



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN**

COMPARACIÓN DE LA PRECISIÓN QUE EXISTE EN  
DISTINTAS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN PARA  
PRÓTESIS TOTAL FIJA IMPLANTO SOPORTADA

**CASO CLÍNICO**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN PRÓTESIS BUCAL E  
IMPLANTOLOGÍA**

P R E S E N T A:

**C.D. MARIANA MENCHACA ESTIGARRIBIA**

***TUTOR: Mtro. ALEJANDRO TREVIÑO SANTOS***



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. RESUMEN / ABSTRACT</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>3. ANTECEDENTES</b>	<b>6</b>
<b>4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>16</b>
<b>5. OBJETIVO</b>	<b>16</b>
<b>6. MATERIAL Y MÉTODO</b>	<b>17</b>
<b>6. RESULTADOS</b>	<b>23</b>
<b>7. DISCUSIÓN</b>	<b>24</b>
<b>8. CONCLUSIONES</b>	<b>26</b>
<b>9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>26</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>29</b>



## COMPARACIÓN DE LA PRECISIÓN QUE EXISTE EN DISTINTAS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN PARA PRÓTESIS TOTAL FIJA IMPLANTO SOPORTADA

M. Menchaca Estigarribia\* A. Treviño Santos\*\*

### Abstract

The main objective in fabricating a superstructure for a complete implant-supported prosthesis is to achieve a passively fitting connection between an implant abutment and the framework. The accuracy of the transfer of intraoral relationship of implants to the cast is a determining factor to achieve this connection, and the impression procedure plays an essential part of this process.

When analyzing the information in recent articles, the direct splinting technique is the most commonly used and the first choice when it comes to multiple implants. Although there is also the indirect technique, which is indicated in cases where there is a limited opening, difficult accessibility in the posterior region of the mouth or in angled implants.

The purpose of this study is to evaluate the accuracy of the impression by verifying and microscopically measuring the vertical misfit present in casts obtained from five different techniques for total implant-supported prostheses performed on the same patient.

**Key words:** implant transfer impression technique, implant supported fixed prosthesis, passivity, passive fit, impresión technique for implants, impresión of multiple implants, splinted , vertical misfit.

### Resumen

El principal objetivo de fabricar una supra estructura para una prótesis total implanto soportada es lograr una conexión pasiva entre el aditamento del implante y la estructura. La precisión con que se transfiere la relación de los implantes al modelo es un factor determinante para lograr esta conexión, y el procedimiento de impresión juega un papel esencial en este proceso.

Al analizar la información en artículos recientes la técnica directa ferulizada es la más comúnmente utilizada y de primera elección cuando se trata de implantes múltiples. Aunque existe también la técnica indirecta o a cucharilla cerrada, que está indicada en casos en que hay una apertura limitada, accesibilidad difícil en la región posterior de la boca o en implantes angulados.

El propósito de este estudio es evaluar la exactitud en la impresión por medio de la verificación de los cambios en modelos obtenidos de cinco diferentes técnicas de impresión realizadas en un mismo paciente.

**Palabras clave:** técnica de impresión para implantes, prótesis fija implanto soportada, pasividad, ajuste pasivo, impresión de implantes múltiples, implantes ferulizados, desajuste vertical.

# 1. INTRODUCCIÓN

---

Los implantes dentales han ganado popularidad a través de los años, ya que su uso otorga una solución actual y segura a pacientes total o parcialmente desdentados para recuperar la función y la estética al reemplazar los dientes perdidos. Los implantes constituyen un sistema que, insertado en el hueso remanente, reproduce en gran medida la función de una o más raíces dentarias sobre los que se colocan restauraciones que pueden ser prótesis fijas cementadas o atornilladas o prótesis removibles retenidas por implantes.

En arcadas totalmente edéntulas, utilizando desde cuatro implantes como mínimo, colocados y distribuidos adecuadamente en el hueso, la rehabilitación con prótesis fija puede realizarse mediante un diseño de arco completo atornillado, el cual consiste en una supraestructura, generalmente fabricada de metal, que une a todos los implantes y va recubierta con materiales protésicos. La supraestructura se fija a los implantes mediante tornillos, lo que proporciona, entre otras ventajas, tener la capacidad de recuperación de la prótesis para efectuar reparaciones e higiene.

En tratamientos que involucran implantes múltiples la fabricación de una supraestructura que ferulice a dos o más implantes en su rehabilitación, tiene como principal objetivo permitir la distribución de la carga entre ellos, a condición de que se logre un ajuste pasivo. El concepto de ajuste pasivo se ha definido como la congruencia espacial en la conexión entre la superficie de los implantes y la supraestructura de la prótesis que no genera tensiones en el seno de ninguno de los dos.<sup>1</sup> Sin embargo, en la práctica, siempre habrá cierto grado de desajuste y por lo tanto de tensión en esta conexión, que se ocasiona por discrepancias dimensionales en la supraestructura inherentes a todo el proceso de fabricación.

Mientras mayor sea el desajuste, las cargas se verán traducidas en mayor tensión, y si bien, en el hueso que rodea a los implantes existe cierta tolerancia biológica para soportar fuerzas de estrés, cualquier desajuste que induzca tensiones que rebasen esta tolerancia se considera como un ajuste no pasivo, que puede llevar a producir pérdida de hueso, así como complicaciones mecánicas en los implantes y en los componentes protésicos.

El desajuste entre la prótesis y los implantes es una realidad clínica difícil de eliminar. Estimar el impacto de los factores específicos que pueden estar asociados o ser causa del desajuste, así como el nivel cuantificable de inadaptación que no ocasione problemas biomecánicos, es complicado de establecer. A pesar de ello, conseguir una prótesis con ajuste pasivo sí supone mantener la precisión en cada paso del proceso y la exactitud con que se transfiere la relación de los implantes de la boca al modelo de trabajo es el primer paso y uno de los más determinantes para lograr una restauración final con pasividad.

