ESCUELA DE POSGRADOS

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PRECISIÓN POSICIONAL DE TRANSFERS AL USAR CUATRO MATERIALES DE FERULIZACIÓN PARA LA TOMA DE IMPRESIÓN SOBRE IMPLANTES DENTALES: ESTUDIO IN VITRO

AUTOR

ROMY GABRIELA CHALACÁN GALINDO

Año

2020

FACULTADO DE POSGRADOS

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PRECISIÓN POSICIONAL DE TRANSFERS AL USAR CUATRO MATERIALES DE FERULIZACIÓN PARA LA TOMA DE IMPRESIÓN SOBRE IMPLANTES DENTALES: ESTUDIO IN VITRO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Especialidad Médica en Rehabilitación Oral

Profesor Guía

Dr. Eddy Jhonny Álvarez Lalvay

Autora

Od. Romy Gabriela Chalacán Galindo

Año

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo, Análisis comparativo de la precisión posicional de transfers al usar cuatro materiales de ferulización para la toma de impresión sobre implantes dentales: estudio in vitro, a través de reuniones periódicos con la estudiante, Romy Gabriela Chalacán Galindo, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Dr. Eddy Jhonny Álvarez Lalvay

Especialista en Rehabilitación Oral

CI.: 1717480246

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Análisis comparativo de la precisión posicional de transfers al usar cuatro materiales de ferulización para la toma de impresión sobre implantes dentales: estudio in vitro, con la estudiante Romy Gabriela Chalacán Galindo, en el periodo 2020-00, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Dra. María Elena Flores Araque

Especialista en Rehabilitación Oral

CI.: 1713622676

DECLARACIÓN DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

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

Od. Romy Gabriela Chalacán Galindo

CI.: 1900477819

RESUMEN

Objetivo: Determinar el grado de precisión posicional de transfers al usar cuatro materiales de ferulización para la toma de impresión sobre implantes dentales.

Materiales y métodos: Se realizó un modelo patrón con 4 análogos de multi-unit de implantes dentales ubicados en la zona de los incisivos laterales y en la zona de los segundos premolares paralelos y equidistantes entres sí, nombrados M1, M2, M3 Y M4. Se colocaron marcas de referencia en la parte distal y mesial de los análogos de multi-unit del modelo patrón tomados en cuenta para las mediciones. Se confeccionaron 20 muestras en total, 5 muestras que corresponden al material de ferulización con Duralay, 5 con Pattern Resin LS, 5 Structur y 5 con Protemp TM 4. Se establecieron 4 distancias para las mediciones: distancia A, B, C y D. Tanto en la medición inicial como final se estableció un orden secuencial y se empleó un Calibrador digital (INSIZE).

Resultados: En la medición de la distancia A: los materiales de ferulización que poseen mejor desempeño son el Pattern Resin (prom = 38,59 mm) y Duralay (prom = 38,5872 mm) en comparación con la base (prom = 38,5975 mm), en la distancia B: se desempeñan mejor Pattern Resin (prom = 19,0836 mm) y Duralay (prom = 19,0790 mm) en comparación con la base (prom = 19,0860 mm), en la distancia C: son tres los materiales que no poseen diferencias significativas en relación a la base (prom = 18,8586 mm) : Pattern Resin (prom = 18,86 mm) Structur (prom = 18,8594 mm) y Duralay (prom = 18,8562 mm) y finalmente en la distancia D: los materiales de ferulización que poseen mejor desempeño son el Pattern Resin (prom = 20,4668 mm) y Duralay (prom = 20,4608 mm) en comparación con la base (prom = 20,47 mm).

Conclusiones: Los materiales que no poseen diferencias significativas en relación con el modelo base son las resinas acrílicas Pattern Resin, seguida de Duralay. Al contrario de las resinas bisacrílicas Structur y Protemp TM4 que fueron los materiales que presentaron resultados desfavorables en la investigación.

Palabras Claves: impresión dental, férula, Implante dental.

ABSTRACT

Objective: Determine the degree of transfer 's positional precision when four splinting materials are used to take impressions on dental implants.

Materials and Methods: A model pattern was done using 4 analogs of multi-unit from dental implants located in the lateral incisors region and the second premolar region, which are parallel and equidistant among them, these are named M1, M2, M3 and M4. Reference marks were added in the distal and mesial zone of the multi-unit analog of pattern model used to make the measurements. 20 samples were produced in total, 5 samples corresponding to the Duralay splinting material, 5 samples with Pattern Resin LS, 5 samples with Structur and another 5 with Protemp TM 4. Four distances were established for the measurements: distance A, B, C and D. For the initial measurement as well for the final, it was established a sequential order and a digital calibrator was implemented (INSIZE).

Results: In the measurement from distance A, the splinting materials which have better performance are Pattern Resin (prom = 38,59 mm) and Duralay (prom = 38,5872 mm) in comparison to the base (prom = 38,5975 mm). In the distance B measurement, the materials that show better performance are Pattern Resin (prom = 19,0860 mm) and Duralay (prom = 19,0790 mm) in comparison to the base (prom = 19,0860 mm). In the distance C measurement, there are three splinting materials which do not show significant differences in comparison to their base (prom = 18,8586). These materials are Pattern Resin (prom = 18,86 mm), Structur (prom = 18,8594 mm) and Duralay (prom = 18,8562 mm). Finally, in the distance D measurement, the splinting materials that showed better performance in comparison to their base (prom = 20,47 mm) are Pattern Resin (prom = 20,4668 mm) and Duralay (prom = 20,4608 mm).

Conclusion: The materials that do not show significant differences when compared to the base model are the acrylic resins Pattern Resin, followed by Duralay. In the case of bis-acrylic resins, Structure and Protemp TM 4, which were materials that showed negative results for the research.

Key words: Dental impression, splinting, dental implant.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN 1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2
JUSTIFICACIÓN 3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 4
2.1. Implantes Dentales 4
2.1.1. Generalidades 4
2.2. Biomecánica de los implantes dentales 5
2.3. Técnicas de impresión sobre implantes dentales 6
2.3.1 Generalidades 6
2.3.2 Cofias de transferencia 7
2.3.2.1 Transferencias de traslado 7
2.3.2.2 Transferencias de reposición 7
2.3.3 Análogos 7
2.3.4 Técnicas de impresión 7
2.3.4.1 Técnica a cubeta abierta 8
2.3.4.2 Técnica FRI (Férula Rígida de Impresión) 8
2.3.4.3 Técnica a cubeta cerrada 9
2.3.5 Distorsión durante la toma de impresión 9
2.4 Materiales de impresión 12
2.4.1 Elastómeros 12
2.4.1.1 Silicona de adición 12
2.4.1.2 Poliéteres 13
2.4.1.3 Silicona de Condensación 13
2.4.1.4 Polisulfuros 13
2.5 Cubetas de impresión en implantología 14
2.5.1 Cubeta individual 14
2.5.2 Cubeta estándar, comerciales o de stock 15
2.6 Materiales de ferulización 15
2.6.1 Resinas Acrílicas 15
2.6.1.1 Clasificación de las resinas acrílicas 16

2.6.1.1.1 Resina Acrílica autopolimerizable o quimiopolimerizable (RAA)..... 16
2.6.1.1.2 Resina acrílica termopolimerizable o termocurable (RAT)..... 16
2.6.1.1.3 Resina acrílica fotopolimerizable o de fotocurado (RAF)..... 16
2.6.1.2 Principales componentes y función de las Resinas Acrílicas..... 16
2.6.1.3 Reacción química..... 17
2.6.1.4 Propiedades Fisicoquímicas 18
2.6.1.5 Variables en su manipulación 18
2.6.2 Resina Bis-acrílica..... 19
CAPÍTULO III. OBJETIVOS 20
3.1 Objetivo general..... 20
3.2 Objetivos específicos..... 20
3.3 Preguntas de investigación sobre el tema 20
CAPÍTULO IV. HIPÓTESIS 21
4.1 Hipótesis 21
CAPÍTULO V. MATERIALES Y MÉTODOS..... 22
5.1 Tipo de estudio..... 22
5.1.1 Tipo de estudio de acuerdo con el enfoque: 22
5.1.2 Tipo de estudio de acuerdo con la finalidad del estudio: 22
5.1.3 Tipo de estudio de acuerdo la cronología de los hechos:..... 22
5.2 Universo y Muestra 22
5.2.1 Universo 22
5.2.2 Muestra 23
5.3 Criterios de inclusión y exclusión 24
5.3.1 Criterios de inclusión 24
5.3.2 Criterios de exclusión 24
5.4 Operacionalización de variables..... 25
5.5 Descripción del método..... 26
5.5.1 Confección del modelo maestro..... 26
5.5.2 Toma de muestras 27
5.5.3. Medición inicial 27
5.5.4. Secuencia de confección de la totalidad de las muestras..... 28

5.5.5 Medición final 35
5.5.6 Materiales e instrumento aplicados en el estudio 36
5.5.6.1 Materiales 36
5.5.6.2 Instrumento 37
5.5.7 Análisis de resultados 38
CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN 56
CAPITULO VII.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 59
7.1 Conclusiones 59
7.2 Recomendaciones 59
REFERENCIAS 60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva de la potencia para ANOVA de un solo factor 23
Figura 2 Modelo patrón con 4 análogos de multi-unit de implantes dentales ... 26
Figura 3 Distancias establecidas para la medición inicial y final: A,B,C,D 27
Figura 4 Medición inicial de cada una de las muestras 28
Figura 5 Cuatro transferentes de multi-unit con torque de 10 Ncm 29
Figura 6 Matriz con silicona de adición Zetaplus, Zhermack SpA, Italia 29
Figura 7 Colocación de cuatro lasos completos de seda dental como guía para la ferulización 30
Figura 8 Acrílico autopolimerizable 30
Figura 9 Ferulización con resina acrilica: Pattern Resin y Duralay de forma incremental 31
Figura 10 Espesor de la ferula de 6mm de ancho / 3mm de alto 31
Figura 11 Cortes de la férula con un disco de diamante multicut Edenta AG ... 32
Figura 12 Unión de las partes seccionadas con el mismo material de ferulización 32
Figura 13 Colocación de cuatro transfers de multi-unit con un torque de 10 Ncm 33
Figura 14 Matriz de silicona de adición Zetaplus, Zhermack SpA, Italia 33
Figura 15 Colocación de cuatro lazos completos de seda dental como guía para la ferulización 33
Figura 16 Structure y Protem dispensados en forma incremental 34
Figura 17 Férulas con resinas bisacrílicas con un espesor de 6mm de ancho / 4mm de alto 34
Figura 18 Almacenamiento de las veinte muestras por un periodo de 24 horas. 35
Figura 19 Mediciones finales con calibrador digital INSIZE 35
Figura 20 Calibrador digital 37
Figura 21 Intervalos de confianza para la distancia promedio de cada punto y su réplica experimental a un nivel de confianza del 95% 38
Figura 22 intervalos de confianza para la distancia promedio del punto A y su réplica experimental a un nivel de confianza del 95% 40

Figura 23 Comportamiento de la distancia promedio del punto A, a través de la secuencia de replicas experimentales aleatorias 41
Figura 24 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto A respecto a la medida inicial (base) y final (con material) a un nivel de confianza del 95% 41
Figura 25 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto A respecto a los diferentes materiales a un nivel de confianza del 95% 43
Figura 26 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto B y su réplica experimental a un nivel de confianza del 95% 44
Figura 27 Comportamiento de la distancia promedio del punto B a través de la secuencia de replicas experimentales aleatorias 45
Figura 28 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto B respecto a la medida inicial (base) y final (con material) a un nivel de confianza del 95% 45
Figura 29 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto B respecto a los diferentes materiales a un nivel de confianza del 95% 47
Figura 30 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto C y su réplica experimental a un nivel de confianza del 95% 48
Figura 31 Comportamiento de la distancia promedio del punto C a través de la secuencia de replicas experimentales aleatorias 49
Figura 32 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto C respecto a la medida inicial (base) y final (con material) a un nivel de confianza del 95% 49
Figura 33 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto C respecto a los diferentes materiales a un nivel de confianza del 95% 51
Figura 34 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto D y su réplica experimental a un nivel de confianza del 95% 53
Figura 35 Comportamiento de la distancia promedio del punto D a través de la secuencia de replicas experimentales aleatorias 53
Figura 36 Gráficos de intervalos de confianza para la distancia promedio del punto D respecto a la medida inicial (base) y final (con material) a un nivel de confianza del 95% 54

Figura 37 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto D respecto a los diferentes materiales a un nivel de confianza del 95%..... 55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de los materiales de impresión elastoméricos 14
Tabla 2 Resinas Acrílicas: componentes y función 17
Tabla 3 Parámetros población finita 23
Tabla 4 Operacionalización de variables 25
Tabla 5 Resinas acrílicas Duralay y Gc Pattern 36
Tabla 6 Resinas bisacrílicas Structur y Protemp TM4 37
Tabla 7 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para la medición del punto A. 40
Tabla 8 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para los materiales 42
Tabla 9 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para la medición del punto B 44
Tabla 10 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para los materiales 46
Tabla 11 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para la medición del punto C 48
Tabla 12 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para los materiales 51
Tabla 13 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para la medición del punto D 52
Tabla 14 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para los materiales 55

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Las limitaciones de las prótesis completas convencionales se contrarrestaron mediante el uso de sobredentaduras y prótesis fijas completas unidas a implantes. Se obtuvieron muchos resultados positivos del uso de estas dos prótesis, incluida la preservación ósea, un mejor rendimiento masticatorio, mayor satisfacción del paciente y calidad de vida. (Goodacre & Goodacre, 2017)

El ajuste preciso y pasivo de la prótesis sobre implantes son factores sustanciales para una osteointegración de los implantes a largo plazo, para esto es necesario un registro exacto de las posiciones y distancias de los implantes mediante la toma de impresión. (Selvaraj, Dorairaj, Mohan, & Simon, 2016)

Una prótesis mal adaptada puede conducir a problemas mecánicos y biológicos como aflojamiento del pilar o tornillo del implante, hasta llegar a la fractura. Además de producir una brecha entre el pilar y la prótesis causando la acumulación de placa y las reacciones indeseables en los tejidos blandos y duros adyacentes a los implantes dentales. (Selvaraj, Dorairaj, Mohan, & Simon, 2016) (Perez, Levit, Eliat, & Rosenfeid, 2016)

Se han sugerido diversas técnicas para lograr una impresión más exacta, como la técnica directa, en donde se puede ferulizar o no los transferentes, técnica indirecta con transferentes para cubeta cerrada y técnica de cestillas (Snap/One). En algunas situaciones, la técnica de cubeta cerrada es preferible; sin embargo, podría ser complicado colocar los análogos con precisión en el material de impresión. (Rustum, 2014)

Se han propuesto diferentes materiales y técnicas para ferulizar los transfers de impresión y garantizar la toma de impresión en implantes dentales lo más precisa posible. Rustum en el 2014, menciona que existe evidencia contradictoria con relación a la ferulización o no de los transferentes de impresión. Papaspyridakos et al, en el 2014 afirmó que la técnica de impresión que incluía ferulización de los transferentes hizo más preciso el ajuste de las prótesis sobre implantes. (Rashidan, Alikhasi, Samadizadeh, Beyabanaki, & Kharazifard, 2009)

Tomando en consideración resultados divergentes en múltiples investigaciones relacionados con la ferulización de transferentes en la toma de impresión para evitar movimientos de los aditamentos, estimo imprescindible ejecutar un análisis comparativo de la precisión posicional de transfers al usar cuatro materiales de ferulización.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la rehabilitación sobre implantes se busca un ajuste pasivo para conseguir una distribución homogénea de cargas oclusales, evitar complicaciones mecánicas como aflojamiento de tornillos, fractura por fatiga de los componentes del implante y evitar complicaciones biológicas como pérdida de hueso marginal. La situación clínica de los implantes puede verse también comprometida por inexactitudes como cambios dimensionales en los materiales de impresión y en el material de vaciado, contracción volumétrica de la fundición de metales entre otros. (Selvaraj, Dorairaj, Mohan, & Simon, 2016) (Rustum, 2014) (Faria, Silva, Never, Miranda, & Teixeira, 2011) (Saini, et al., 2018)

En la actualidad la distorsión de la impresión se ve comprometida en primera instancia por la técnica de impresión escogida, usar ferulización o no, el material de ferulización, el material de impresión, la falta de paralelismo, número y angulación de los implantes. (Elshenawy, Alam-Eldein, Fadel, & Elfatah, 2018)

En la técnica de impresión en bandeja abierta se utilizan materiales de férula convencionales como resina acrílica autopolimerizable o materiales más novedosos como la resina bisacrílica. La resina acrílica autopolimerizable presenta la mayor contracción de polimerización dentro de los primeros 15 minutos de la mezcla a temperatura ambiente, para la toma de impresión se usa previa colocación de hilo dental alrededor de los transfers para posteriormente seccionar la férula y volverlo a unir. La resina bisacrílica presenta mayor estabilidad dimensional por lo que la férula no requiere ser secciona ahorrando un paso en la técnica y disminuyendo el tiempo de trabajo. (Selvaraj, Dorairaj, Mohan, & Simon, 2016) (Papaspyridakos, Lal, White, Weber, & Gallucci, 2011) (Rustum.M, 2014) (Jik Lee & Bum Cho, 2011).

