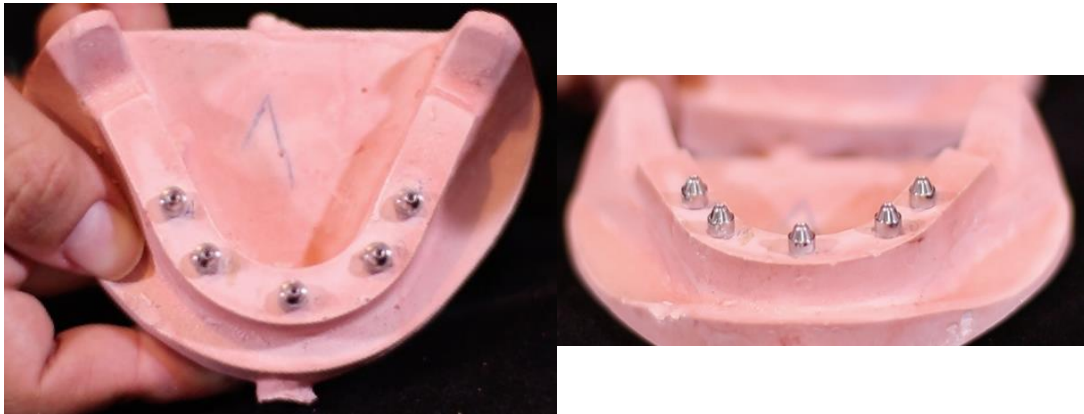
Grupo de análogos ferulizados con Hilo dental



Grupo de análogos ferulizados con Bis - Acryl



Vaciado de las impresiones



Medición de las impresiones



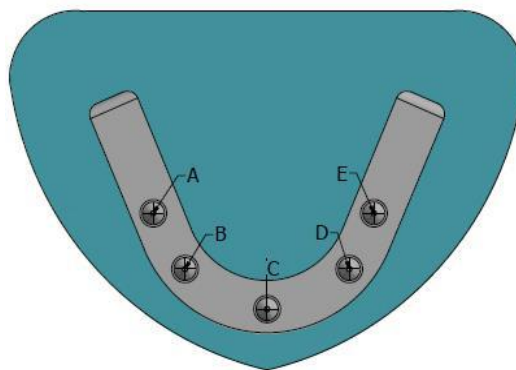
Anexo 3. Informe de ensayo de medidas realizadas por Laboratorio Certificado.



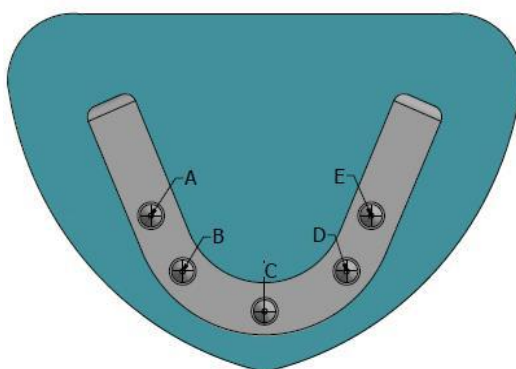
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0092-2015	EDICION N° 1	Página 1 de 8
COMPARACIÓN DE LA EXACTITUD DE LA POSICIÓN DE ANÁLOGOS DE PILARES CORTOS EN EL MODELO DE TRABAJO FERULIZADO CON HILO DENTAL VERSUS BIS-ACRYL EN MANDÍBULAS EDÉNTULAS TOTALES			
DATOS DEL SOLITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	Lizzeth Fiorella Huaytalla Oré		
DNI	[REDACTED]		
DIRECCIÓN	[REDACTED]		
DISTRITO	[REDACTED]		
EQUIPOS UTILIZADOS			
INSTRUMENTO	Micrómetro Digital		
MARCA	INSIZE		
APROXIMACIÓN	0.001mm / 0.00005"		
RECEPCIÓN DE MUESTRAS			
FECHA DE INGRESO	13	JUNIO	2016
LUGAR DE ENSAYO	AV. FRAY BARTOLOMÉ DE LAS CASAS N° 584 - UBR. LOS JARDINES - S.M.P		
CANTIDAD	3 GRUPOS		
DESCRIPCIÓN			
IDENTIFICACIÓN	GRUPO SF	Sin ferulizar	
	GRUPO FHD	Ferulizado con hilo Dental	
	GRUPO FBA	Ferulizado con Bis – Acryl	
REPORTE DE RESULTADOS			
FECHA DE EMISION DE INFORME	20	07	2016