En la toma de impresiones, se ha comprobado que la distorsión proviene principalmente de la alteración posicional de los postes de impresión dentro del material utilizado para el procedimiento.<sup>2</sup>

Con base en esta información, se llevó a cabo un estudio, en el que, en un mismo paciente, cuyo tratamiento consistía en prótesis total fija implanto soportada con diseño de arco completo, se efectuaron cinco técnicas de impresión las cuales de acuerdo a la bibliografía consultada están entre las más comúnmente utilizadas: técnica directa ferulizada, ferulizada seccionada, ferulizada seccionada y unida nuevamente (las tres utilizando hilo dental y resina acrílica fotopolimerizable de baja contracción para unir los postes de impresión), técnica directa ferulizando con una barra de resina fotopolimerizable y técnica indirecta.

Se evaluó la exactitud con que se transfirió la posición de los implantes en cada técnica por medio de la medición microscópica del desajuste vertical entre los análogos de los modelos de yeso obtenidos y una supraestructura metálica fabricada por el laboratorio mediante la técnica de cera perdida y se compararon los resultados.

## **2. ANTECEDENTES**

---

### **Tipos de material para prótesis total fija implantosoportada**

Las supraestructuras se fabrican de acuerdo con los siguientes criterios: volumen para la resistencia, acceso adecuado para los procedimientos de higiene bucal, exhibición mínima de metal en las superficies vestibulares y oclusales.<sup>3</sup>

El diseño tradicional de prótesis total fija implantosoportada entre 1980 y 1990, incluía una supraestructura de metal recubierta por resina acrílica. En la década de 1990 y principios del 2000 se empezaron a utilizar supraestructuras metálicas recubiertas por cerámica y se consideraba el estándar de oro en la prostodoncia fija.<sup>4</sup>

Hoy día, materiales protésicos más nuevos, como la zirconia monolítica introducida en la década de 2010 está ganando popularidad debido a sus propiedades estéticas y facilidad en fabricación de prótesis de arco completo con un flujo de trabajo digital, además de la comparación con el alto costo de las aleaciones nobles.<sup>4</sup>

Las aleaciones para realizar supraestructuras de metal para prótesis implantosoportadas incluyen oro, plata paladio, cobalto-cromo y titanio.<sup>5</sup>

Los avances en la tecnología CAD/CAM han eliminado muchos de los procesos analógicos con la fabricación de supraestructuras metálicas fresadas.<sup>6</sup>

Sin embargo, es importante tener en cuenta que, cualquiera que sea el diseño, material o tipo de prótesis no está garantizada la completa pasividad y en todas es necesario realizar pruebas para evaluar el ajuste adecuado.<sup>4</sup>

## **Tipos de carga**

Las prótesis fijas implantosoportadas atornilladas van a estar sometidas a dos tipos de fuerza, que se encuentran relacionadas entre sí:

### **1) Carga Estática**

Este tipo de carga está dada por la precarga de los tornillos protésicos y la ausencia de ajuste pasivo.

Cuando se aplica el torque a los tornillos, la tensión creada en las superficies de rosca del tornillo de retención, la llamada precarga, es responsable de mantener la supraestructura unida a los implantes.

Debido a la rigidez relativa de la supraestructura y el tornillo de retención, un desajuste causará un contacto asimétrico entre la supraestructura y los implantes; los tornillos empezarán a sobrecargarse lo que a su vez aumentará las tensiones en los componentes del implante, la prótesis y el hueso circundante.<sup>7</sup>

Después de aplicar el torque, se genera una fuerza de compresión sobre el tornillo y la estabilidad lograda está directamente relacionada con el estiramiento del tornillo y el mantenimiento de la precarga, por lo que entre más pequeño sea el desajuste entre la supraestructura y el implante, habrá mayor estabilidad de todo el sistema.<sup>7,8</sup>

La carga estática es una fuerza que se aplica con lentitud, no provoca efectos vibratorios en la estructura, y va aumentando de forma gradual desde cero a su valor máximo permaneciendo constante, incluso cuando no existe carga oclusal.<sup>7,9</sup>

### **2) Carga dinámica**

Este tipo de carga depende de la fuerza de oclusión, tanto funcional como parafuncional, por lo que es inconstante. En la carga dinámica, el tiempo no tiene prácticamente valor, es la carga que se aplica cuando se genera un movimiento.<sup>10</sup>

La carga estática resultado de un pobre ajuste pasivo será transmitida directamente, y será exacerbada por cualquier carga dinámica en su uso clínico.<sup>7</sup>

## **Tolerancia biológica**

La transferencia de cargas al hueso peri-implantario es un aspecto crítico, ya que, en ausencia de ligamento periodontal, la movilidad del implante se ve limitada a una décima parte en comparación con los dientes naturales, por lo tanto, el desajuste en prótesis implantosoportadas es más destructivo en contraste con prótesis dentosoportadas.<sup>11</sup>

Ante sobrecargas se acumulan tensiones que finalmente se ven reflejadas en aflojamiento o fractura de tornillos, fractura de componentes, movilidad de la supraestructura, y pérdida ósea progresiva.<sup>11,12</sup>

Las complicaciones mecánicas más frecuentes en las reconstrucciones de arco completo según artículos de revisión son, fractura de tornillo (que produjo una tasa de complicaciones a 5 años del 10% y una tasa de 10 años del 21%) y en primer lugar, astillamiento o fractura del material de recubrimiento de la prótesis (33% a los 5 años y 67% a los 10 años).<sup>13,14</sup>

## **Desajuste clínicamente tolerado**

El nivel de ajuste es un área controvertida. El rango exacto de desajuste clínicamente tolerado aún no se ha determinado. En varios estudios se intentó definir numéricamente la inadaptación, pero no hubo un acuerdo definitivo para cuantificar el nivel aceptable. La primera persona en cuantificar el ajuste pasivo fue Branemark, quien declaró que el desajuste no debería ser superior a 10  $\mu\text{m}$ . Mientras que Klinberg y Murray declararon que una brecha de 30  $\mu\text{m}$  en la interfaz implante-pilar será aceptable si no incluye más del 10 % de la circunferencia. Sin embargo, algunos autores consideran que en implantes múltiples las supraestructuras se pueden considerar con un ajuste clínicamente aceptable a largo plazo cuando los valores de desajuste varían hasta 150  $\mu\text{m}$ .<sup>12</sup>

En una comparación realizada más recientemente por Katsoulis y col. se encontró que existe una relación entre el desajuste vertical y la magnitud de tensión a cierto desajuste -sin la influencia del material del que esté elaborada la estructura-.<sup>14</sup>

Realizaron una revisión cuyo objetivo fue evaluar sistemáticamente el impacto clínico que tiene el desajuste vertical en prótesis fijas implantosoportadas.