El propósito de la presente investigación es evaluar la precisión posicional de transfers con cuatro materiales de ferulización para la toma de impresión sobre implantes y determinar cuál o cuáles son los idóneos para disminuir el rango de error que se suele presentar y que genera inconvenientes en una rehabilitación protésica, de esta manera se facilita el desempeño del profesional y contribuye al éxito a largo plazo del tratamiento.

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad a la implantología no se la ve como un tratamiento experimental sino como una opción altamente predecible para reemplazar los dientes perdidos con prótesis soportadas por implantes. La adhesión del implante al hueso se ha visto potencializada por fenómenos biofísicos como la osteointegración en el caso de utilizar titanio y la biointegración al utilizar material cerámico. (Rustum, 2014) (Faria, Silva, Never, Miranda, & Teixeira, 2011) (Dorigatti, Matos, Castanharo, Del'Acqua, & Assis, 2014)

En la fase protésica la toma de impresión es un paso crucial al tratar de conseguir un molde de trabajo lo más preciso posible para la fabricación de tratamientos sobres implantes con un asentamiento pasivo. Para este proceso intervienen factores que posiblemente afectan las impresiones de implantes múltiples como: la técnica de impresión, tipo de bandeja de impresión, material de impresión, efectos de las férulas, angulación de los implantes, profundidad de colocación de implantes, nivel de conexión, tipos de conexión (interna o externa). (Rustum, 2014) (Rustum.M, 2014) (Dorigatti, Matos, Castanharo, Del'Acqua, & Assis, 2014)

Varios estudios se han enfocado en la precisión de las impresiones de implantes múltiples en maxilares edéntulos, pero en ninguno se establecen pautas específicas relacionadas con esta etapa en particular. La finalidad de la presente investigación es determinar el grado de precisión posicional de transfers al usar cuatro materiales de ferulización para la toma de impresión sobre implantes dentales, y emplear en nuestra práctica diaria el material que refleje menores distorsiones en base a los datos obtenidos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Implantes Dentales

2.1.1. Generalidades

Desde los últimos 50 años la odontología implantológica ha ido evolucionando desde un tratamiento experimental hasta llegar a un tratamiento exitoso y muy predecible para reemplazar dientes perdidos. En contraste con otras modalidades de tratamiento la implantología conserva la estructura dental adyacente y tejido óseo. En la actualidad es muy utilizada en pacientes desdentados totales y desdentados parciales ya que ofrece ventajas biológicas y funcionales en relación con las prótesis convencionales fijas y removibles, cabe destacar que también brinda destacables resultados a largo plazo con tasas de éxito y supervivencia superiores al 95%. (Buser, Sennerby, & De Bruyn, 2000) (Elani, Starr, Da Silva, & Gallucci, 2018) (Barfeie, Wilson, & Rees, 2015)

Este avance se introdujo por el pionero más emblemático de la Odontología Moderna de implantes el profesor Brånemark en la década de 1960, al descubrir que los implantes hechos de titanio comercialmente puro podrían lograr anclajes en el hueso con el contacto directo de hueso a implante llamando más tarde a este fenómeno osteointegración. (Buser, Sennerby, & De Bruyn, 2000) (Tarnow, 2014) (Barfeie, Wilson, & Rees, 2015)

“La Osteointegración es una conexión estructural y funcional entre el hueso y la superficie de un implante portador de carga. También se lo puede describir como un proceso de fijación rígida de un material aloplásico cuando se mantiene asintomáticamente en el hueso durante la carga funcional.” (Barfeie, Wilson, & Rees, 2015)

Los implantes dentales desde el punto de vista químico se están elaborando dentro de los siguientes grupos: metales: el titanio y las aleaciones de titanio, cerámicas: el más popular es la cerámica de hidroxiapatita (HA) rociada con

plasma, los implantes metálicos pueden estar recubiertos con cerámica y polímeros: el poliuretano, el metacrilato de polimetilo, las fibras de poliamida y el politetrafluoroetileno. (Barfeie, Wilson, & Rees, 2015)

“También se pueden clasificar según la biocompatibilidad existiendo tres tipos principales: Biotolerante: el material no es necesariamente rechazado por el tejido huésped sino rodeado por una cápsula fibrosa, Bioinerte: los materiales permiten una aposición cercana del hueso en su superficie y Bioactivo: se produce la formación de hueso nuevo en su superficie y el intercambio iónico con el tejido huésped conduce a la formación de enlaces químicos a lo largo de la interfaz.” (Barfeie, Wilson, & Rees, 2015)

2.2. Biomecánica de los implantes dentales

Los principios de biomecánica aplicada a la implantología dentaria estimulan al profesional a planificar el posicionamiento de los implantes para evitar en la fase protésica la sobrecarga de estos. Múltiples estudios correlacionan la sobrecarga masticatoria, la pérdida de hueso marginal y el fracaso implantar. (Pozzi & Barlattani, 2011)

La pérdida del implante por sobrecarga se genera con frecuencia en la etapa de cicatrización o en el primer año de función y se asocia con un error en la planificación, una fase quirúrgica no adecuada o agresiva, escasa calidad ósea inicial, una carga precoz o un error en la fabricación de la prótesis. (Pozzi & Barlattani, 2011)

Las fuerzas generadas a nivel oclusal se dispersan en la estructura protésica de ahí a la interfaz hueso-implante. Las microfracturas generadas en la interfaz tomando en consideración la frecuencia, intensidad y dirección de las fuerzas que se desarrollan sobre el plano masticatorio podrán ser reparadas por tejido óseo periimplantar con formación de nuevo hueso o podrá como resultado desfavorable presentar una esclerosis fibrosa con pérdida de hueso

periimplantar y migración del epitelio de unión en dirección apical. (Pozzi & Barlattani, 2011)

Cuando una fuerza axial actúa a lo largo del eje de un implante la carga será distribuida de forma homogénea y tanto el hueso como el implante muestran una notable resistencia a la carga, si esta fuerza se transforma en transversal y actúa en el eje del implante el resultado será un momento de flexión que generará estrés mecánico a nivel de la interfaz hueso-implante. (Pozzi & Barlattani, 2011)

2.3. Técnicas de impresión sobre implantes dentales

2.3.1 Generalidades

En la rehabilitación sobre implantes dentales uno de los pasos más relevantes es la técnica de impresión, ya que un defecto en la misma hace que todo lo que se construya luego sea erróneo. Una reproducción en negativo de los tejidos blandos y de las superficies estructurales que estarán en contacto con las bases de las prótesis se lo denomina impresión. Una impresión en implantoprótesis debe copiar los tejidos perimplantarios y los propios implantes, con el fin de otorgar un perfil de emergencia idóneo a las restauraciones, debe tener un acceso libre al implante como al hombro del pilar comprobando que los aditamentos utilizados para la impresión estén bien colocados. (González, et al., 2013).

El material de impresión deja de tener un papel preponderante en el momento en el que un elemento denominado transferente aparece en implantología. Utilizado para transferir la posición de un implante a un modelo definitivo. (Pedrola, 2008).

Las técnicas de impresión que se emplean en implantología requieren de la utilización de aditamentos que son componentes precisos para esta fase, como es un transfer de impresión que se coloca sobre la plataforma del implante y está cerrado con un tornillo de fijación y por un análogo que se conecta al transfer que se encuentra capturado en la impresión. El correcto acoplamiento de los

componentes implantares permiten transferir la posición espacial del implante en forma simple y reproducible. (Pozzi & Barlattani, 2011).

2.3.2 Cofias de transferencia

2.3.2.1 Transferencias de traslado

Las transferencias de traslado están conformadas por dos piezas: una cofia de transferencia directa y un tornillo de cofia de transferencia directa. (Misch, 2009) La primera pieza ranurada se fija al implante por el tornillo para ser arrastrados en conjunto por la impresión al ser desatornillado. Para este tipo de transferente se requiere una cubeta fenestrada personalizada o estándar de plástico. (Pedrola, 2008)

2.3.2.2 Transferencias de reposición

Son transferencias de una pieza que se coloca sobre el implante, es ranurada lo que garantiza su recolocación en la impresión, en este caso la impresión se realiza con una cubeta completa sin fenestración con técnica indirecta. (Pedrola, 2008)

2.3.3 Análogos

Es un elemento que puede ser de titanio, bronce o acero el cual tiene muescas o trabas para facilitar la retención al yeso en la etapa de vaciado. El análogo reproduce las distintas plataformas de los implantes, estos aditamentos se atornillan a las transferencias que se encuentran en la impresión. (Pedrola, 2008)

2.3.4 Técnicas de impresión

“Se puede mencionar tres técnicas de impresión en implantología: técnica de impresión de infraestrutura (implantes), técnica de impresión de mesoestructura (pilares) y técnica de impresión de supraestructura (casquetes)”. Cuando hablamos de una impresión de infraestructura se pueden utilizar dos métodos: el

método directo o también llamado impresión de arrastre (cubeta fenestrada empleando transferencias de traslado) y el método indirecto (cubeta total y transferencias de reposición). (Pedrola, 2008)

2.3.4.1 Técnica a cubeta abierta

También llamada impresión directa o impresión de arrastre se colocan las cofias de transferencia de impresión o transfers de impresión sobre los implantes mediante tornillos de cierre, para esta toma se emplea una cubeta individual perforada en la emergencia de los tornillos antes nombrados para poder desatornillarlos al retirar la cubeta de la boca, los transfers quedan dentro del material de impresión. (González, et al., 2013) (Pozzi & Barlattani, 2011) (Pedrola, 2008) (Papaspyridakos, et al., 2014)

Generalmente los materiales de impresión de elección son del grupo de los elastómeros (siliconas de adición y poliéteres, siliconas de condensación y polisulfuros) empleándose con mayor frecuencia la silicona de adición. (González, et al., 2013) (Pozzi & Barlattani, 2011) (Pedrola, 2008) (Papaspyridakos, et al., 2014)

Se aconseja usar esta técnica en pacientes con una apertura bucal adecuada, implantes divergentes, múltiples implantes, espesor de encía aumentado. Se considera una técnica fidedigna ya que impide riesgos del incorrecto reposicionamiento de los transfers de impresión y se podrá obtener mejores resultados de ajuste en relación con la técnica de cubeta cerrada. (González, et al., 2013) (Behnaz, Mansor, Badrosadat, & Farshad, 2015) (Joseph, et al., 2018)

2.3.4.2 Técnica FRI (Férula Rígida de Impresión)

La técnica Férula Rígida de Impresión es una técnica especial de cubeta abierta, que se emplea y es recomendada en prótesis múltiples en desdentados. Consiste en la unión de los transfers de impresión con una férula rígida en donde

se utilizada resina autopolimerizable frecuentemente. La misma que luego de su polimerización es cortada para ser ferulizada nuevamente con el mismo material, de esta manera se reduce el nivel de contracción de la resina. (Conrad, Pesun, DeLong, & Hodges, 2007) (González, et al., 2013) (Pedrola, 2008) (Papaspyridakos, et al., 2014) (Dorigatti, Matos, Castanharo, Del'Acqua, & Assis, 2014)

2.3.4.3 Técnica a cubeta cerrada

Se la conoce como técnica a cubeta cerrada, impresión indirecta o de reproducción, aquí las transferencias de reposición se colocan sobre los implantes, para ese fin se utiliza una cubeta estándar y con mayor frecuencia silicona de adición. Al retirar la impresión estos seguirán unidos al implante, se retirarán y se fijarán con los análogos para ser posicionados en conjunto en la impresión. Es una técnica rápida y sencilla que se indica en pacientes con apertura bucal limitada, en número de implantes escasos, cuando el espesor de la encía es menor a 2mm, cuando los implantes son paralelos. Puede presentar la deformación de la impresión a la hora de la recolocación del transfer de impresión. (González, et al., 2013) (Pozzi & Barlattani, 2011) (Pedrola, 2008) (Papaspyridakos, et al., 2014)

2.3.5 Distorsión durante la toma de impresión

Los implantes osteointegrados a diferencia de los dientes naturales no tienen ligamento periodontal para compensar cualquier inexactitud, solo se percibe una movilidad mínima causada por la elasticidad de los tejidos óseos. (Conrad, Pesun, DeLong, & Hodges, 2007) (Sorrentino, Gherlone, Calesini, & Zarone, 2010) (Alikhasi, Siadat, Monzavi, & Momen, 2011).

Durante la toma de impresión se pretende un registro preciso de la ubicación de los implantes, para que la prótesis definitiva asiente correctamente y no genere tensiones adicionales en los mismos, de lo contrario, la restauración definitiva requerirá procedimientos correctivos. (Vojdani, Torabi, & Ansarifard, 2015) “La

distorsión en la transferencia intraoral de la orientación espacial tridimensional de los implantes al modelo definitivo, puede exhibirse por el movimiento de los transfers de impresión dentro del material de impresión contenido en una cubeta o bandeja de impresión". (Rashidan, Alikhasi, Samadizadeh, Beyabanaki, & Kharazifard, 2009) (Lee, Ercoli, funkenbusch, & Feng, 2008) (Filho, Mazaro, Vedovatto, Assunção, & dos Santos, 2009) (Alikhasi, Siadat, Monzavi, & Momen, 2011).

Las tensiones en el conjunto implante-prótesis por un marco no pasivo, nos lleva a ciertas complicaciones mecánicas y biológicas como: aflojamiento de tornillos, fractura del tornillo, fractura del implante, discrepancias oclusales, retención de placa, pérdida de osteointegración, entre otros. (Conrad, Pesun, DeLong, & Hodges, 2007) (Choi, Lim, Yim, & Kim, 2007) (Lee, Ercoli, funkenbusch, & Feng, 2008) (Vojdani, Torabi, & Ansarifard, 2015). Muchos autores indican que es prácticamente imposible alcanzar un ajuste pasivo absoluto, sin embargo, es aceptado que el desajuste de prótesis debe minimizarse al máximo seleccionando los materiales y procedimientos adecuados. La técnica en la toma de impresión es de vital importancia para la obtención de modelos de trabajo precisos. (Choi, Lim, Yim, & Kim, 2007) (Sorrentino, Gherlone, Calesini, & Zarone, 2010) (Lee & Cho, 2011).