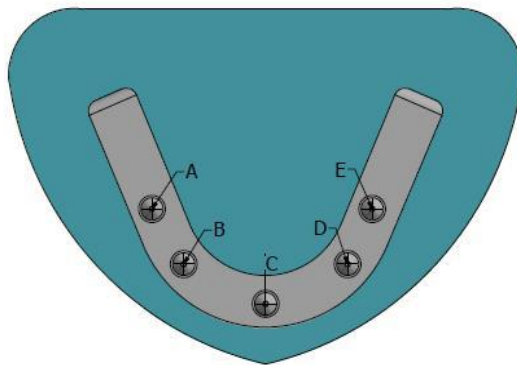
INFORME DE ENSAYO N°			IE-0092-2015			EDICION N° 1		Página 2 de 8		
RESULTADOS GENERADOS										
GRUPO SF			Sin ferulizar							
Espécimen	Distancia AB (mm)	Distancia AC (mm)	Distancia AD (mm)	Distancia AE (mm)	Distancia BC (mm)	Distancia BD (mm)	Distancia BE (mm)	Distancia CD (mm)	Distancia CE (mm)	Distancia DE (mm)
1	11.259	25.996	36.225	40.685	16.053	29.301	36.329	16.017	25.993	11.210
2	11.265	25.993	36.223	40.654	16.064	29.326	36.376	16.017	26.013	11.241
3	11.267	25.991	36.272	40.685	16.021	29.320	36.345	16.053	25.999	11.169
4	11.294	26.018	36.315	40.681	16.026	29.342	36.380	16.057	26.09	11.220
5	11.285	25.987	36.187	40.722	16.009	29.247	36.318	16.003	26.016	11.238
6	11.286	25.961	36.208	40.692	15.986	29.268	36.333	16.043	26.023	11.192
7	11.287	26.034	36.247	40.682	16.055	29.312	36.310	16.071	26.037	11.205
8	11.276	25.968	36.226	40.682	16.005	29.302	36.283	16.064	25.984	11.177
9	11.331	26.057	36.296	40.672	16.013	29.293	36.324	16.065	26.037	11.197
10	11.271	25.999	36.281	40.682	16.003	29.289	36.338	16.039	26.049	11.253



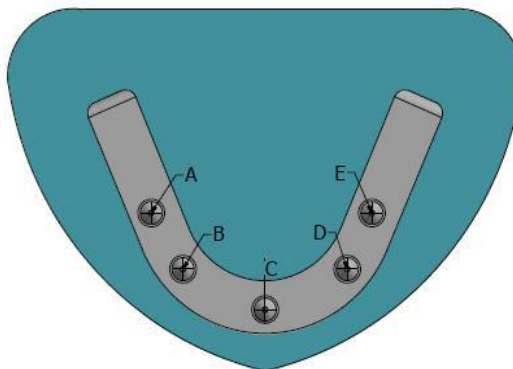
INFORME DE ENSAYO N°		IE-0092-2015	EDICION N° 1	Página 3 de 8	
RESULTADOS GENERADOS					
GRUPO SF		Sin ferulizar			
Espécimen	Altura(A) (mm)	Altura(B) (mm)	Altura(C) (mm)	Altura(D) (mm)	Altura(E) (mm)
1	5.341	5.138	5.131	5.181	5.131
2	5.338	5.127	5.128	5.176	5.141
3	5.337	5.136	5.131	5.187	5.138
4	5.331	5.128	5.128	5.200	5.141
5	5.317	5.136	5.171	5.201	5.137
6	5.346	5.141	5.181	5.211	5.128
7	5.348	5.132	5.153	5.203	5.131
8	5.339	5.128	5.154	5.198	5.132
9	5.318	5.126	5.146	5.131	5.145
10	5.332	5.131	5.143	5.191	5.151