Estudiaron la pasividad midiendo la interfaz en tres momentos: antes del apretamiento de los tornillos utilizando la prueba de un tornillo (Prueba de Sheffield). También controlando el torque del tornillo durante el apretamiento de cada uno y la rotación final (grados) para alcanzar el torque recomendado y finalmente midiendo las consecuencias después de apretar todos los tornillos ya que la prótesis había alcanzado su posición final con el torque recomendado, es decir, valoraron

deformaciones en los componentes biológicos y protésicos (tornillo, supraestructura, implante, tejidos periimplantarios).<sup>14</sup>

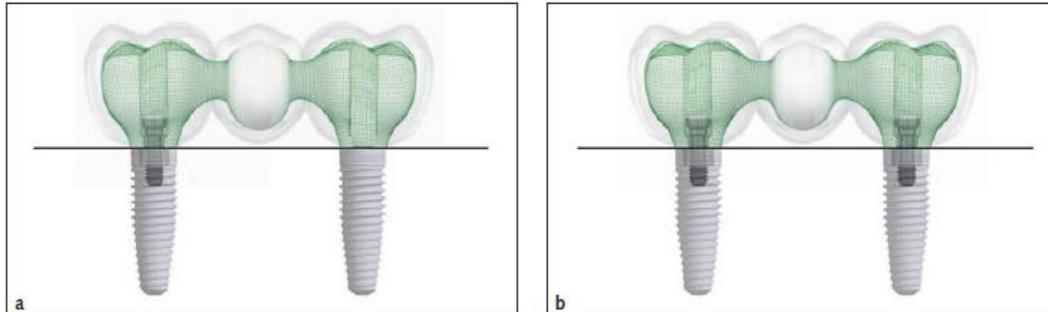


Figura 1. Ilustración esquemática de una prótesis atornillada con ajuste pasivo en la prueba de un tornillo (a) y en la posición final con todos los tornillos apretados (b).<sup>14</sup>

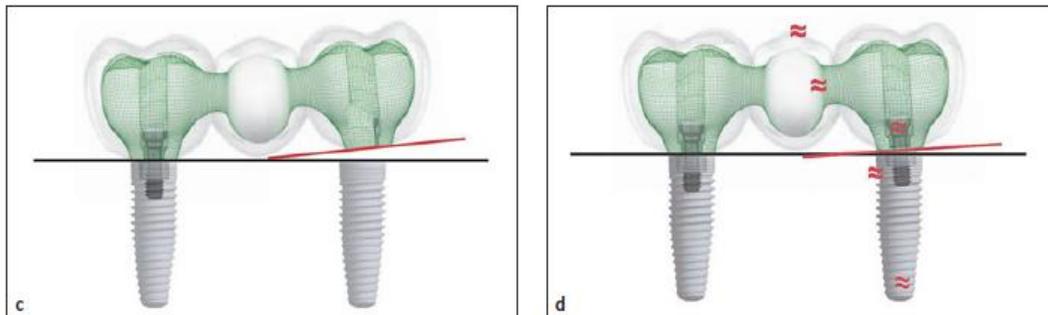


Figura 2. Se esquematiza el desajuste durante la prueba de un tornillo en una prótesis implantosoportada (c) y en la posición final con un ajuste no pasivo con tensiones en los componentes (tornillo, estructura, material protésico, implante, hueso) y un desajuste remanente en la interfaz (d).<sup>14</sup>

Durante la evaluación, observaron que existe una relación lineal entre el desajuste vertical y la magnitud de la deformación.

En la tabla 1, se observa esta relación, en la cual, en el caso de prótesis total fija el tamaño de la interfaz antes de apretar los tornillos era de 50  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$  y al apretar los tornillos con este desajuste las tensiones que se generaron fueron de 50  $\mu\text{m}/\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}/\text{m}$  y según el estudio esta cantidad de tensión es tolerable y no causaría complicaciones relacionadas.<sup>14</sup>

Ajuste/ Desajuste	Antes del apretamiento del tornillo:  Tamaño de la brecha en la interfaz (vertical y horizontal)	Durante el apretamiento o pérdida:  Rotación(°) a carga final (+ monitoreo del torque del tornillo )	Después del apretamiento del tornillo: tensiones en el pontico	Factibilidad de fabricación y aceptación clínica
Perfecto	0 $\mu\text{m}$	Pequeña rotación final ° (torque del tornillo inicial: bajo, inicial: fuerte incremento)	0 $\mu\text{m}/\text{m}$	Teórica
(Muy bien)	<25 $\mu\text{m}$		<25 $\mu\text{m}/\text{m}$	Prótesis fija s/ implantes: 3 unidades
Bien	<50 $\mu\text{m}$	<45° rotación final	<50 $\mu\text{m}/\text{m}$	Prótesis fija s/ implantes: 4 a 9 unidades
Razonable	50-100 $\mu\text{m}$		50-100 $\mu\text{m}/\text{m}$	Prótesis total fija s/ implantes
Moderado	100-150 $\mu\text{m}$		100- 150 $\mu\text{m}/\text{m}$	No aceptable
Escaso ajuste	>150 $\mu\text{m}$	>90° rotación final	>150 $\mu\text{m}/\text{m}$	No aceptable
(Muy escaso)ajuste	>200 $\mu\text{m}$	Excelente rotación final ° (torque del tornillo de inicio a fin: constantemente alto e incrementando	>200 $\mu\text{m}/\text{m}$	No aceptable

*Tabla 1. Clasificación de ajuste y desajuste propuesta de acuerdo a técnicas de evaluación reportadas. <sup>14</sup>*