Al usar la resina acrílica para la ferulización de los transferentes (en la técnica directa) se presenta un mecanismo de distorsión por la liberación de tensiones inducidas durante su empleo, quedando prácticamente congeladas en el material endurecido. Las tensiones se liberan en función del tiempo. Este mecanismo de distorsión esta dado por el metilmetacrilato que al polimerizar experimenta una contracción de polimerización, lo que dispone un problema para la exactitud dimensional del producto. (Macchi, 2007) (Lee & Cho, 2011).

Lee y Cho en el 2011, evaluaron el efecto de la estabilidad dimensional de materiales para ferulización de transferentes en la precisión de los modelos maestros, en donde se emplearon resina acrílica de autocurado seccionada y

reconectada, resina acrílica de autocurado sin seccionar y sin considerar su tiempo de polimerización para la toma de impresión, yeso de impresión y material para registro de mordida, obteniendo como resultado que la ferulización con resina autopolimerizable respetando el tiempo de polimerización, seccionada y reconectada para compensar la contracción de polimerización fue el método más preciso.

La mayoría de las investigaciones informan que la impresión directa es mucho más precisa y predecible que la impresión indirecta. La técnica de bandeja abierta presenta algunas desventajas, ya que tiene más partes que controlar cuando se sujeta, puede existir algún movimiento de rotación del transfer al asegurarlo, una posible fijación imprecisa del análogo de implante al transferente. Existen situaciones clínicas que nos inclinan al uso de la técnica de cubeta cerrada porque el paciente tiene una apertura limitada de la boca, tendencia a atragantarse o cuando es difícil acceder a un implante en la región posterior de la boca. (Conrad, Pesun, DeLong, & Hodges, 2007) (Sorrentino, Gherlone, Calesini, & Zarone, 2010).

Para la impresión de los implantes dentales se recomienda elastómeros como la silicona de adición y el poliéter. (Vojdani, Torabi, & Ansarifard, 2015) Sorrentino et al. en el 2009 concluyen en su estudio que el poliéter obtiene mejores resultados con implantes paralelos y la silicona de adición es más ventajosa en presencia de implantes no paralelos. Lee et al. en el 2008 indicaron en su estudio que en situaciones en donde un implante se encuentra más subgingival en relación a los otros por disponibilidad ósea o consideraciones estéticas, el polivinilo siloxano (PVS) conduce a una mejor precisión en relación con el poliéter. Vojdani et al, en el 2015 encontraron que en condiciones paralelas de los implantes no hay diferencia entre el PVS y el poliéter, mientras que el PVS es una mejor opción cuando nos encontramos frente a implantes angulados.

2.4 Materiales de impresión

En Rehabilitaciones sobre Implantes los materiales que se utilizan para la impresión son los del grupo de los elastómeros como: silicona de adición, poliéteres, silicona de condensación y polisulfuros. (González, et al., 2013)

2.4.1 Elastómeros

2.4.1.1 Silicona de adición

También llamada silicona de polivil siloxano, vinil polisiloxano, vinil silicona o silicona de adición por su reacción de polimerización. La estabilidad dimensional de este material es muy superior a la silicona de condensación. Se presenta de igual manera en dos pastas. La base que contiene silicona con grupo hidrógeno del silano terminales y un relleno inerte y el catalizador que consta de silicona con grupos vinilo terminales, catalizador de ácido cloroplatínico y un relleno. (González, et al., 2013) (Shillingburg, Hobo, Whitsett, Jacobi, & Brackett, 2000)

Se suministran en una variedad de viscosidades, que van desde muy bajas para usar con una jeringa o material de lavado hasta medias, altas y muy altas. Los materiales de impresión de polivinilo siloxano requieren un campo completamente seco para una impresión aceptable, como es el caso de todos los materiales de impresión elastoméricos. (Chee & Donovan, 1992)

Los fabricantes de algunos materiales de polivinilo recomiendan retrasar el vertido de la impresión por un período de tiempo porque el material emite gas hidrógeno, que puede crear huecos en el molde. “La mayoría de los productos más nuevos contienen pequeñas cantidades de paladio, lo que evita esta emisión y permite que la impresión se vierta a conveniencia del operador.” (Chee & Donovan, 1992)

2.4.1.2 Poliéteres

Se envasa en dos tubos, en donde el volumen de base conformado por un copolímero epoxietano y tetrahidrofurano debe ser mucho mayor que el del catalizador que contiene ácido crotónico (8:1); presenta una excelente estabilidad dimensional parecida a la silicona de adición. Tienen características hidrofílicas que permite reproducir detalles. (Shillingburg, Hobo, Whitsett, Jacobi, & Brackett, 2000) (Chee & Donovan, 1992).

2.4.1.3 Silicona de Condensación

Se denominan de esta manera por su reacción de condensación, su presentación es en dos tubos una pasta base y un catalizador. “Pasta base constituida por un polímero líquido de silicona con grupos hidroxilo terminales mezclado con relleno inerte. El catalizador es un líquido viscoso formado por etil silicato con activador orgánico de estaño”, la reacción de condensación se genera por la eliminación de alcohol. Su baja estabilidad dimensional está dada por la eliminación de este subproducto. Las impresiones con este material deben ser vaciados poco después de ser retirados de boca. (González, et al., 2013) (Shillingburg, Hobo, Whitsett, Jacobi, & Brackett, 2000)

2.4.1.4 Polisulfuros

Es un material de impresión que se lo conoce también como mercaptano o tiokol, se dispensa en dos tubos: una base que contiene polímero de polisulfuro líquido mezclado con un relleno inerte y un catalizador que está constituido por dióxido de plomo mezclado con sulfuro y aceite. La polimerización es exotérica y se ve afectada por la temperatura y la humedad. En cuanto a estabilidad dimensional es mucho mayor que el hidrocoloide pero a medida que se polimeriza se contrae, por lo tanto una impresión con este material debe ser vaciado dentro de la primera hora de retirada de la boca. (Shillingburg, Hobo, Whitsett, Jacobi, & Brackett, 2000) (González, et al., 2013)

Tabla 1 Características de los materiales de impresión elastoméricos

	Poliéteres	Siliconas condesación	Siliconas Adición	polisulfuros
Precisión	+++	++	++++	+
Resistencia a la deformación	++	+++	++++	+
Resistencia al desgarro	+	++	+++	++++
Reproducción de detalles	++	+++	++++	+
Estabilidad dimensional	+++	+	++++	++
Olor y sabor	++	+++	++++	+

Tomado de: Gonzales, 2013

2.5 Cubetas de impresión en implantología

Según el tipo de técnica seleccionada se pueden usar cubetas metálicas estándar, cubetas individuales elaboradas de acrílico autopolimerizable o fotopolimerizable o cubetas prefabricadas de plástico (perforadas o no). (González, et al., 2013)

2.5.1 Cubeta individual

Esta cubeta se confecciona para un paciente determinado, consiguiéndola de una impresión preliminar del terreno protésico, en su elaboración se debe dejar un espesor para el material de impresión de 2 a 3 mm. Pueden ser elaboradoras de acrílico autopolimerizable o fotopolimerizable otorgándole la suficiente rigidez para poder contener el material de impresión sin deformarse durante el procedimiento. Se emplean en la técnica de impresión directa siendo fenestrada en la posición de los implantes para poder localizar a los transferentes y

desatornillarlos al extraer la cubeta de boca. (Pedrola, 2008) (González, et al., 2013)

2.5.2 Cubeta estándar, comerciales o de stock

Este grupo está conformado por cubetas metálicas y cubetas plásticas perforadas o sin perforaciones, empleadas en la “técnica de impresión indirecta”. Las cubetas de plástico perforadas o sin perforaciones se usan en la “técnica de impresión a cubeta abierta” en donde se realizan fenestraciones en la posición de los implantes para localizar los transferentes. (González, et al., 2013)

2.6 Materiales de ferulización

2.6.1 Resinas Acrílicas

Se las considera materiales plásticos, también conocidas como resinas acrílicas, desarrolladas en la década de los treinta y empleadas en la práctica odontológica en los años cuarenta, “primero como bases para prótesis totales, después como materiales de restauración directa para dientes anteriores y luego para la fabricación de carillas, dientes, portaimpresiones, férulas, etc.”. La resina acrílica es clara e incolora, pero se puede teñirse con facilidad por lo que es ideal para que se le den los tonos de la encía y dientes. (Bohnenkamp & García, 2004) (Burns, Beck, & Nelson, 2003) (Barceló & Palma, 2008).

Las resinas acrílicas se presentan en dos envases uno líquido que contiene monómero conocido como Metilmetacrilato (molécula lineal) y la hidroquinona. El segundo envase es polvo compuesto por peróxido de benzoilo, activadores físicos o químicos de acuerdo con el tipo de resina, Polimetilmetacrilato en resina auto o termopolimerizable, Dimetacrilato de uretano y sílice en resina fotopolimerizable, fibras y colorantes. (Haselton, Diaz, & Vargas, 2002) (Barceló & Palma, 2008) (Macchi, 2007) (Anusavice, 2004).

2.6.1.1 Clasificación de las resinas acrílicas

Se clasifican de acuerdo con el método de polimerización:

2.6.1.1.1 Resina Acrílica autopolimerizable o quimiopolimerizable (RAA)

El activador químico en la resina acrílica autopolimerizable es la amina terciaria que al entrar en contacto con el peróxido de benzoilo lo desdobla para originar los radicales libres que dan comienzo a la polimerización. (Macchi, 2007) (Burns, Beck, & Nelson, 2003)

2.6.1.1.2 Resina acrílica termopolimerizable o termocurable (RAT)

En la resina termocurable el activador físico que en este caso es el calor actúa en el peróxido de benzoilo desdoblándolo y generando dos radicales libres por molécula, estos a su vez, abren la doble ligadura del metilmetacrilato iniciando la polimerización. (Macchi, 2007) (Burns, Beck, & Nelson, 2003)

2.6.1.1.3 Resina acrílica fotopolimerizable o de fotocurado (RAF)

En este caso se logra la activación del peróxido de benzoilo por una dicetona o canforoquinona mediante la aplicación de una radiación electromagnética de longitud de onda de alrededor de 400 a 475 nm. (Macchi, 2007) (Burns, Beck, & Nelson, 2003)

2.6.1.2 Principales componentes y función de las Resinas Acrílicas

Tabla 2 Resinas Acrílicas: componentes y función

	Componentes	**Función**
Líquido	Metilmetacrilato (Monómero)	Factor de polimerización
	Hidroquinona	Inhibidor de la polimerización en almacén
Líquido o polvo	Etilenglicol dimetacrilato	Agente de cadenas cruzadas
Polvo	**RAA:** Amina Terciaria (química) **RAT:** Calor **RAF:** dicetonas o canforoquinonas (fotoactivador)	Activador
	Polimetilmetacrilato en resina auto o termopolimerizable.	Consistencia y aumentar el peso molecular
	Peróxido de benzoilo	Iniciador
	Fibras y colorantes	Caracterizador

Adaptado de: (Barceló & Palma, 2008)

2.6.1.3 Reacción química

En el caso de las resinas acrílicas, los monómero o moléculas de metilmetacrilato presentan dobles ligaduras en posición activa, las cuales se rompen por el peróxido de benzoilo conocido como iniciador, mismo que es excitado por una amina terciaria si es quimiopolimerizable, o por el calor si es termopolimerizable o la luz si es fotopolimerizable. Para que el material no presente una polimerización precoz del monómero contenido en el líquido contiene hidroquinona en una pequeña cantidad (menor de 0.5%). También contiene en la parte líquida etilenglicol dimetacrilato que logra el entrecruzamiento de las

cadenas al polimerizar y brinda mejores propiedades mecánicas. (Macchi, 2007) (Barceló & Palma, 2008) (Ha, Kim, & Kwon, 2011)

2.6.1.4 Propiedades Fisicoquímicas

Normalmente la resina se presenta en dos envases polvo o polímero prepolimerizado y líquido que es el monómero, al mezclarse en proporciones 3 a 1 en volumen o 2 a 1 en peso, se presentan diferentes etapas: primera (arenosa) el polvo entra en contacto con el líquido, segunda (filamentosa o pegajosa) se disuelve el polvo dentro del líquido y se inicia la polimerización, tercera (plástica) la polimerización continúa, es ideal para la manipulación, en las resinas autopolimerizables se da en 3 o 4 minutos, mientras que en la termopolimerizable se da entre 10 y 40 minutos, cuarta (elástica) en donde se da la evaporación del monómero remanente y la resina no se puede trabajar y por último la quinta etapa (rígida) donde la resina endurece. En estas circunstancias, podrán observarse dos fenómenos anexos a toda polimerización: exotérmica y contracción. (Barceló & Palma, 2008)

"En las resinas acrílicas autopolimerizables todo este proceso se da en un tiempo máximo de 10 a 15 min, en el caso de las resinas termopolimerizable se sumergen en agua a diferentes temperaturas para que se de la polimerización. Existen dos ciclos de tiempo y temperatura: 1) a 74 ºC por 8h o más, y 2) a 74 ºC por 2h y después a 100 ºC por 1 h más." (Barceló & Palma, 2008)

2.6.1.5 Variables en su manipulación

Las variaciones en las proporciones, tiempos y temperaturas indicadas por los fabricantes disminuyen las propiedades físicas y mecánicas. Demasiado líquido produce pesos moleculares más bajos y menos líquido causa resequedad y resquebrajamiento. Durante las etapas de manejo de la mezcla para que ésta no entre en contacto con el oxígeno que puede interrumpir el crecimiento de las cadenas del polímero. (Barceló & Palma, 2008)

2.6.2 Resina Bis-acrílica

Empleado para tratamientos provisionales previo a un tratamiento prostodóntico definitivo. Material compuesto químicamente por una resina de bis-acrilo basada en bisfenilglicidil dimetacrilato (Bis-GMA) y el polimetil metacrilato (PMMA) o los polietil metacrilatos. (Kerby, Knobloch, Sharples, & Peregrina, 2013) Cuando se mezcla con un relleno inorgánico forman un material similar a las resinas compuestas. “Esta resina tiene una variedad de monómeros de resina acrílica multifuncionales que producen enlaces cruzados de alta densidad durante la polimerización, que en consecuencia exhibe una etapa gomosa única durante el proceso de polimerización.” (Carvajal, 2001) (Burns, Beck, & Nelson, 2003) (Bohnenkamp & García, 2004) (Ha, Kim, & Kwon, 2011)

Estos materiales se pueden presentar como autopolimerizables, de polimerización dual y fotopolimerizable. Los materiales fotopolimerizables requieren la adición de Dimetacrilato de uretano, que requiere de un fotoiniciador como la canforoquinona y usualmente incorporan sílice para mejorar sus propiedades físicas como la reducción de la contracción de polimerización. (Carvajal, 2001) (Burns, Beck, & Nelson, 2003)

Las resinas bis-acrílicas se han vuelto hoy en día cada vez más populares debido a su capacidad para superar algunas deficiencias de las resinas acrílicas convencionales. Las ventajas sobre los productos convencionales incluyen su fácil manipulación debido a que se comercializa en cartuchos con puntas de automezcla, baja contracción de polimerización, baja reacción exotérmica, resistencia a la flexión, mejor módulo de elasticidad, menor citotoxicidad. (Carvajal, 2001) (Burns, Beck, & Nelson, 2003) (Bohnenkamp & García, 2004) (Knobloch, Kerby, Pulido, & Johnston, 2011) (Ha, Kim, & Kwon, 2011) (Kerby, Knobloch, Sharples, & Peregrina, 2013)

CAPÍTULO III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Determinar el grado de precisión posicional de transfers al usar cuatro materiales de ferulización para la toma de impresión sobre implantes dentales.