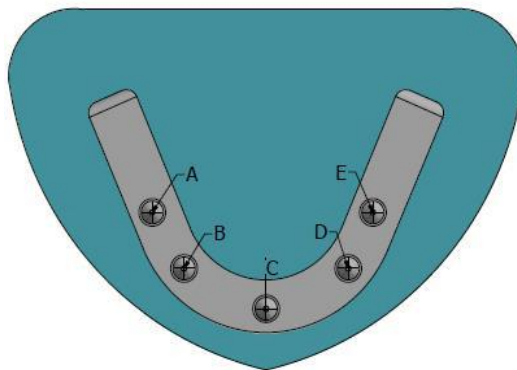
INFORME DE ENSAYO N°		IE-0092-2015			EDICION N° 1			Página 4 de 8		
RESULTADOS GENERADOS										
GRUPO FHD			Ferulizado con hilo Dental							
Espécimen	Distancia AB (mm)	Distancia AC (mm)	Distancia AD (mm)	Distancia AE (mm)	Distancia BC (mm)	Distancia BD (mm)	Distancia BE (mm)	Distancia CD (mm)	Distancia CE (mm)	Distancia DE (mm)
1	11.302	26.031	36.277	40.662	16.063	29.352	36.351	16.065	26.004	11.187
2	11.325	26.016	36.267	40.652	15.997	29.27	36.285	16.02	25.983	11.211
3	11.359	26.053	36.311	40.632	16.013	29.318	36.367	16.065	26.047	11.297
4	11.302	26.005	36.287	40.642	16.002	29.294	36.34	16.051	26.038	11.23
5	11.283	26.009	36.321	40.702	16.023	29.344	36.352	16.056	26.01	11.195
6	11.304	26.019	36.284	40.652	16.038	29.35	36.352	16.074	26.038	11.229
7	11.32	26.059	36.358	40.752	16.017	29.325	36.358	16.082	26.052	11.214
8	11.341	26.003	36.29	40.732	16.007	29.341	36.434	16.072	26.094	11.269
9	11.326	25.952	36.282	40.662	15.926	29.289	36.305	16.095	26.023	11.183
10	11.293	25.971	36.24	40.632	16.026	29.319	36.323	16.051	26.028	11.218



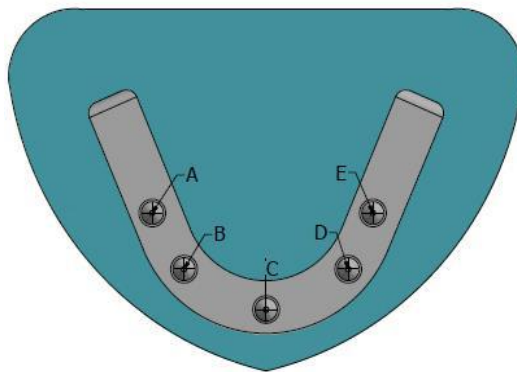
INFORME DE ENSAYO N°		IE-0092-2015	EDICION N° 1	Página 5 de 8	
RESULTADOS GENERADOS					
GRUPO FHD		Ferulizado con hilo Dental			
Espécimen	Altura(A) (mm)	Altura(B) (mm)	Altura(C) (mm)	Altura(D) (mm)	Altura(E) (mm)
1	5.331	5.115	5.118	5.178	5.123
2	5.323	5.118	5.121	5.183	5.118
3	5.285	5.119	5.132	5.191	5.121
4	5.352	5.121	5.128	5.198	5.131
5	5.381	5.109	5.127	5.197	5.128
6	5.251	5.113	5.128	5.205	5.131
7	5.272	5.115	5.131	5.213	5.128
8	5.301	5.128	5.137	5.188	5.131
9	5.281	5.131	5.141	5.199	5.119
10	5.289	5.127	5.153	5.203	5.121