## **Tolerancia mecánica**

La tolerancia mecánica o de mecanizado se define como la diferencia en las posiciones de descanso (desplazamiento horizontal) entre los componentes cuando estos se mantienen en su lugar mediante sus respectivos tornillos de fijación. Esto puede considerarse como una fuente de desajuste.<sup>12</sup>

El ajuste pasivo de la supraestructura está influenciado por la homogeneidad entre las piezas de montaje debido a que el contacto simultáneo y uniforme de las superficies minimizará la carga estática.<sup>7</sup>

Durante el proceso de fabricación la tolerancia de mecanizado ayuda a minimizar la distorsión final. El desplazamiento horizontal en relación con los análogos del modelo de yeso contribuye a una gran parte en la distorsión de las prótesis.<sup>12</sup>

## **Ecuación de distorsión**

El desajuste de la supraestructura es el resultado de distorsiones acumuladas durante todo el procedimiento de fabricación, y a esto le llaman ecuación de distorsión. Teóricamente, el ajuste pasivo se puede lograr si la suma de esta ecuación de distorsión es igual a cero. Por lo tanto, es esencial mejorar el ajuste de la prótesis optimizando los pasos de fabricación de la misma.<sup>12</sup>

La ecuación de distorsión incluye los siguientes procedimientos clínicos y de laboratorio y sus factores contribuyentes:

1) Los factores clínicos contribuyentes del procedimiento de impresión son: la técnica utilizada, el tipo de material de impresión, la tolerancia de mecanizado de los postes de impresión, experiencia del operador para detectar el ajuste adecuado de los postes de impresión, la angulación y cantidad de implantes, y en el caso de la mandíbula influye la flexión mandibular, que se refiere a la deformación o disminución del ancho del arco durante los movimientos de apertura y protrusión debido a la contracción funcional de los músculos pterigoideos laterales, que hace que ambas ramas de la mandíbula se aproximen y cause tensión en la región de la sínfisis. Para la rehabilitación de un paciente desdentado la flexión mandibular debe considerarse un factor biomecánico importante al planificar el diseño de la estructura metálica, especialmente si los implantes se colocan después de la región interforaminal.<sup>12, 15</sup>

2) Los factores que contribuyen a la fabricación en el laboratorio son: la tolerancia de mecanizado del análogo, la técnica de vertido del modelo y calidad de los materiales utilizados.<sup>12</sup>

En el caso de la técnica de cera perdida se suman la tolerancia de mecanizado entre los análogos y los cilindros, la distorsión de la cera al fabricar el patrón para la supraestructura metálica, y la distorsión de fundición convencional.<sup>12</sup>

3) También puede agregarse como factor contribuyente la adición del material protésico que recubre la supraestructura.<sup>12</sup>

En la actualidad, con el auge del flujo digital se están realizando estudios sobre la exactitud en supraestructuras metálicas fresadas por medio de tecnología CAD/CAM cuyo procedimiento elimina algunos factores contribuyentes a la distorsión en el proceso de laboratorio comparada con la técnica convencional de la cera perdida.<sup>16</sup>

### **Métodos clínicos para evaluar desajuste de la supraestructura**

Una de las limitaciones críticas en relación con el ajuste de la supraestructura es que los métodos clínicos disponibles para evaluar el ajuste son adecuados sólo para detectar las principales discrepancias de ajuste. En muchos casos, el desajuste entre la supraestructura y el sistema de implantes no se puede detectar mediante inspección visual porque el apriete del tornillo de retención y la intensidad de carga aplicada en los implantes pueden reducir la discrepancia vertical de ajuste existente en el sistema.<sup>17</sup>

Como se mencionó anteriormente, varios pasos en el flujo de trabajo, convencional o digital, pueden conducir a un modelo distorsionado y, por lo tanto, a una representación insuficiente de la situación intraoral.<sup>14</sup>

Kan y col. propusieron varios métodos de determinación clínica para evaluar el desajuste de la supraestructura:<sup>18</sup>

1) La presión alternada del dedo en el que el clínico debe evaluar el balanceo de la supraestructura y observar si hay saliva burbujeando alrededor del espacio inadaptado.<sup>12</sup>

2) Visión directa y sensación táctil, donde el clínico utiliza la punta de un explorador para verificar el ajuste marginal. Para interfaces no accesibles a la visión directa, los métodos de discriminación táctil con la ayuda de un explorador pueden ser útiles hasta cierto punto. Esta técnica está limitada por el tamaño de la punta del explorador. Una punta nueva de explorador es de alrededor de 40  $\mu\text{m}$  a 60  $\mu\text{m}$ .<sup>12,14</sup>

3) Radiografías. La evaluación radiográfica permite visualizar interfaces que están posicionadas subgingivalmente e imposibles de visión directa y exploración táctil.<sup>14</sup>

4) La prueba de Sheffield (la prueba de un tornillo). Se aprieta un tornillo en un extremo de la supraestructura y luego las discrepancias se observan en el tornillo terminal en el otro extremo. <sup>12</sup>

5) Prueba de resistencia del tornillo comenzando con el implante más cercano a la línea media, en la que los tornillos se aprietan uno por uno hasta que se encuentra la resistencia inicial en uno de los tornillos, si ese tornillo necesitara más de media vuelta extra para lograr el asentamiento óptimo del tornillo, la supraestructura se considera desajustada. <sup>12</sup>

6) Medios de divulgación y otros, como el comprobador de ajuste, la pasta indicadora de presión y la cera reveladora. Se pueden usar en el caso de márgenes supragingivales y subgingivales. <sup>12</sup>

7) Sistemas de cuantificación tridimensional, como la máquina de medición de coordenadas, que se puede usar solo extraoralmente, y fotogramétrica tridimensional que se puede usar intraoralmente. <sup>12</sup>

Kan al igual que otros autores, concluyó que ninguno de estos métodos era realmente confiable por sí solo, y sugirió usarlos en combinaciones para lograr resultados objetivos. <sup>12,14</sup>

## **Materiales de impresión**

Los materiales de impresión que se utilizan para implantes deben tener estabilidad dimensional y ser suficientemente rígidos para sujetar el poste de impresión, evitar el desplazamiento accidental y la mínima distorsión posicional de los análogos. <sup>19, 20</sup>