3.2 Objetivos específicos

Medir el grado de precisión posicional de transfers al usar cuatro materiales de ferulización para la toma de impresión sobre implantes dentales.

Establecer si existe diferencia significativa del grado de precisión posicional de transfers al usar cuatro materiales de ferulización para la toma de impresión sobre implantes dentales.

3.3 Preguntas de investigación sobre el tema

¿Cuál es el grado de precisión posicional de transfers al usar cuatro materiales de ferulización para la toma de impresión sobre implantes dentales?

¿Existe diferencia significativa entre el grado de precisión posicional de transfers al usar cuatro materiales de ferulización para la toma de impresión sobre implantes dentales?

CAPÍTULO IV. HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis

HI: Existe diferencia significativa entre el grado de precisión posicional de transfers al usar cuatro materiales de ferulización para la toma de impresión sobre implantes dentales.

CAPÍTULO V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Tipo de estudio

5.1.1 Tipo de estudio de acuerdo con el enfoque:

De acuerdo con el enfoque es un estudio cuantitativo debido a que se recopilará los resultados obtenidos y se determinará si existe una diferencia estadística significativa.

5.1.2 Tipo de estudio de acuerdo con la finalidad del estudio:

De acuerdo con la finalidad la investigación es experimental ya que se fabricará un modelo patrón de resina acrílica con cuatro análogos de multi-unit de implantes dentales paralelos y equidistantes entre sí. Sobre estos se colocarán transferentes que serán ferulizados con cuatro materiales distintos. Para cada muestra se realizó una medición inicial de control y una medición final con la finalidad de determinar el grado de precisión posicional de transfers. Para las mediciones se empleó de un calibrador digital (INSIZE).

5.1.3 Tipo de estudio de acuerdo la cronología de los hechos:

Para la cronología de los hechos aplicaremos el método longitudinal debido a que los resultados se analizarán en varias etapas del estudio.

5.2 Universo y Muestra

5.2.1 Universo

Se elaborará un modelo patrón con análogos de multi-unit de implantes dentales, en donde se empleará para su confección acrílico de termocurado, a través de la cual se logra simular la mandíbula edéntula, se materializarán 20 muestras ferulizadas.

5.2.2 Muestra

Para el cálculo de muestra se utilizó el procedimiento basado en la potencia de la prueba, Dicha prueba consiste en contrastar la hipótesis de igual de medias o tratamientos, ANOVA.

Asumiendo un nivel de significación del 0,05 con una desviación estándar muestral de 0,00577 se obtienen los siguientes resultados y su correspondiente tamaño muestral para cada nivel del factor:

Tabla 3 Parámetros población finita

Diferencia máxima	Tamaño Muestra	Potencia Objetivo	Potencia Real
0,009	11	0,8	0,84399
0,009	13	0,9	0,908133
0,009	16	0,95	0,961045*

De esta manera, a un nivel de significación del 0,05 se espera tener una potencia real superior a 0,9610 con muestras superior a 16 por cada nivel de factor que corresponde a cada material. Esto es puede observar en las siguientes curvas de operación.

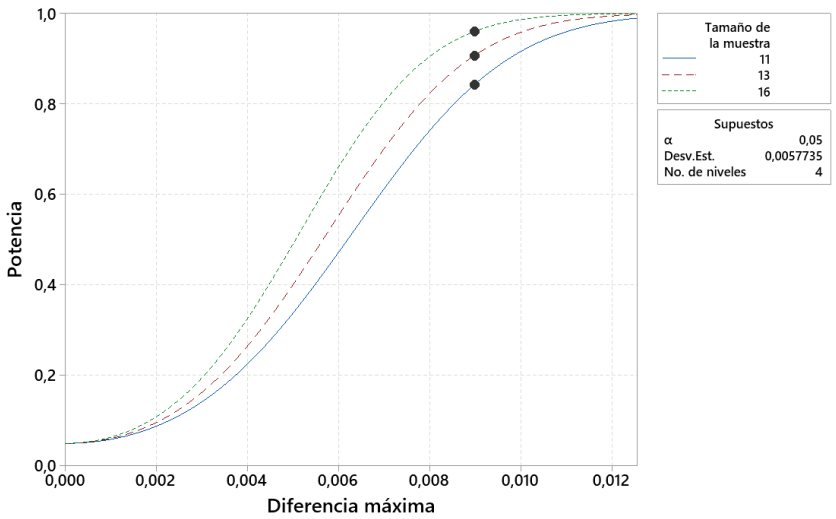

Figura 1 Curva de la potencia para ANOVA de un solo factor

Finalmente, y debido a las características de las mediciones manuales, se incluyen dentro del estudio mediciones de la base que representan el bloque

inicial, de esta manera, se agregan a las mediciones de los factores y sus respectivas repeticiones.

5.3 Criterios de inclusión y exclusión

5.3.1 Criterios de inclusión

Corresponden a los criterios que validan la presente investigación, las cuales se detallan a continuación:

1. Transfers de multi-unit de la misma marca de los análogos del modelo patrón.
2. Transfers de multi-unit colocados con torque de 10 Ncm.
3. Ferulizaciones con el suficiente material (Duralay, Pattern Resin LS, Structur y Protemp TM 4).
4. Espesor de las férulas de 6 mm de ancho / 3 mm de alto.
5. Ferulizaciones que hayan cumplido con una polimerización inicial de 15 minutos.
6. Ferulizaciones que hayan sido seccionadas entre los transfers luego de su polimerización inicial.
7. Ferulizaciones que hayan sido unidas con el mismo material de ferulización.
8. Ferulizaciones que hayan cumplido con una segunda polimerización de 15 minutos después de ser seccionados.
9. Ferulizaciones que se hayan almacenado por 24 horas para su posterior medición.

5.3.2 Criterios de exclusión

Corresponden a los criterios que invalidan el estudio.

1. Ferulizaciones con insuficiente material, con poros, grietas o fisuras.

2. Ferulizaciones que se hayan cumplido con el protocolo establecido para el estudio.

5.4 Operacionalización de variables

Tabla 4 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL-INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Precisión Posicional Dependiente	- Ajuste completo o fidelidad de una medida	- Medición en milímetros con la ayuda de calibrador digital	Variable **Cuantitativa** Escala de medición: **Continua**
Materiales de ferulización Independiente	• Acrílico Autopolimerizable • Resina Bisacrílica Autopolimerizable	- Duralay - Pattern Resin LS - Structur (Voco) - Protemp (3M ESPE)	Variable **Cualitativa** Escala de medición: **Nominal**

5.5 Descripción del método

5.5.1 Confección del modelo maestro

Se elaboró un modelo patrón con 4 análogos de multi-unit de implantes dentales (Bionnovation) los cuales representa a un transmucoso que va conectado a un implante de tipo cono morse de la misma casa comercial, ubicados en la zona de los incisivos laterales y dos en la zona de los segundos premolares paralelos y equidistantes entres sí, simulando una situación clínica. La plataforma de los multi-unit se encuentran a la misma altura con una diferencia de +/- 1 mm. Para su confección se empleó acrílico de termocurado logrando de esta manera simular la mandíbula edéntula. En una vista frontal de izquierda a derecha los análogos de multi-unit de implantes se nombraron M1, M2, M3 Y M4.

Se colocaron marcas de referencia en la parte distal y mesial de los análogos de multi-unit del modelo patrón los cuales se tomarán en cuenta para realizar las mediciones iniciales. Estas marcas de referencia se extenderán a los transferentes para las mediciones finales.

Figura 2 Modelo patrón con 4 análogos de multi-unit de implantes dentales

5.5.2 Toma de muestras

Se realizó 20 muestras en total, de las cuales 5 muestras corresponden al material de ferulización Duralay, 5 muestras corresponden al material de ferulización Pattern Resin LS, 5 muestras corresponden al material de ferulización Structur (Voco) y finalmente 5 muestras corresponden al material de ferulización Protemp TM 4 (3M ESPE).

5.5.3. Medición inicial

Se estableció cuatro distancias para la medición tanto inicial como final: distancia A,B,C y D. Distancia A: que se extiende desde la pared distal de M1 a la pared distal de M4, Distancia B: que se extiende de la pared distal de M1 a la pared mesial de M2, Distancia C: que se extiende de la pared distal de M2 a la pared distal de M3, Distancia D: que se extiende de la pared mesial M3 a la pared distal M4.

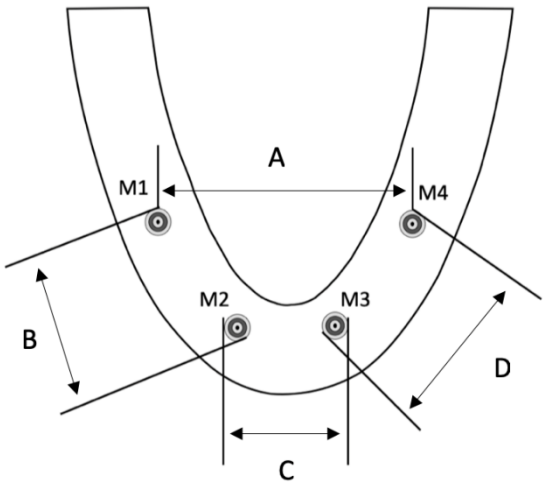

Figura 3 Distancias establecidas para la medición inicial y final: A,B,C,D

Para cada una de las muestras se realizó una medición inicial de control en la distancia A,B,C,D en el modelo patrón, para esto se colocaron sobre los 4 análogos de multi-unit 4 transferentes de multi-unit con un torque de 10Ncm y se procedió a la medición. Se obtuvo un total de 80 mediciones iniciales.

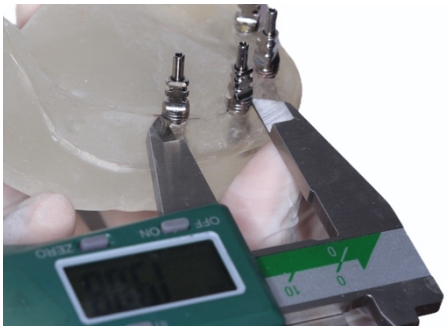

Figura 4 Medición inicial de cada una de las muestras

5.5.4. Secuencia de confección de la totalidad de las muestras

Grupo 1: se confeccionaron 4 muestras cada una con un material diferente: muestra 1 ferulización con Duralay, muestra 1 ferulización con Pattern Resin LS, muestra 1 ferulización con Structur (Voco) y muestra 1 ferulización con Protemp TM 4 (3M ESPE).

Grupo 2: se confeccionaron 4 muestras cada una con un material diferente: muestra 2 ferulización con Duralay, muestra 2 ferulización con Pattern Resin LS, muestra 2 ferulización con Structur (Voco) y muestra 2 ferulización con Protemp TM 4 (3M ESPE).

Grupo 3: se confeccionaron 4 muestras cada una con un material diferente: muestra 3 ferulización con Duralay, muestra 3 ferulización con Pattern Resin LS, muestra 3 ferulización con Structur (Voco) y muestra 3 ferulización con Protemp TM 4 (3M ESPE).

Grupo 4: se confeccionaron 4 muestras cada una con un material diferente: muestra 4 ferulización con Duralay, muestra 4 ferulización con Pattern Resin LS, muestra 4 ferulización con Structur (Voco) y muestra 4 ferulización con Protemp TM 4 (3M ESPE).

Grupo 5: se confeccionaron 5 muestras cada una con un material diferente: muestra 5 ferulización con Duralay, muestra 4 ferulización con Pattern Resin LS, muestra 5 ferulización con Structur (Voco) y muestra 5 ferulización con Protemp TM 4 (3M ESPE).

Preparación de las muestras para los materiales: Duralay y Pattern Resin LS

Se colocó los 4 transfers de multi-unit de manera secuencial M1, M2, M3 y M4 en los análogos del modelo patrón con un torque de 10Ncm.

Figura 5 Cuatro transferentes de multi-unit con torque de 10 Ncm

Se realizó una matriz con silicona de adición (Zetaplus, Zhermack SpA, Italia) divida en dos partes: una vestibular y una palatina que nos ayudó a ubicar los transfers en la misma posición y estandarizar el espesor de la férula. La Matriz fue obtenida de una ferulización realizada en la prueba piloto.

Figura 6 Matriz con silicona de adición Zetaplus, Zhermack SpA, Italia

Se inició la ferulización empleando cuatro lazos completos de seda dental (hilo dental Oral B, India) para que sirvan de guía.

Figura 7 Colocación de cuatro lasos completos de seda dental como guía para la ferulización

El Acrílico autopolimerizable se dispensó en 1g-0.5 ml y se mezcló uniformemente.

Figura 8 Acrílico autopolimerizable

La colocación de Duralay y Pattern Resin LS se realizó cuando la resina acrílica alcance la etapa plástica, agregando pequeñas cantidades de resina acrílica de forma incremental con la ayuda de un pincel hacia el centro de la ligadura del hilo dental.

Figura 9 Ferulización con resina acrilica: Pattern Resin y Duralay de forma incremental

Se siguió colocando resina acrílica de forma incremental hasta obtener un espesor de la férula de 6 mm de ancho / 3 mm de alto, cubriendo toda la seda dental.

Figura 10 Espesor de la ferula de 6mm de ancho / 3mm de alto

El tiempo de espera fue de 15 minutos para que el acrílico polimerice. Se realizaron cortes en la férula en un punto central entre transfer y transfer usando un disco de diamante Multicut (Edenta AG) con un espesor de 0.30 mm, diámetro 19 mm y velocidad 15000 rpm, para aliviar las tensiones causadas por la contracción de polimerización.

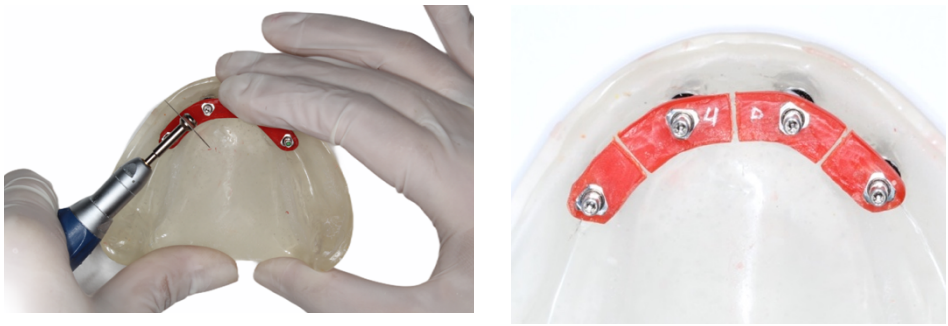

Figura 11 Cortes de la férula con un disco de diamante multicut Edenta AG

Las partes seccionadas se unieron usando la misma resina acrílica, aplicándola mediante el método incremental, esto nuevamente se dejó polimerizar durante 15 minutos.

Figura 12 Unión de las partes seccionadas con el mismo material de ferulización

Cumplidos los 15 minutos de espera, los tornillos de los transferentes de impresión se desenroscaron y se retiraron del modelo maestro de manera secuencial M1, M2, M3 yM4.

Preparación de las muestras para los materiales Structur y Protemp TM 4.