INFORME DE ENSAYO N°		IE-0092-2015			EDICION N° 1			Página 6 de 8		
RESULTADOS GENERADOS										
GRUPO FBA			Ferulizado con Bis – Acryl							
Espécimen	Distancia AB (mm)	Distancia AC (mm)	Distancia AD (mm)	Distancia AE (mm)	Distancia BC (mm)	Distancia BD (mm)	Distancia BE (mm)	Distancia CD (mm)	Distancia CE (mm)	Distancia DE (mm)
1	11.292	26.003	36.272	40.672	16.008	29.259	36.297	15.976	25.992	11.293
2	11.346	26.053	36.302	40.622	16.059	29.328	36.356	16.003	25.968	11.205
3	11.298	26.055	36.332	40.632	16.076	29.356	36.38	16.07	26.036	11.2
4	11.273	25.974	36.241	40.612	16.023	29.325	36.353	16.039	26.022	11.234
5	11.333	26.03	36.263	40.722	15.999	29.26	36.313	16.009	26.029	11.24
6	11.247	26.033	36.314	40.635	16.023	29.329	36.334	16.06	26.01	11.195
7	11.276	26.011	36.27	40.682	16.027	29.289	36.335	16.016	25.994	11.221
8	11.265	25.996	36.309	40.642	16.033	29.346	36.332	16.084	26.046	11.261
9	11.262	25.96	36.279	40.644	15.994	29.335	36.345	16.064	26.012	11.212
10	11.289	26.021	36.285	40.662	16.046	29.315	36.363	16.025	26.053	11.283

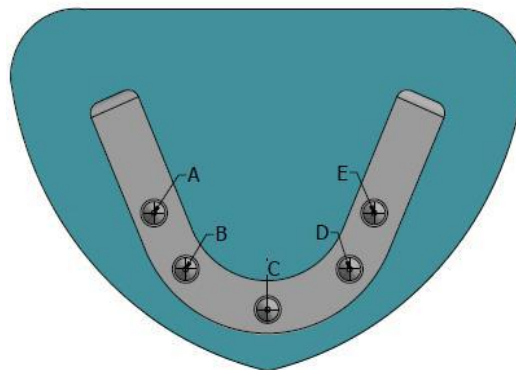



INFORME DE ENSAYO N°		IE-0092-2015	EDICION N° 1	Página 7 de 8	
RESULTADOS GENERADOS					
GRUPO FBA		Ferulizado con Bis – Acryl			
Espécimen	Altura(A) (mm)	Altura(B) (mm)	Altura(C) (mm)	Altura(D) (mm)	Altura(E) (mm)
1	5.442	5.176	5.187	5.202	5.152
2	5.461	5.183	5.202	5.193	5.185
3	5.403	5.132	5.193	5.152	5.161
4	5.381	5.153	5.131	5.171	5.131
5	5.283	5.143	5.121	5.192	5.154
6	5.381	5.193	5.175	5.183	5.173
7	5.341	5.227	5.148	5.173	5.158
8	5.313	5.138	5.169	5.217	5.251
9	5.362	5.173	5.117	5.213	5.173
10	5.413	5.181	5.167	5.201	5.163



INFORME DE ENSAYO N°		IE-0092-2015			EDICION N° 1			Página 8 de 8		
RESULTADOS GENERADOS										
GRUPO			Matriz							
Espécimen	Distancia AB (mm)	Distancia AC (mm)	Distancia AD (mm)	Distancia AE (mm)	Distancia BC (mm)	Distancia BD (mm)	Distancia BE (mm)	Distancia CD (mm)	Distancia CE (mm)	Distancia DE (mm)
1	11.282	26.012	36.263	40.665	16.067	29.314	36.338	16.056	26.039	11.216

GRUPO		Matriz				
Espécimen	Altura(A) (mm)	Altura(B) (mm)	Altura(C) (mm)	Altura(D) (mm)	Altura(E) (mm)	
1	5.342	5.105	5.107	5.183	5.113	



CONDICIONES AMBIENTALES	TEMPERATURA : 21.5 °C HUMEDAD RELATIVA : 72 %
VALIDÉZ DE INFORME	VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME
	 <p>HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE</p>
ESPECIALISTA DE ENSAYOS	
LABORATORIO HTL CERTIFICATE	