De acuerdo a los artículos consultados, concuerdan que los materiales elastoméricos presentan mejores resultados y los más comúnmente utilizados son el polivinil siloxano y el poliéter. La mayoría de los estudios demostraron una exactitud comparable y no han encontrado ninguna diferencia estadísticamente significativa en términos de impresión de implantes entre los dos materiales. <sup>1,14, 20,25</sup>

El poliéter presenta la mejor estabilidad dimensional y mayor rigidez en comparación con otros elastómeros, aunque esto hace que se caracterice por la dificultad para retirarse de boca. Es un material hidrofílico lo cual es una ventaja, pero si la impresión se almacena en contacto con la humedad, puede experimentar una hinchazón con la consiguiente pérdida de exactitud. <sup>21,22</sup>

El polivinil siloxano es un material preciso con buena estabilidad dimensional y reproducción de los detalles, alta resistencia al desgarro, tiempo de trabajo adecuado y tiene un costo menor. Aunque cumple muchos de los criterios de un material de impresión ideal, el polivinil siloxano es intrínsecamente hidrófobo por

naturaleza, lo que puede dar lugar a vacíos en la impresión y a burbujas en los modelos de yeso. Sin embargo, en la actualidad algunos fabricantes han añadido surfactantes extrínsecos que permiten sea etiquetado como hidrófilo.<sup>21,22</sup>

## Tipos y técnicas de impresión

Hay dos tipos de impresión sobre implantes: la impresión que se realiza sobre aditamentos que van conectados a los implantes y la impresión directa sobre los implantes.<sup>19</sup>

Para la toma de impresión, se coloca un poste de impresión atornillado en cada implante o aditamento y en ambos tipos se debe controlar el correcto asentamiento mediante radiografía.<sup>20,23</sup>

En la impresión directa sobre los implantes, la colocación de los postes de impresión se realiza subgingivalmente, mientras que la impresión sobre aditamentos es más fácil debido a que los márgenes quedan supragingivales. Especialmente en pacientes totalmente edéntulos, cuando se planifican implantes múltiples y angulados y restauraciones atornilladas, se prefiere la impresión sobre aditamentos.<sup>20,23</sup>

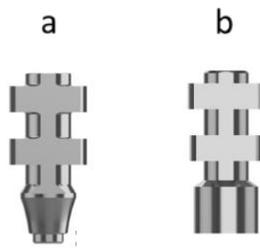


Figure 3. a) poste para impresión directa sobre implante b) poste para impresión sobre aditamento<sup>23</sup>

Los aditamentos no sólo permiten eliminar la conexión directa entre los postes de impresión y los implantes, reduciendo así el riesgo de deformación del material de impresión durante el retiro de la cucharilla, también se utilizan para compensar las diferencias de angulación entre las plataformas de los implantes.<sup>22, 24</sup>

Las cucharillas que se emplean rutinariamente para realizar el procedimiento son cucharillas rígidas personalizadas. Éstas se fabrican a partir de resina acrílica autopolimerizable o fotopolimerizable. También son utilizadas cucharillas de stock, aunque algunos estudios han identificado que las cucharillas personalizadas de resina acrílica o las cucharillas de metal modificadas producen impresiones significativamente más precisas que las cucharillas de stock de plástico.<sup>1</sup>

Existen varias técnicas de impresión, de las cuales las dos más comunes son la técnica directa y la técnica indirecta.

- Técnica directa (técnica pick- up)

La técnica directa también llamada técnica pick up, se realiza con cucharilla de impresión abierta en la cual los postes de impresión quedan expuestos a través de orificios en la cucharilla que concuerdan con la ubicación de los implantes. Estando la cucharilla en boca, una vez que haya polimerizado el material de impresión, para retirarla junto con los postes se debe aflojar la retención del tornillo a través de estos orificios. Los postes quedan retenidos en la impresión y los análogos se conectan a éstos, fijándolos con los tornillos respectivos para después realizar el vaciado del modelo.<sup>20, 25</sup>

- Técnica indirecta o de transferencia

La técnica indirecta se realiza con cucharillas de impresión cerradas, ya que no es necesario acceder a los postes de impresión, éstos permanecerán en los implantes o en los aditamentos de los implantes una vez que se retira de boca la cucharilla con el material polimerizado y posteriormente los postes se vuelven a insertar en las cavidades que quedaron en la impresión, conectándoles después los análogos para realizar el vaciado del modelo.<sup>20, 25</sup>

Algunos fabricantes de implantes han introducido una técnica de impresión indirecta modificada, denominada técnica a presión o técnica snap- on. Esta técnica utiliza una cucharilla cerrada, pero los postes de impresión no son atornillados, sino que se conectan al aditamento a presión y cuando se retira la cucharilla de boca éstos quedan retenidos en el material, lo que significa que los análogos se insertan directamente en las impresiones, reduciendo el error asociado a la reinserción manual de los postes.<sup>20, 26</sup>

### **Ferulización de postes de impresión**

En la técnica directa, los postes de impresión frecuentemente son unidos entre sí. Branemark, en 1985, enfatizó la importancia de usar postes de impresión que estén ferulizados con hilo dental o con alambre de ortodoncia, cubiertos con resina acrílica autopolimerizable. Hoy en día esta misma técnica es empleada con modificaciones menores como el uso de otros materiales o estructuras (barras, popotes, resina fotopolimerizable).<sup>27</sup>

El problema con este procedimiento es la contracción de polimerización del material con que se feruliza, Spector y cols. informaron que las tensiones residuales dentro de la resina acrílica autopolimerizable podían liberarse cuando se recuperaba la impresión, lo que provocaba una inexactitud en la transferencia de la relación entre

los postes y los implantes. Para contrarrestar esta situación, sugirieron, dejar que el material se fije durante 17 minutos antes de tomar la impresión, para evitar la contracción; reducir al mínimo la masa del material de resina de ferulización haciendo un índice de silicona para su fabricación y seccionar la férula de resina acrílica fabricada entre las cofias con un disco fino, y luego volver a unir las piezas seccionadas de nuevo.<sup>12</sup>.