Se colocó los 4 transfers de multi-unit de manera secuencial M1, M2, M3 y M4 en los análogos del modelo patrón con un torque de 10Ncm.

Figura 13 Colocación de cuatro transfers de multi-unit con un torque de 10 Ncm

Se empleó la matriz de silicona de adición (Zetaplus, Zhermack SpA, Italia) divida en dos partes: una vestibular y una palatina que nos ayudó a ubicar los transfers en la misma posición y estandarizar el espesor de la férula.

Figura 14 Matriz de silicona de adición Zetaplus, Zhermack SpA, Italia

Se inició la ferulización empleando cuatro lazos completos de seda dental (hilo dental Oral B, India) para que sirvan de guía.

Figura 15 Colocación de cuatro lazos completos de seda dental como guía para la ferulización

La colocación de Structur y Protemp TM 4. se realizó mediante el dispensador y aplicadores incrementado paulatinamente hasta obtener un espesor de la férula 6 mm de ancho/ 3 mm de alto y cubrir toda la seda dental.

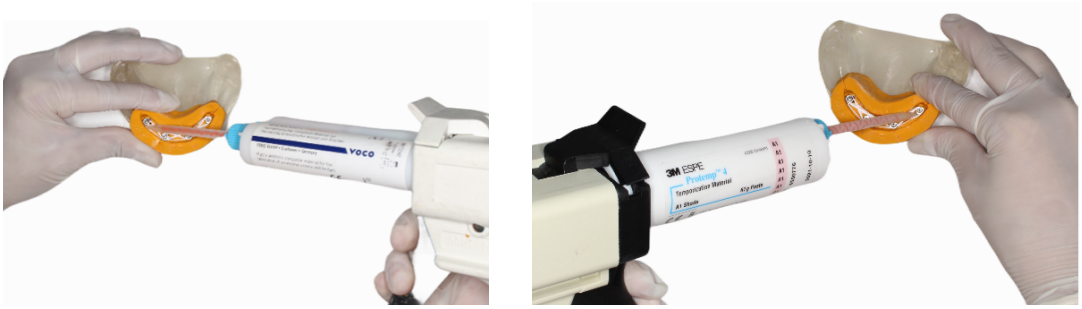

Figura 16 Structure y Protem dispensados en forma incremental

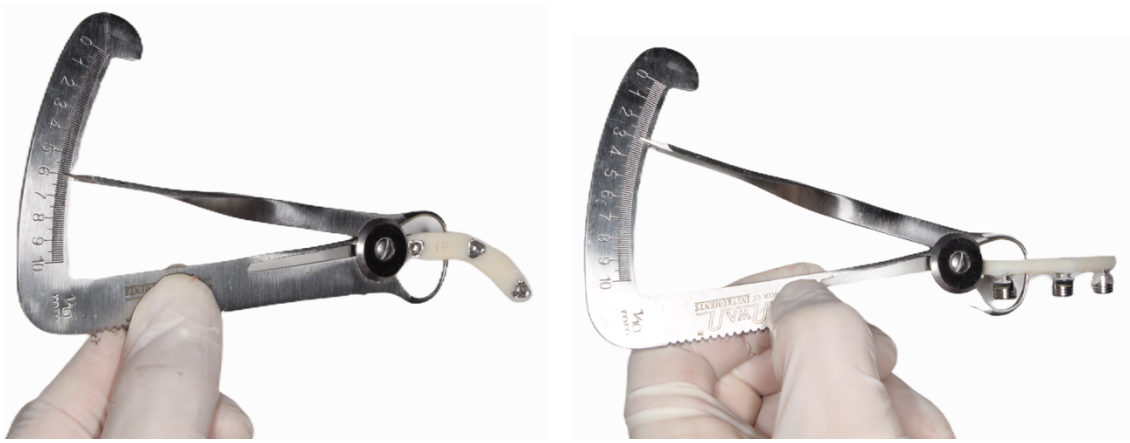

Figura 17 Férulas con resinas bisacrílicas con un espesor de 6mm de ancho / 4mm de alto

Se esperó 5 minutos a que la resina bisacrílica polimerice completamente. Cumplidos los 5 minutos los tornillos de los transferentes de impresión se desenroscaron y se retiraron del modelo maestro de manera secuencial M1, M2, M3 yM4.

Al concluir con la ferulización de las 20 muestras se almacenaron a temperatura ambiente para su posterior medición en 24 horas.

Figura 18 Almacenamiento de las veinte muestras por un periodo de 24 horas.

5.5.5 Medición final

Lista la totalidad de las muestras se procedió a la medición final en el mismo orden de su confección y siguiendo la secuencia de la medición inicial, para esto se empleó de igual manera el Calibrador digital (INSIZE). Se obtuvo un total de 80 mediciones finales.

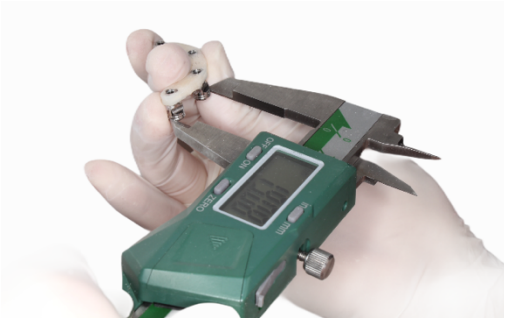

Figura 19 Mediciones finales con calibrador digital INSIZE

5.5.6 Materiales e instrumento aplicados en el estudio

5.5.6.1 Materiales

Duralay y Gc Pattern Resin

Tabla 5 Resinas acrílicas Duralay y Gc Pattern

Material	Duralay	GC Pattern Resin
Fabricante	Reliance Dental Mfg Co	GC America
Composición	Polvo: polímetílmetacrilato Ftalato de dialquilo Peróxido de benzoilo Pigmentos rojos Líquido: Metilmetacrilato Etilenglicol Dimetacrilato Iniciador químico tipo amina	Polvo: polímetílmetacrilato Polietileno de Metacrilato Peróxido de dibenzoyl Líquido: Metílmetacrilato 2-hidroxietíl-metacrilato
Forma	Polvo-líquido	Polvo-líquido
Modo de polimerización	Autopolimerizar	Autopolimerizar
Manejo	Método de pincel	Método de pincel

Adaptado de: (Gibbs, Versluis, Tantbirojn, & Ahuja, 2014)

Structur y Protemp TM 4

Tabla 6 Resinas bisacrílicas Structur y Protemp TM4

Resina bis-acrílica	Polimerización	componentes	Dispensación
Structur (Voco)	autopolimerización	Sistema base-catalizador: dimetacrilato de n-alquilo, bis-GMA, UDMA, Sílice, peróxido de benzoilo, aminas, terpenos, BHT.	Automezcla
Protemp TM 4 (3M ESPE).	autopolimerización	Polímeros de bismetacrilato Acetato de Z Vidrio de estroncio silanizado Sílice	Automezcla

Adaptado de: (Sen, Goller, & Issever, 2002)

5.5.6.2 Instrumento

Figura 20 Calibrador digital

Tomado de: insize.com

Calibrador Digital

Marca: INSIZE

Rango: 0-150 mm / 0-6 pulg.

Graduación: 0.01 mm / 0.0005 pulg.

Auto Apagado

Batería: CR2032-3v

Fabricado según; DIN 862

Código No.: 1108-150

Serie No.: 2106191178

5.5.7 Análisis de resultados

Sistema de protocolo experimental y homogeneidad del proceso manual de medición.

La siguiente figura presenta el comportamiento secuencial que se mostró en la experimentación, se puede observar que para los diferentes puntos el proceso fue homogéneo, por lo que se concluye que la variabilidad o el error no controlable por parte de la mano y el calibrador fue mínimo y no significativo.

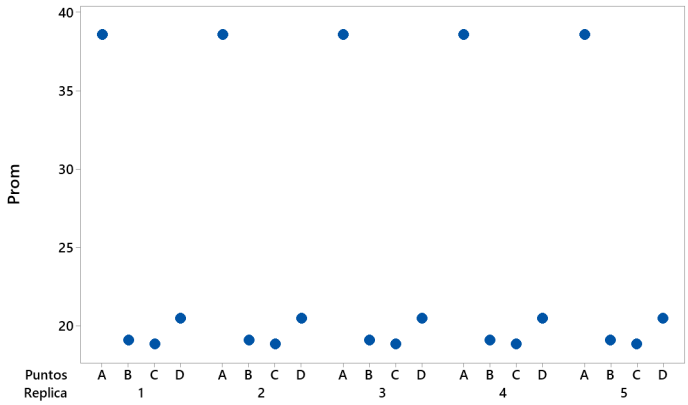

Figura 21 Intervalos de confianza para la distancia promedio de cada punto y su réplica experimental a un nivel de confianza del 95%

Análisis de variabilidad y proceso experimental en cada punto.

Los siguientes resultados exponen la significancia de la variabilidad de la base, el material y los errores sistemáticos, estos últimos atribuidos a el entorno de experimentación y los instrumentos utilizados para el mismo.

Análisis de variabilidad para el grupo de distancias A:

Inicialmente, se contrasta la igualdad entre las réplicas realizadas a la distancia de A. Esto se realiza a través de la siguiente prueba de hipótesis:

Ho. Las medias de las diferentes replicas son iguales

H1. Existe alguna media diferente en las réplicas.

Análisis de Varianza

Valor F (prob)
1,25 (0,333)

A un nivel de significación del 0,05 (5%) existe evidencia estadística para afirmar que las distancias medias de A para cada grupo de réplicas son iguales (F = 1,25. Prob = 0,333 > 0,05). A pesar de que era el grupo de puntos de mayor distancia, el procedimiento experimental fue bastante cómodo, debido a que los puntos marcados como referencia para la medición se encontraban en las paredes distales de las cofias de transferencia M1 y M4 facilitando la medición.

De manera más precisa se presenta la tabla de rangos múltiples de Fisher, LSD, a un nivel de confianza del 95%. De tal manera, que las réplicas son estadísticamente iguales para la medición del punto A.

Tabla 7 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para la medición del punto A.

Replica	N	Media	Agrupación	
1	4	38,6008	A	
2	4	38,5975	A	B
4	4	38,5975	A	B
5	4	38,5968	A	B
3	4	38,5953		B

Se presenta en la tabla No 1 y en las Figura No 2 y Figura No 3, como el proceso experimental fue homogéneo para la medición de la distancia de A, indicado por la agrupación A y el traslape con la agrupación B.

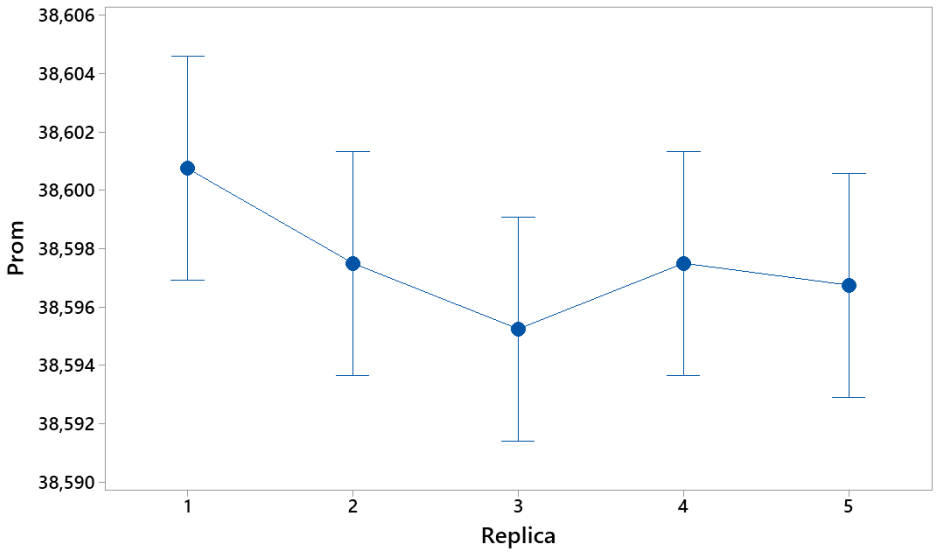

Figura 22 intervalos de confianza para la distancia promedio del punto A y su réplica experimental a un nivel de confianza del 95%

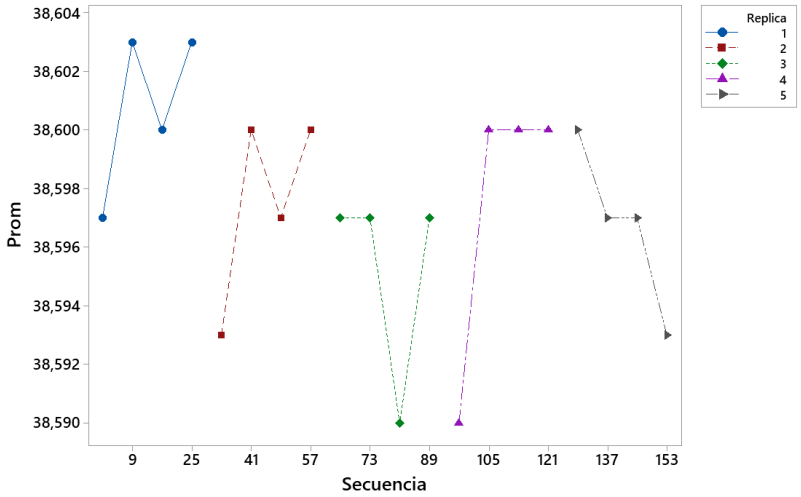

Figura 23 Comportamiento de la distancia promedio del punto A, a través de la secuencia de replicas experimentales aleatorias

Respecto a la base, tenemos la siguiente figura de medias (ver Figura No 4). El procedimiento inicial consistió en medir la base con la instalación de las cofias de trasferencia sin ningún tipo de material, mientras las medidas finales representan a las bases con las ferulizaciones. Es así, como la comparación entre ambos procedimientos inducen a determinar que la distancia medida sobre el punto A en el procedimiento inicial fue más homogénea que el procedimiento final.

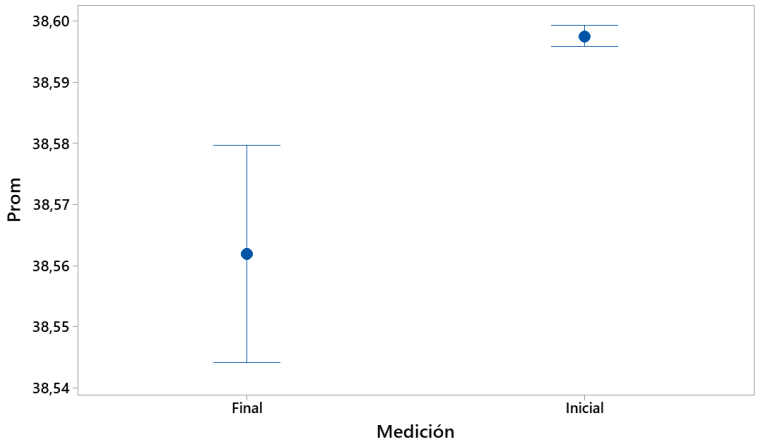

Figura 24 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto A respecto a la medida inicial (base) y final (con material) a un nivel de confianza del 95%

Finalmente, se determina el material o materiales para ferulización que marcaron la diferencia entre las distancias medias del procedimiento inicial y el procedimiento final.

Ho. Las medias de los diferentes materiales para ferulización son iguales

H1. Existe alguna media diferente en los materiales.

Análisis de Varianza

Valor F	**Valor p**
87,70	(0,000)

A un nivel de significación del 0,05 (5%) existe evidencia estadística para afirmar que las distancias medias de A para cada material de ferulización son distintas (F = 87,70. Prob = 0,000 < 0,05). Por lo tanto, existe sospecha que un material de ferulización es diferente respecto a la distancia media del punto A. Es decir que los materiales de ferulización, a causa de sus propiedades físicas, reflejan una contracción de polimerización diferente entre si, relacionada con la precisión posicional de los transfers.

De manera más precisa se presenta la tabla de rangos múltiples de Fisher, LSD (Tabla No 2), a un nivel de confianza del 95%. De tal manera, que los materiales de ferulización que poseen mejor desempeño son el Pattern Resin (prom = 38,59 mm) y Duralay (prom = 38,5872 mm) en comparación con la base (prom = 38,5975 mm), pues no posee diferencia significativa entre sus medias dado que los tres pertenecen a la agrupación A, a un nivel de confianza del 95%.

Tabla 8 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para los materiales

Material	**N**	**Media**	**Agrupación**		
Base	20	38,5975	A		
Pattern Resin	5	38,5900	A		
Duralay	5	38,5872	A		

Structur	5	38,5666		B	
Protemp	5	38,5040			C

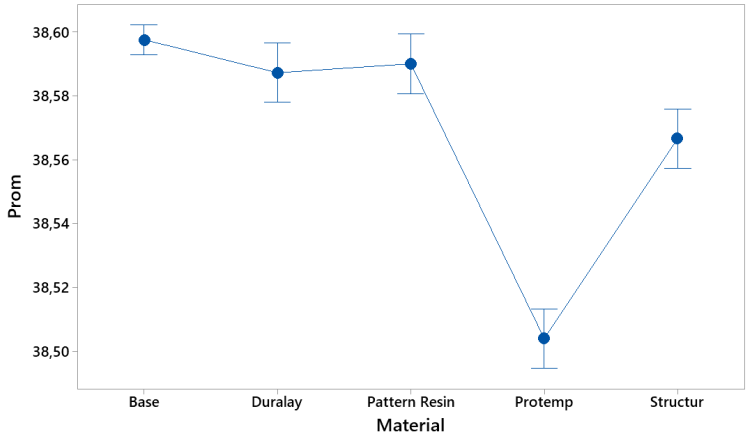

Figura 25 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto A respecto a los diferentes materiales a un nivel de confianza del 95%

Análisis de variabilidad para el grupo de distancias B:

Inicialmente, se contrasta la igualdad entre las réplicas realizadas a la distancia de B. Esto se realiza a través de la siguiente prueba de hipótesis:

Ho. Las medias de las diferentes replicas son iguales

H1. Existe alguna media diferente en las réplicas.

Análisis de Varianza

Valor F	Valor p
1,85	0,173

A un nivel de significación del 0,05 (5%) existe evidencia estadística para afirmar que las distancias medias de B para cada grupo de réplicas son iguales (F = 1,85. Prob = 0,173 > 0,05). No obstante, dentro del procedimiento experimental se esperaba que se presentara diferencia estadística debido a la incomodidad para realizar la medición, ya que los puntos marcados como referencia para la

medición se encontraban en las paredes proximales de las cofias de transferencia M1 y M2.

De manera más precisa, se presenta la tabla 3 de rangos múltiples de Fisher, LSD, a un nivel de confianza del 95%. De tal manera, que las replicas son estadísticamente iguales para la medición del punto B.

Tabla 9 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para la medición del punto B

Replica	N	Media	Agrupación	
5	4	19,0885	A	
4	4	19,09	A	B
3	4	19,0852	A	B
2	4	19,0850	A	B
1	4	19,0843		B

Puede observarse en la tabla No 3 y en las Figura No 6 y Figura No 7, como el proceso experimental fue homogéneo para la medición de la distancia de B, indicado por la agrupación A y el traslape con la agrupación B.

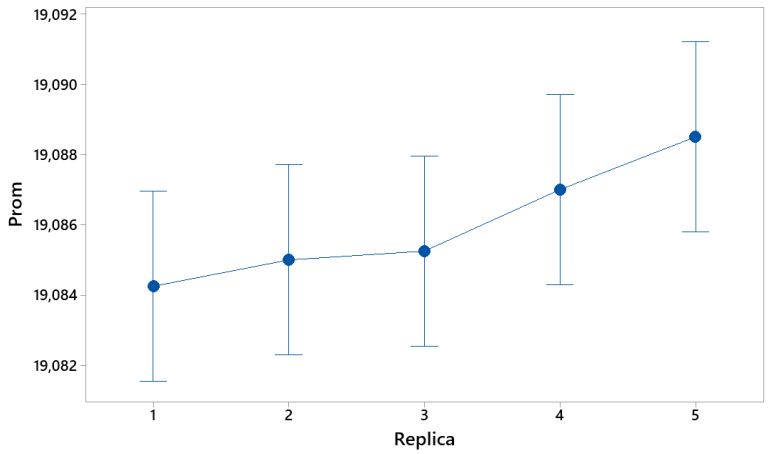

Figura 26 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto B y su réplica experimental a un nivel de confianza del 95%

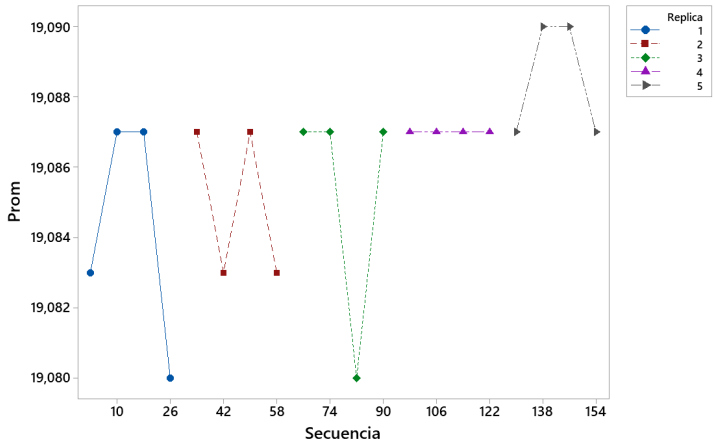

Figura 27 Comportamiento de la distancia promedio del punto B a través de la secuencia de replicas experimentales aleatorias

Respecto a la base, tenemos la siguiente figura de medias (ver Figura No 8). El procedimiento inicial consistió en medir la base con la instalación de las cofias de trasferencia sin ningún tipo de material, mientras las medidas finales representan a las bases con las ferulizaciones. Es así, como la comparación entre ambos procedimientos inducen a determinar que la medición de la distancia B en el procedimiento inicial fue más homogénea que el procedimiento final.

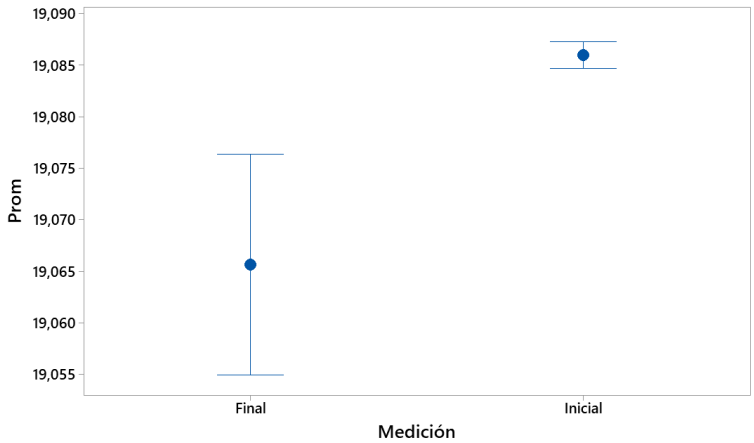

Figura 28 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto B respecto a la medida inicial (base) y final (con material) a un nivel de confianza del 95%

Finalmente, se determina el material o materiales para ferulización que marcaron la diferencia entre las distancias medias del procedimiento inicial y el procedimiento final.

Ho. Las medias de los diferentes materiales para ferulización son iguales

H1. Existe alguna media diferente en los materiales.

Análisis de Varianza

Valor F	Valor p
30,48	0,000

A un nivel de significación del 0,05 (5%) existe evidencia estadística para afirmar que las distancias medias de B para cada material de ferulización son distintas (F = 30,48. Prob = 0,000 < 0,05). Por lo tanto, existe sospecha que un material de ferulización es diferente respecto a la distancia media del punto B. Es decir, que los materiales de ferulización, a causa de sus propiedades físicas, reflejan una contracción de polimerización diferente entre si, relacionada con la precisión posicional de los transfers.

A continuación, se presenta la tabla de rangos múltiples de Fisher, LSD (Tabla No 4), a un nivel de confianza del 95%. De tal manera, que los materiales de ferulización que poseen mejor desempeño son el Pattern Resin (prom = 19,0836 mm) y Duralay (prom = 19,0790 mm) en comparación con la base (prom = 19,0860 mm), pues no posee diferencia significativa entre sus medias dado que los tres pertenecen a la agrupación A, a un nivel de confiabilidad del 95%.

Tabla 10 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para los materiales

Material	**N**	**Media**	**Agrupación**		
Base	20	19,0860	A		
Pattern Resin	5	19,0836	A		
Duralay	5	19,0790	A		

Structur	5	19,0640		B	
Protemp	5	19,0360			C

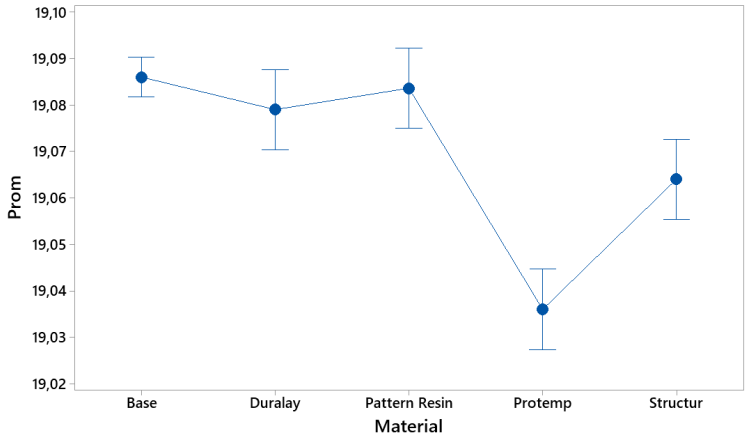

Figura 29 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto B respecto a los diferentes materiales a un nivel de confianza del 95%

Análisis de variabilidad para el grupo de distancias C:

Para este punto, se contrasta la igualdad entre las replicas realizadas a la distancia de C y que se realiza a través de la siguiente prueba de hipótesis:

Ho. Las medias de las diferentes replicas son iguales

H1. Existe alguna media diferente en las replicas.

Análisis de Varianza

Valor F	**Valor p**
9,25	0,001

A un nivel de significación del 0,05 (5%) existe evidencia estadística para afirmar que las distancias medias de C para cada grupo de réplicas no son iguales (F = 9,25. Prob = 0,001 < 0,05). El procedimiento experimental fue incómodo para realizar la medición, debido a que los puntos marcados como referencia se encontraban en las paredes proximales de las cofias de transferencia M2 y M3.

Es así, como se presenta la tabla de rangos múltiples de Fisher, LSD, a un nivel de confianza del 95%. De tal manera, que las replicas no son estadísticamente iguales para la medición del punto C. Esto se debe a que se encuentran las replicas en diferentes bloques de agrupación que estadísticamente las hace diferentes y heterogéneas.

Tabla 11 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para la medición del punto C

Replica	N	Media	Agrupación		
1	4	18,8642	A		
3	4	18,8592		B	
4	4	18,8585		B	
2	4	18,8577		B	
5	4	18,8533			C

En la tabla No 5 y en las Figura No 10 y Figura No 11, se puede confirmar como el proceso experimental fue heterogéneo para la medición de la distancia de C.

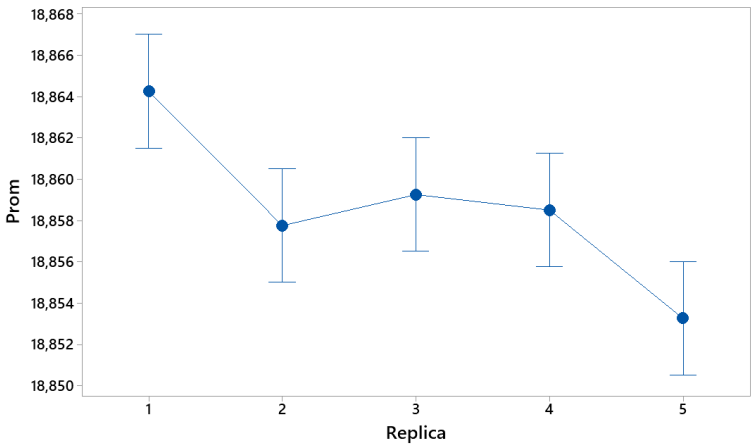

Figura 30 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto C y su réplica experimental a un nivel de confianza del 95%

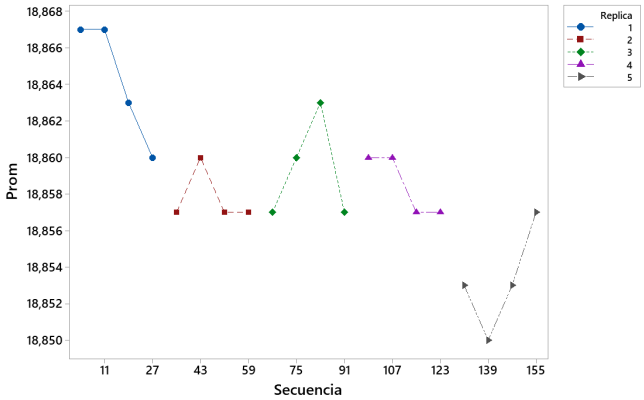

Figura 31 Comportamiento de la distancia promedio del punto C a través de la secuencia de replicas experimentales aleatorias

Respecto a la medición del modelo o base, tenemos la siguiente figura que compara las medias del proceso inicial y final (ver Figura No 12). El procedimiento inicial consistió en medir la base con la instalación de las cofias de trasferencia sin ningún tipo de material, mientras las medidas finales representan a las bases con las ferulizaciones previas. Es así, como la comparación entre ambos procedimientos inducen a determinar que la medición de la distancia C en el procedimiento inicial fue estadísticamente igual que el procedimiento final. Sin embargo, se debe destacar que es alta la variabilidad de ambos procesos experimentales, debido a lo mencionado anteriormente. Esto es, que el procedimiento experimental fue incómodo para realizar la medición.

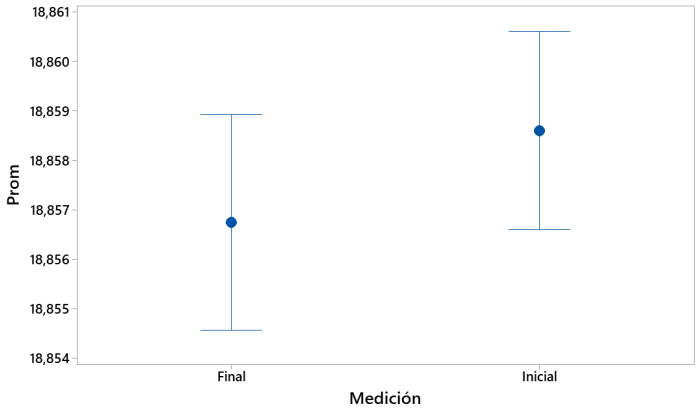

Figura 32 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto C respecto a la medida inicial (base) y final (con material) a un nivel de confianza del 95%

Finalmente, se determina el material o materiales para ferulización que marcaron la diferencia entre las distancias medias del procedimiento inicial y el procedimiento final, aunque este haya sido similar, no se puede perder la idea de que el procedimiento fue difícil y por lo tanto, las conclusiones que se pueden obtener en los posteriores análisis pueden ser sesgados.