Se ha propuesto el uso de resina acrílica en conjunto con algunos materiales que actuarían como soporte estructural, utilización de anillos y barras prefabricadas de resina acrílica, para asegurar una conexión rígida entre los postes de impresión, además de otros procedimientos que aumentan los pasos operatorios previos a la impresión con el afán de disminuir la cantidad de resina utilizada en el procedimiento y, por ende, su contracción al polimerizar.<sup>25</sup>

Con el tiempo, los fabricantes han desarrollado postes de impresión con "alas metálicas" que se pueden conectar con menos resina acrílica para reducir el volumen que se contrae.<sup>30</sup>

Entre las técnicas de impresión directa, durante años se ha defendido el concepto de ferulizar los postes de impresión así como el no hacerlo, para obtener impresiones precisas. La conexión rígida entre múltiples postes de impresión se aplica para estabilizar su posición y evitar el movimiento de los mismos en el material de impresión al momento de tomar el registro.<sup>25</sup>

Se ha informado de una mayor precisión de impresión con los postes de impresión ferulizados en comparación con los no ferulizados<sup>25</sup>

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

---

La técnica de impresión utilizada al transferir la posición de los implantes de la boca al modelo de trabajo puede ocasionar discrepancias verticales en el asentamiento de las supraestructuras sobre implantes, comprometiendo la pasividad. El presente trabajo pretende responder que técnica de impresión confiere la mayor exactitud, y de esta manera se logre el menor desajuste al fabricar una prótesis total fija implantosoportada de arco completo.

### **4. OBJETIVO**

---

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos en el desajuste vertical en prótesis total implantosoportada de arco completo que ocasionan las diferentes técnicas utilizadas para tomar impresión.

## 5. MATERIAL Y MÉTODO

---

El estudio se realizó comparando la exactitud de la posición de los análogos en cinco modelos de yeso, obtenidos mediante cuatro técnicas de impresión directa con distintas variaciones y una técnica de impresión indirecta, todas fueron impresiones sobre aditamentos.

Las impresiones se realizaron en la arcada superior del mismo paciente: masculino, de 58 años de edad totalmente edéntulo, a quien se le colocaron seis implantes paralelos (Bone Level RC; Straumann, Basel, Switzerland) para soportar una prótesis total fija implantosoportada con diseño de arco completo (Fig. 4).

Se colocaron aditamentos transmucosos en los implantes, Straumann SRA (Fig. 5).

Para cada toma de impresión se elaboró una cucharilla rígida personalizada de resina acrílica fotopolimerizable (Palatray, Kulzer, Germany) y el material de impresión que se utilizó en todas las técnicas fue polivinil siloxano (Elite HD+, Zhermack, Italia). Las impresiones se enviaron al laboratorio para obtener el positivo con el mismo tipo y marca de yeso cuidando proporciones (Elite Rock, Sandy Brown, yeso tipo IV, Zhermack, Italia) (21ml/100g)

Los postes de impresión en las técnicas de impresión directa fueron unidos con hilo dental (Oral B, Essential Floss, Procter & Gamble, USA) y resina de baja contracción (Triad gel; Dentsply Inc, York, PA, USA).



*Figura 4. Foto inicial*



*Figura 5. Aditamentos Straumann SRA*

## Muestra control

Se tomó impresión sobre los aditamentos, y se realizó la impresión mediante técnica directa (pick up/cucharilla abierta), uniendo los postes de impresión con hilo dental y resina de baja contracción seccionando la férula que se formó con un disco de diamante y volviéndola a unir con una cantidad mínima de la misma resina para compensar la contracción de la polimerización.

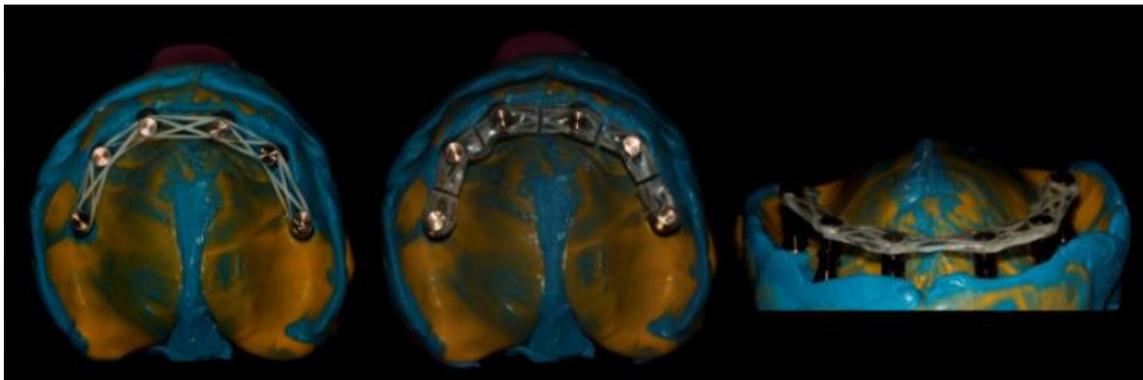
Una vez que la impresión fue retirada de boca, se colocaron los análogos.