Ho. Las medias de los diferentes materiales para ferulización son iguales

H1. Existe alguna media diferente en los materiales.

Análisis de Varianza

Valor F	Valor p
4,44	0,005

A un nivel de significación del 0,05 (5%) existe evidencia estadística para afirmar que las distancias medias de C para cada material de ferulización son distintas (F = 4,44. Prob = 0,005 < 0,05). Por lo tanto, existe sospecha que al menos un material de ferulización es diferente respecto a la distancia media del punto C. Es decir que los materiales de ferulización, a causa de sus propiedades físicas, reflejan una contracción de polimerización diferente entre si, relacionada con la precisión posicional de los transfers.

Ahora, con la tabla de rangos múltiples de Fisher, LSD (Tabla No 6), podemos afirmar, a un nivel de confianza del 95%, que los materiales de ferulización que poseen mejor desempeño son el Pattern Resin (prom = 18,86 mm) Structur (prom = 18,8594 mm) y Duralay (prom = 18,8562 mm) en comparación con la base (prom = 18,8586 mm), pues no posee diferencia significativa entre sus medias dado que los cuatro pertenecen a la agrupación A, a un nivel de confianza del 95%.

Tabla 12 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para los materiales

Material	N	Media	Agrupación	
Pattern Resin	5	18,86	A	
Structur	5	18,8594	A	
Base	20	18,8586	A	
Duralay	5	18,8562	A	B
Protemp	5	18,8514		B

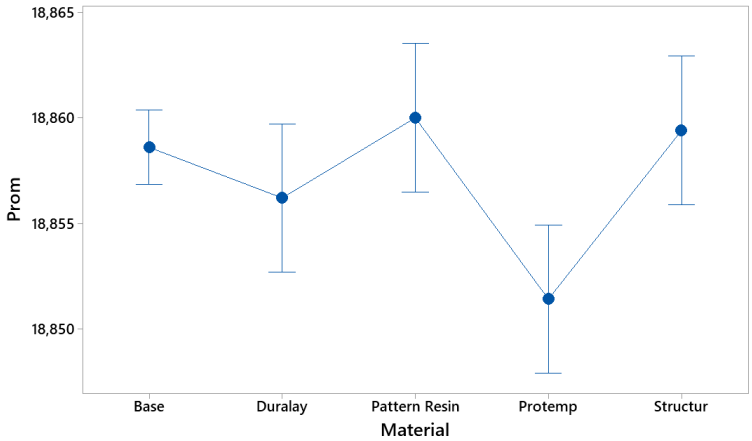

Figura 33 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto C respecto a los diferentes materiales a un nivel de confianza del 95%

Análisis de variabilidad para el grupo de distancias D:

Inicialmente, se contrasta la igualdad entre las replicas realizadas a la distancia de D. Esto se realiza a través de la siguiente prueba de hipótesis:

Ho. Las medias de las diferentes réplicas son iguales

H1. Existe alguna media diferente en las réplicas.

Análisis de Varianza

Valor F	Valor p
0,54	0,712

A un nivel de significación del 0,05 (5%) existe evidencia estadística para afirmar que las distancias medias de D para cada grupo de réplicas son iguales (F = 0,54. Prob = 0,712 > 0,05). A pesar de ser un procedimiento experimental incómodo para realizar la medición, debido a que los puntos marcados como referencia para la medición se encontraban en las paredes proximales de las cofias de transferencia M3 y M4.

De manera más precisa se presenta la tabla de rangos múltiples de Fisher, LSD, a un nivel de confianza del 95%. Es así, que las replicas son estadísticamente iguales para la medición del punto D, agrupadas con la letra A como de igual desempeño.

Tabla 13 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para la medición del punto D

Replica	N	Media	Agrupación
4	4	20,4707	A
5	4	20,47	A
3	4	20,4700	A
1	4	20,47	A
2	4	20,4692	A

Puede observarse en la tabla No 8 y en las Figura No 14 y Figura No 15, como el proceso experimental fue uniforme para la medición de la distancia de B, indicado por la agrupación A.

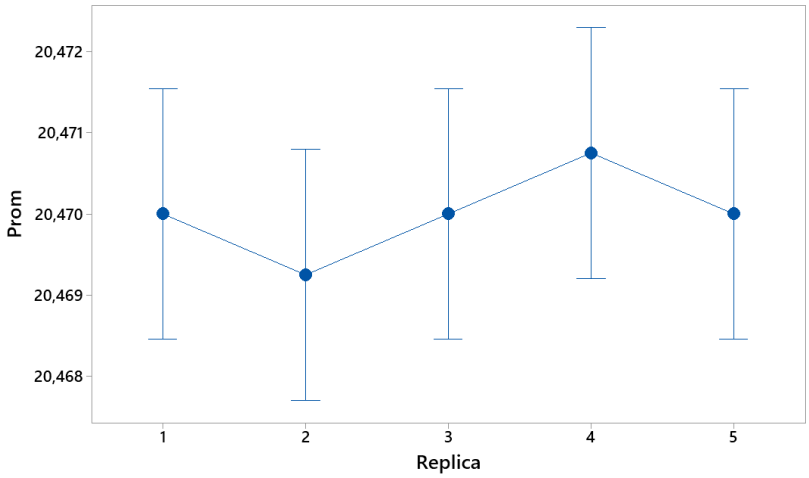

Figura 34 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto D y su réplica experimental a un nivel de confianza del 95%

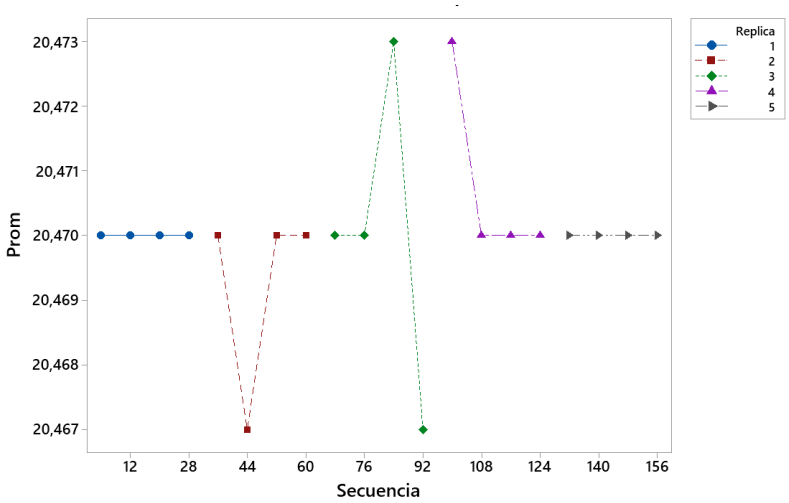

Figura 35 Comportamiento de la distancia promedio del punto D a través de la secuencia de replicas experimentales aleatorias

Respecto a la base o modelo, tenemos la siguiente figura de medias (ver Figura No 16). El procedimiento inicial consistió en medir la base con la instalación de las cofias de trasferencia sin ningún tipo de material, mientras las medidas finales representan a las bases con las ferulizaciones. Es así, como la comparación entre ambos procedimientos inducen a determinar que la medición de la distancia D en el procedimiento inicial fue más homogénea que el procedimiento final.

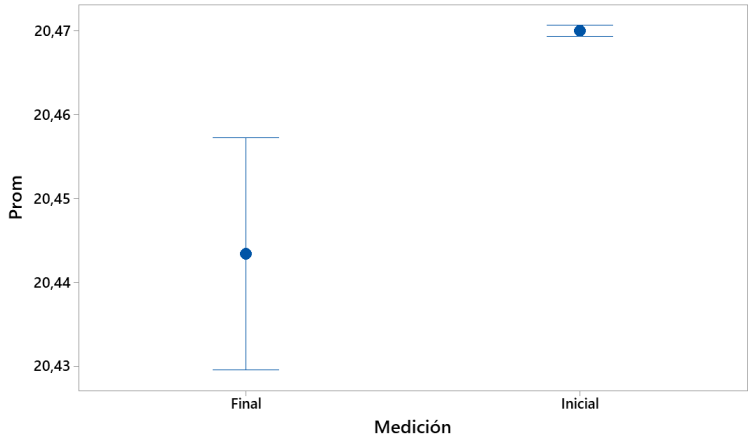

Figura 36 Gráficos de intervalos de confianza para la distancia promedio del punto D respecto a la medida inicial (base) y final (con material) a un nivel de confianza del 95%

Finalmente, se determina el material o materiales para ferulización que marcaron la diferencia entre las distancias medias del procedimiento inicial y el procedimiento final.

Ho. Las medias de los diferentes materiales para ferulización son iguales

H1. Existe alguna media diferente en los materiales.

Análisis de Varianza

Valor F	Valor p
29,85	0,000

A un nivel de significación del 0,05 (5%) existe evidencia estadística para afirmar que las distancias medias de D para cada material de ferulización son distintas (F = 29,85. Prob = 0,000 < 0,05). Por lo tanto, existe sospecha que al menos un material de ferulización es diferente respecto a la distancia media del punto D. Esto es, que los materiales de ferulización, a causa de sus propiedades físicas, reflejan una contracción de polimerización diferentes entre si, relacionada con la precisión posicional de los transfers.

Ahora, observando la tabla de rangos múltiples de Fisher, LSD (Tabla No 9), se puede concluir que a un nivel de confianza del 95% existen materias cuya

distancia media son iguales estadísticamente. De tal manera, que los materiales de ferulización que poseen mejor desempeño son el Pattern Resin (prom = 20,4668 mm) y Duralay (prom = 20,4608 mm) en comparación con la base (prom = 20,47 mm), pues no posee diferencia significativa entre sus medias dado que los tres pertenecen a la agrupación A, a una confiabilidad del 95%.

Tabla 14 Rangos múltiples de Fisher, LSD, para los materiales

Material	**N**	**Media**	**Agrupación**		
Base	20	20,4700	A		
Pattern Resin	5	20,4668	A		
Duralay	5	20,4608	A		
Structur	5	20,4400		B	
Protemp	5	20,4060			C

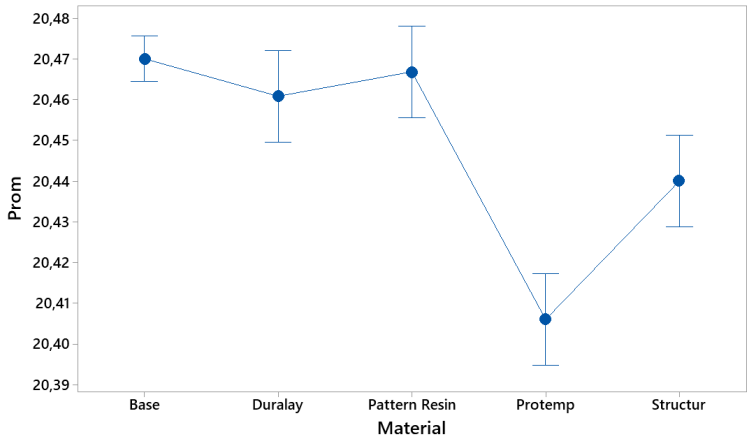

Figura 37 Intervalos de confianza para la distancia promedio del punto D respecto a los diferentes materiales a un nivel de confianza del 95%

CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN

Múltiples estudios han evaluado la precisión de la impresión, observando muchas variables a considerar en el proceso, siendo una de ellas el material de ferulización. Prithviraj et al. (2011), Papaspyridakos et al. (2011) y Dorigatti et al. (2014), señalan que la técnica de impresión más precisa fue la técnica directa con ferulización de las cofias de transferencia en relación con la técnica directa sin ferulización. La férula es un procedimiento comúnmente usado en la práctica de unir cofias de impresión, con la intención de estabilizar los transfers con un material rígido evitando el movimiento y capaz de reducir cambios dimensionales generados por el material de impresión. La selección del material para la ferulización de los transferentes se considera un paso decisivo en la realización de una prótesis sobre implantes exitosa, preservando la salud del tejido periimplantario, estableciendo oclusión y estética adecuada.

En la investigación realizada por Hariharan et al. en el 2010 comparan la precisión de los modelos obtenidos a partir de técnicas de impresión directa sin férula y con férula, cuyos resultados indican que las cofias de transferencia ferulizadas con poliéter de registro de mordida fueron las más cercanas al modelo de referencia, seguidos de la resina acrílica (Pattern Resin), cofias sin ferulizar y finalmente cofias ferulizadas con silicona de adición de registro de mordida. Al comparar estas evidencias, con los obtenidos en este estudio sin duda se manifiestan protocolos distintos al manipular la resina acrílica como el tiempo de polimerización de 4 min, el no estandarizar el espesor de las férulas, lo que nos lleva a discrepar.

Partiendo de los resultados de Joseph et al. (2018), donde las resinas acrílicas autopolimerizables tienen igual desempeño que la resina fluida y la silicona para registro de mordida, y contrastando con los resultados de la presente investigación donde las resinas acrílicas autopolimerizables poseen mejor

desempeño que las resinas bisacrílicas, nos lleva a concluir, por transitividad y de forma general, que las resinas acrílicas poseen mejor desempeño que las resinas fluidas y la silicona para registro de mordida. Bajo este contexto tenemos que Pattern Resin y Duralay son resinas para ferulización en la toma de impresión que consiguen un ajuste pasivo de las prótesis sobre implantes.

El efecto de la estabilidad dimensional de los materiales de ferulización utilizando 5 métodos diferentes fue evaluado por Lee y Cho en el 2011, llegando a la conclusión de que estadísticamente el método más preciso fue la ferulización de las cofias de transferencia con resina acrílica autopolimerizable (Pattern Resin). Resultados que concuerdan con los obtenidos en la presente investigación siendo la resina acrílica autopolimerizable (Pattern Resin) más coincidente con el modelo base. Las evidencias anteriores están relacionadas a que los grupos de resina de autopolimerización con el procedimiento de compensación produjeron menor distorsión que otros métodos.

Saini et al. en el 2018 confrontaron diferentes técnicas de impresión y métodos de férula sobre la precisión dimensional de las impresiones de implantes múltiples llegando a determinar que las impresiones obtenidas de las férulas de resina híbrida fotopolimerizable para cubetas individuales mostró mayor precisión que las impresiones obtenidas de la férula acrílica autopolimerizable. Resultados que difieren con nuestra investigación pudiendo deberse a la cantidad de material usado para la ferulización (espesor sin estadanrizar).

La técnica de ferulización que emplea resina fotopolimerizable y la técnica sin férula fueron significativamente menos precisa que la técnica con resina acrílica de autopolimerización según las conclusiones de Ongul et al. (2012), resultados que compaginan con los nuestros siendo las resinas acrílicas más precisas en relación con las resinas bisacrílicas. Stimmelmayr et al. (2014) difiere ya que su estudio concluye que las cofias de transferencia ferulizadas con resina

fotopolimerizable fue más precisa que las férulas de resina acrílica, esto se debe a que las resinas acrílicas presenten un factor importante que es la contracción de polimierzación que de no ser compensada generar distorsiones en el modelo definitivo. Lo mismo sucede con las resinas acrílicas fotopolimerizables que tienen factores a considerar como la intensidad de luz, la distancia, el tiempo de polimización entre otros.

Elshenawy et al. (2018) estudió la precisión del modelo obtenido de diferentes técnicas de impresión con diferentes angulaciones de implante (0, 15º y 30º) al igual que Martinez-Rus et al. (2013), en donde empleó técnicas como: técnica indirecta, técnica directa sin férula, técnica directa con férula de resina acrílica y técnica directa metalizada, cuyos protocolos para la confección de la férula fueron similar al nuestro, presentando resultados semejantes a la presente investigación siendo la técnica directa con ferulización de resina acrílica la que demostró ser significativamente más precisa tanto en implantes paralelos como en implantes angulados. En el protocolo de confección de la féruala acrílica se separaró y se unió 15-17 minutos posterior a la reacción de polimerización consiguiendo una reducción del 80% en los efectos de la contracción de la polimerización. De igual manera se confeccionó una matriz de silicona para estandarizar las dimensiones de las férulas.

En un intento por conseguir un modelo maestro que replique la posición espacial exacta de los implantes, se emplea también la resina bisacrílica como material de ferulización de las cofias de transferencia, como el estudio realizado por Selvaraj et al. (2016) con un protocolo semejante al nuestro indicando que la resina acrílica de autopolimerización y la resina bisacrílica fueron estadísticamente similares entre sí, al contrario de nuestra investigación que indica que la resina acrílica es superior a su contraparte. La resina Bisacrílica no se ha probado en suficientes estudios, por lo que los resultados obtenidos en esta investigación son referentes para ser cotejados con estudios futuros.

CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

En la medición de las distancias establecidas (A, B, C y D) los materiales que no posee diferencias significativas en relación con el modelo base son las resinas acrílicas Pattern Resin, seguida de Duralay. Al contrario de las resinas bisacrílicas Structur y Protemp TM4 que fueron los materiales que presentaron resultados desfavorables en la investigación.

Existe diferencia significativa del grado de precisión posicional de transfers al usar cuatro materiales de ferulización para la toma de impresión sobre implantes dentales, siendo las resinas acrílicas mucho más estables en relación con las resinas bisacrílicas.

7.2 Recomendaciones

La posibilidad de conseguir un ajuste pasivo ideal de las prótesis implanto-soportadas en la practica diaria con técnicas convencionales, sigue siendo hasta la actualidad complicado de conseguir. Se requieren investigaciones que se enfoquen en valorar el protocolo de impresión parte por parte, ya que cada paso en la toma de impresión puede intervenir en el éxito o fracaso del resultado final, siendo la ferulización de las cofias de transferencia una de ellas y se debe valorar como factor aislado.

REFERENCIAS

Alikhasi, M., Siadat, H., Monzavi, A., & Momen, F. (2011). Three-dimensional accuracy of implant and abutment level impression techniques: effect on marginal discrepancy. *J Oral Implantol, 37*(6), 649-657. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-09-00112.1.

Anusavice, K. (2004). *Phillip La ciencia de los materiales dentales.11va ed.* España: Elsevier.

Baca. (2010). *La implantología y la salud bucal .* Lima: Interamericana.

Barceló , F., & Palma, J. (2008). *Mateirales Dentales: Conocimientos básicos aplicados.* México: Trillas .

Barfeie, A., Wilson, J., & Rees, J. (2015). Implant surface characteristics and their effect on osseointegration. *British Dental Journal , 218*(5), 1-9. doi:10.1038/sj.bdj.2015.171.

Behnaz, E., Mansor, R., Badrosadat, D., & Farshad, B. (2015). Effect of different impression materials and techniques on the dimensional accuracy of implant definitive casts. *Dent Res J, 12*(2), 136-143. PMID: 25878678.

Bohnenkamp, D., & García, L. (2004). Repair of bis-acryl provisional restorations using flowable composite resin. *J Prosthet Dent, 92*(5), 500-502.Doi: 10.1016/j.prosdent.2004.08.017.

Burnett, G. (2010). *Materiales de implantes.* Mexico: Limusa.

Burns, D., Beck, D., & Nelson, S. (2003). A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *J Prosthet Dent, 90*(5), 474-497. doi: 10.1016/s0022-3913(03)00259-2.

Buser, D., Sennerby, L., & De Bruyn, H. (2000). Buser, D., Sennerby, L., & De Bruyn, H. (2016). Modern implant dentistry based on osseointegration:

50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontology, 73*(1), 7-21. doi: 10.1111/prd.12185.

Carvajal, J. (2001). *Prótesis Fija: Preparación biológicas, impresiones y restauraciones provisionales.* Chile: Mediterraneo.

Chee, W., & Donovan, T. (1992). Polyvinyl siloxane impression materials: A review of properties and techniques. *The Journal of Prosthetic Dentistry, , 68*(5), 728–732. doi:10.1016/0022-3913(92)90192-d .

Choi, J., Lim, Y., Yim, S., & Kim, C. (2007). Evaluation of the accuracy of implant-level impression techniques for internal-connection implant prostheses in parallel and divergent models. *Int J Oral Maxillofac Implants, 22*(5), 761-768. https://pdfs.semanticscholar.org/2a0d/fc803bd2bda11b131ad70ef87cf7578ed297.pdf?_ga=2.215080215.1499980542.1587794112-1051546150.1548890990.

Cianco, S. (2010). *Odontología tradicional e implantes de la nueva era.* Sydney: Educ Dent.

Conrad , H., Pesun, I., DeLong, R., & Hodges, J. (2007). Accuracy of two impression techniques with angulated implants. *J Prosthet Dent, 97*(6), 349-356. doi: 10.1016/S0022-3913(07)60023-7.

Dorigatti, E., Matos, F., Castanharo, S., Del'Acqua, m., & Assis, F. (2014). Effect of splinting in accuracy of two implant impression techniques. *J Oral Implantol, 40*(6), 633-639.doi: 10.1563/AAID-JOI-D-12-00198.

Elani, H., Starr, J., Da Silva, J., & Gallucci, G. (2018). Trends in Dental Implant Use in the U.S., 1999-2016, and Projections to 2026. *Joural of Dental Research, 00*(0), 1-7. doi: 10.1177/0022034518792567.

Elshenawy, E., Alam-Eldein, A., Fadel, A., & Elfatah, A. (2018). Cast accuracy obtained from different impression techniques at different implant angulations (in vitro study). *International Journal of Implant Dentistry, 4*(9), doi:10.1186/s40729-018-0118-6.

Faria, J., Silva, L., Never, A., Miranda, M., & Teixeira, M. (2011). Evaluation of the accuracy of different transfer impression techniques for multiple implants. *Braz Oral Res., 25*(2), 163-167. doi: 10.1590/s1806-83242011000200011.

Filho , H., Mazaro, J., Vedovatto, E., Assunção, W., & dos Santos, P. (2009). Accuracy of impression techniques for implants. Part 2 - comparison of splinting techniques. *J Prosthodont., 18*(2), 172-176. doi: 10.1111/j.1532-849X.2008.00325.x.

Gibbs, S., Versluis, A., Tantbirojn, D., & Ahuja, S. (2014). Comparison of polymerization shrinkage of pattern resins. *The Journal of Prosthetic Dentistry, 112*(2), 293-298. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.02.006.

González, A., Portolés, M., Hernández, L., González, B., González, E., Garcia, A., . . . García, I. (2013). *Implantología 2.0: libro abierto.* España: Ripano.

Goodacre, C., & Goodacre, B. (2017). Fixed vs removable complete arch implant prostheses: A literature review of prosthodontic outcomes. *Europa Journal Oral Implantologia, 10*(1), 13-34.http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=0bc13333-cf2d-4857-a3f4-065caf9ae645%40pdc-v-sessmgr03.

Gupta, S., Narayan, A., & Balakrishnan, D. (2017). In Vitro Comparative Evaluation of Different Types of Impression Trays and Impression Materials on the Accuracy of Open Tray Implant Impressions: A Pilot Study. *International Journal of Dentistry*, 1-8. doi: 10.1155/2017/6306530.

Ha, J., Kim, K., & Kwon, T. (2011). Influence of the volumes of bis-acryl and poly(methyl methacrylate) resins on their exothermic behavior during polymerization. *Dent Mater J, 30*(3), 336-342.Doi: 10.4012/dmj.2010-188.

Hariharan, R., Shankar, C., Rajan, M., Rustum, M., & Azhagarasan, N. (2010). Evaluation of Accuracy of Multiple Dental Implant Impressions Using

Various Splinting Materials. *Int J Oral Maxillofac Implants, 25*(1), 38-44. PMID: 20209185.

Haselton, D., Diaz, A., & Vargas, M. (2002). Flexural strength of provisional crown and fixed partial denture resins. *The Journal of Prosthetic Dentistry, 87*(2), 225-228.Doi: 10.1067/mpr.2002.121406 .

Henostroza, G. (2015). *Los implantes dentales en el siglo XXI.* Lima: Medica.

Jik Lee, S., & Bum Cho, S. (2011). Accuracy of five implant impression technique: effect of splinting materials and methods. *J Adv Prosthodont., 3*(4), 177-185. doi: 10.4047/jap.2011.3.4.177.

Joseph, T., Ravichandran, R., Lylajam, S., Viswabharan, P., Janardhanan, K., & Rajeev, S. (2018). Evaluation of positional accuracy in multiple implants using four different splinting materials: An in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc, 18*(3), 239-247. PMID: 30111913.

Kerby, R., Knobloch, L., Sharples, S., & Peregrina, A. (2013). Mechanical properties of urethane and bis-acryl interim resin materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry, 110*(1), 21-28.Doi: 10.1016/s0022-3913(13)60334-0 .

Knobloch, L., Kerby, R., Pulido, T., & Johnston, W. (2011). Relative fracture toughness of bis-acryl interim resin materials. *J Prosthet Dent, 106*(2), 118-125.Doi: 10.1016/S0022-3913(11)60106-6.

Lee, H., Ercoli, C., Funkenbusch, P., & Feng, C. (2008). Effect of subgingival depth of implant placement on the dimensional accuracy of the implant impression: an in vitro study. *J Prosthet Dent, 99*(2), 107-113. doi: 10.1016/S0022-3913(08)60026-8.

Lee, H., Ercoli, C., funkenbusch, P., & Feng, C. (2008). Effect of subgingival depth of implant placement on the dimensional accuracy of the implant impression: an in vitro study. *J Prosthet Dent, 99*(2), 107-113. doi: 10.1016/S0022-3913(08)60026-8.

Lee, S., & Cho, S. (2011). Accuracy of five implant impression technique: effect of splinting materials and methods. *J Adv Prosthodont, 3*(4), 177-185. 10.4047/jap.2011.3.4.177.

Macchi, R. (2007). *Materiales dentales.4ta ed.* Argentina: Médica Panamericana.

Martínez-Rus, F., García, C., Santamaría, A., Özcan, M., & Pradíes, G. (2013). Accuracy of Definitive Casts Using 4 Implant-Level Impression Techniques in a Scenario of Multi-Implant System With Different Implant Angulations and Subgingival Alignment Levels. *Implant Dentistry, 22*(3), 268-276.doi: 10.1097/ID.0b013e3182920dc5.

Misch, C. (2009). *Implantología Contemporánea.3ra ed.* España: Elservier.

Ongul, D., Gokcen-Rohlig, B., Sermet, B., & Keskin, H. (2012). A comparative analysis of the accuracy of different direct impression techniques for multiple implants. *Australian Dental Journal, 57*(2), 184-189. doi: 10.1111/j.1834-7819.2012.01685.x.

Papaspyridakos, P., Chen, C., Gallucci, G., Doukoudakis, A., Weber, H., & Chronopoulos, V. (2014). Accuracy of Implant Impressions for Partially and Completely Edentulous Patients: A Systematic Review. *Int J Oral MaxIllOfac IMplants, 29*(4), 836-845. doi: 10.11607/jomi.3625.

Papaspyridakos, P., Lal, K., White, G., Weber, H., & Gallucci, G. (2011). Effect of Splinted and Nonsplinted Impression Techniques on the Accuracy of Fit of Fixed Implant Prostheses in Edentulous Patients: A Comparative Study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, 26*(6), 1267-1272. PMID: 22167432.

Pedrola, F. (2008). *Implantología Oral: Alternativas para una Prótesis Exitosa.* Argentina: Amolca.

Perez, M., Levit, M., Eliat, Y., & Rosenfeid, P. (2016). Clinical accuracy outcomes of splinted and nonsplinted implant impression methods in

dental residency settings. *Quintessence Int, 47*(10), 843-852. doi: 10.3290/j.qi.a36323.

Pozzi, A., & Barlattani, A. (2011). *Implantología mínimamente invasiva, precisión y estética en la rehabilitación protésica implantar.* Italia: Amolca.

Prithviraj, Pujari, Garg, & Shruthi. (2011). Accuracy of the implant impression obtained from different impression materials and techniques: review. *J Clin Exp Dent, 3*(2), 106-111. doi:10.4317/jced.3.e106.

Rashidan, N., Alikhasi, M., Samadizadeh, S., Beyabanaki, E., & Kharazifard, M. (2009). Accuracy of implant impressions with different impression coping types and shapes. *Clin Implant Dent Relat Res, 14*(2), 218-225. doi: 10.1111/j.1708-8208.2009.00241.x.

Rustum, M. (2014). Accuracy of impressions of multiple implants in the edentulous arch: a systematic review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, 29*(4), 869-879. doi: 10.11607/jomi.3233.

Rustum, M. (2014). Multi-unit implant impression accuracy: A review of the literature. *Quintessence International, 1*(39), 39-51. doi:10.3290/j.qi.a30769.

Saini, H., Jain, S., Kumar, S., Aggarwal, R., Choudhary, S., & Reddy, K. (2018). Evaluating the Effect of Different Impression Techniques and Splinting Methods on the Dimensional Accuracy of Multiple Implant Impressions: An in vitro Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice, 19*(8), 1005-1012. doi: 10.5005/jp-journals-10024-2373.

Selvaraj, S., Dorairaj, J., Mohan, J., & Simon, P. (2016). Comparison of implant cast accuracy of multiple implant impression technique with different splinting materials: An in vitro study. *The Journal of Indian Prosthodontic Society, 16*(2), 167-175. doi: 10.4103/0972-4052.167937.

Sen, D., Goller, G., & Issever, H. (2002). The effect of two polishing pastes on the surface roughness of bis-acryl composite and methacrylate-based resins. *J Prosthet Dent., 88*(5), 527-532. doi:10.1067/mpr.2002.129335.

Shillingburg, H., Hobo, S., Whitsett, L., Jacobi, L., & Brackett, S. (2000). *Fundamentos esenciales en prótesis fija, 3er ed.* Quintessence.

Sorrentino, T., Gherlone, E., Calesini, G., & Zarone, F. (2010). Effect of implant angulation, connection length, and impression material on the dimensional accuracy of implant impressions: an in vitro comparative study. *Clin Implant Dent Relat Res, 12*(1), 63-76. doi: 10.1111/j.1708-8208.2009.00167.x.

Stimmelmayr, M., Beuer, F., Edelhoff, D., & Guth, J. (2014). Implant Impression Techniques for the Edentulous Jaw: A Summary of Three Studies. *Journal of Prosthodontics, 25*(2), 146-150.doi: 10.1111/jopr.12305.

Tarnow, D. P. (2014). Replacing Missing Teeth With Dental Implants: A Century of Progress. *Journal of Periodontology, 85*(11), 1475-1477. doi:10.1902/jop.2014.140327.

Vojdani, M., Torabi, K., & Ansarifard, E. (2015). Accuracy of different impression materials in parallel and nonparallel implants. *Dent Res J, 12*(4), 315-322. doi: 10.4103/1735-3327.161429 .