*Figura 6. Postes de impresión ferulizados*

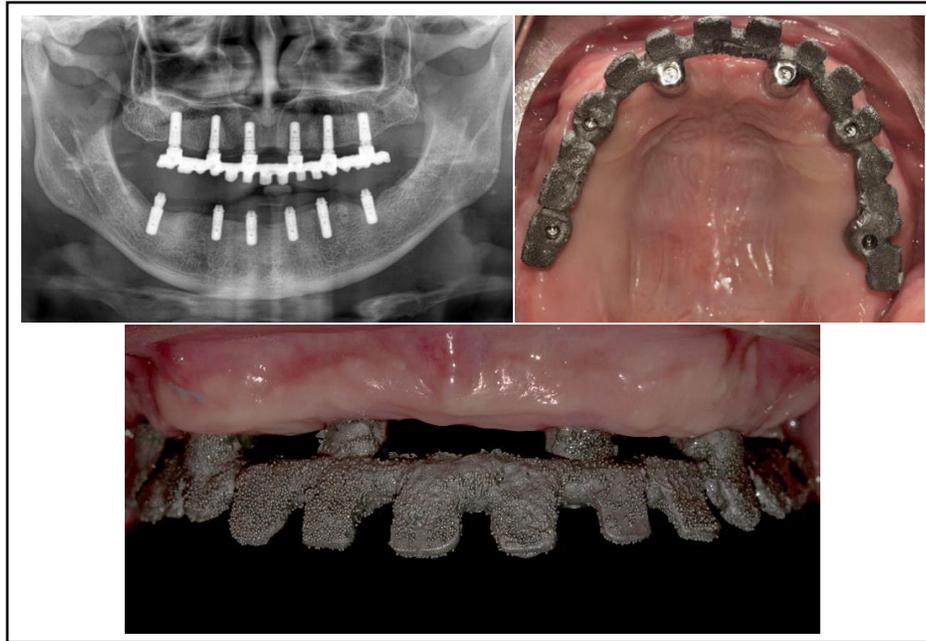
En esta técnica se realiza una segunda ferulización con hilo dental y resina de baja contracción, pero esta vez se hace en los análogos en la impresión, antes de enviar al laboratorio para el vaciado del modelo. Igual como se hizo en boca también se secciona y se vuelve a unir con el mismo tipo de resina.<sup>25</sup> (Fig. 7)

Esta segunda ferulización pretende estabilizar los análogos y evitar posibles cambios de posición durante el procedimiento de vaciado en el laboratorio.<sup>25</sup>



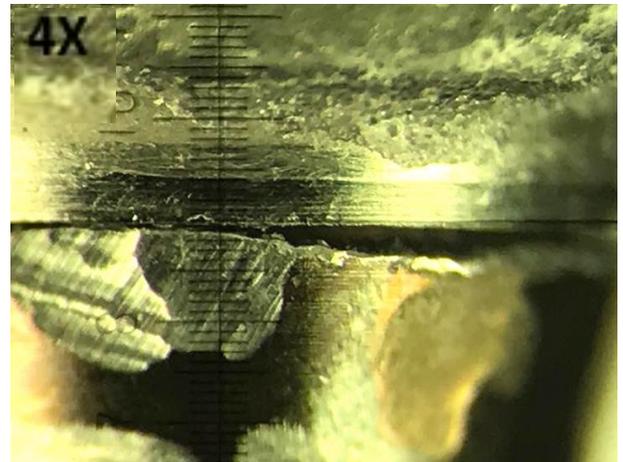
*Figura 7. Impresión fisiológica con análogos ferulizados*

El positivo obtenido por medio de esta técnica fungió como muestra control. Sirvió para que el laboratorio fabricara una supraestructura metálica elaborada por el método convencional de cera perdida. Se verificó el asentamiento de esta estructura en el paciente llevando a cabo las siguientes pruebas de pasividad: presión alternada con el dedo, radiografías y Prueba de Sheffield.(Fig. 8)



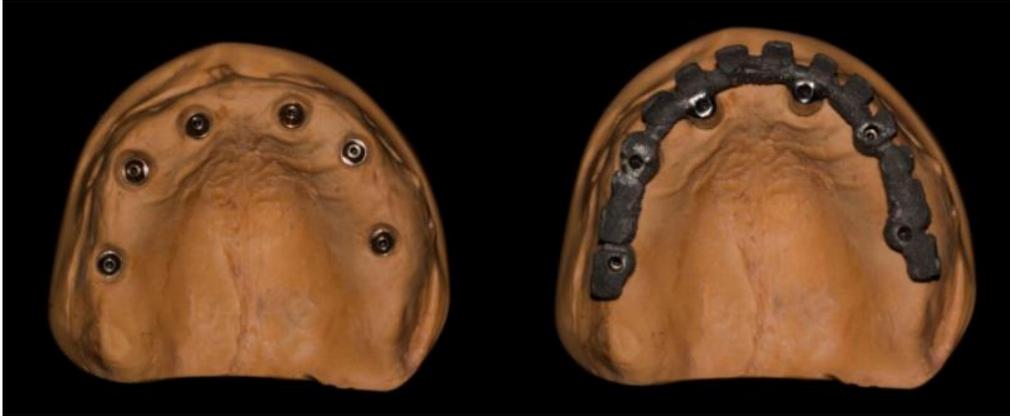
*Figura 8. Pasividad y asentamiento de la estructura metálica*

Una vez comprobada la pasividad de la supraestructura en boca, fue nuevamente asentada sin atornillar sobre los análogos del modelo donde fue fabricada, o sea sobre el modelo de la muestra control. En el Laboratorio de Materiales Dentales de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, UNAM, utilizando un microscopio estereoscópico (L' uomo, Rusia) se observó con lentes de 2X y 4X el desajuste vertical que había en el área distal de la interfaz análogo- supraestructura en un análogo localizado en la zona más posterior de la arcada. La medición de la brecha dio como resultado 25  $\mu\text{m}$ . (Fig. 9)



*Figura 9. Vista microscópica de desajuste vertical análogo- supraestructura*

Esta estructura con ajuste pasivo en boca, se utilizó para evaluar la precisión de los modelos de trabajo de las cinco diferentes técnicas de impresión, como un jig de verificación metálico. (Fig. 10)



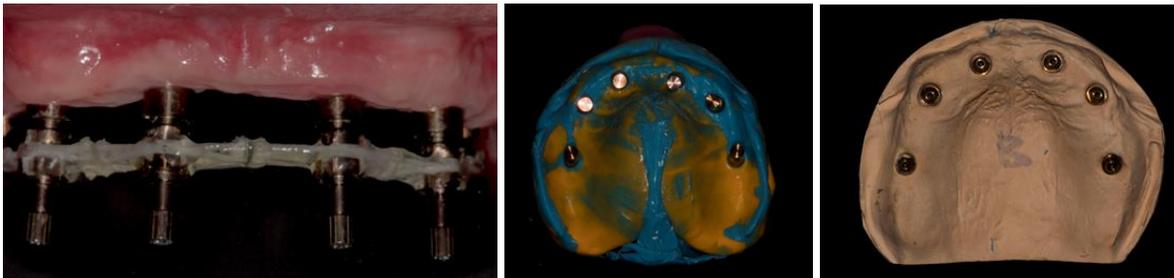
*Figura 10. Jig de verificación metálico*

El jig de verificación metálico se colocó sobre los análogos de cada modelo. Para evaluar el asentamiento, se tomó radiografía, y se midió microscópicamente el desajuste vertical en el análogo con la misma ubicación (más posterior) en los cinco modelos de yeso.

## Grupo Experimental

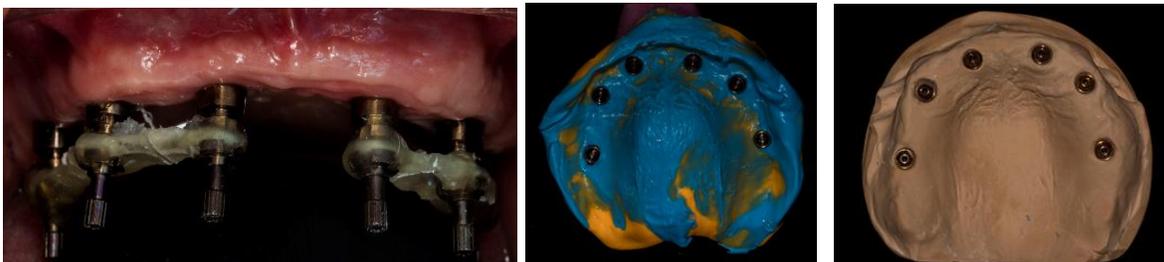
### 1. Técnica directa, ferulizando, seccionando y volviendo a unir.

Para esta técnica, los postes de impresión se ferulizaron con hilo dental y resina de baja contracción. Se seccionó con un disco y se volvió a unir con una mínima cantidad de la misma resina. Una vez obtenida la impresión se colocaron los análogos y se envió al laboratorio para obtener el positivo.<sup>25</sup>



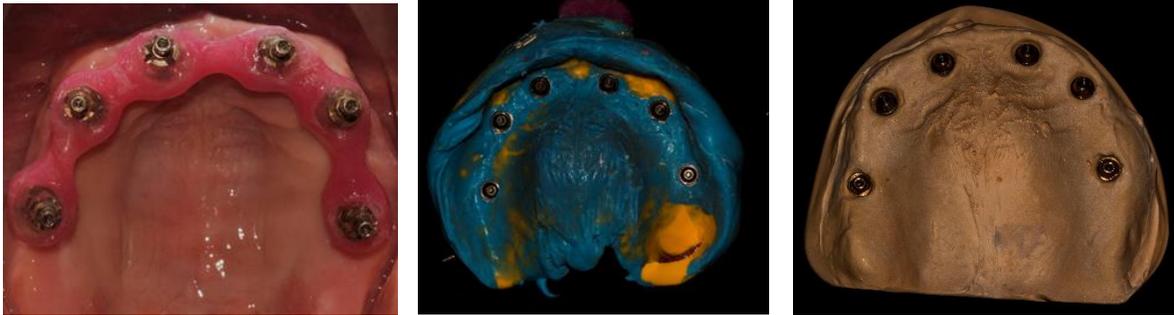
### 2. Técnica directa, ferulizando, sin seccionar.

En esta técnica los postes de impresión fueron ferulizados con hilo dental y resina de baja contracción y sin seccionar se tomó la impresión. Una vez polimerizado el polivinil siloxano, la cucharilla se retiró de boca y se colocaron los análogos en la impresión para enviar al laboratorio.<sup>25</sup>



### 3. Técnica directa, ferulizando con barra de resina fotopolimerizable

Los postes de impresión en esta técnica fueron ferulizados con una barra de resina acrílica fotopolimerizable (Palatray, Kulzer, Germany) fabricada previamente. Se colocó la barra ferulizando los postes de impresión y fue unida con una mínima cantidad de resina de baja contracción (Triad gel; Dentsply Inc, York, PA, USA). La impresión fue tomada, se colocaron los análogos para el laboratorio.



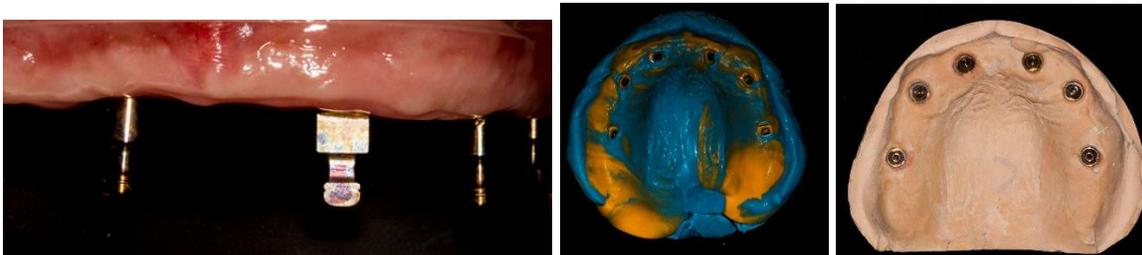
### 4. Técnica directa, sin ferulizar

En esta técnica se colocaron los postes y se tomó la impresión sin ferulizar los postes de impresión. Los análogos fueron colocados y se envió al laboratorio.<sup>25</sup>



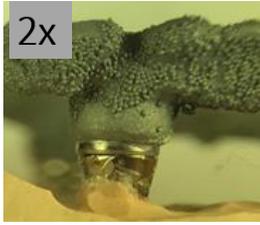
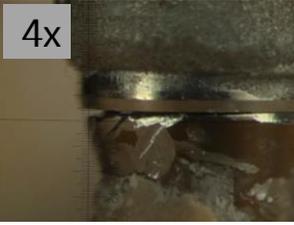
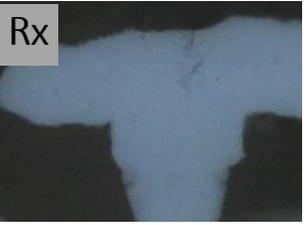
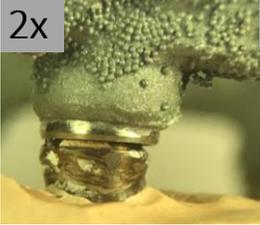
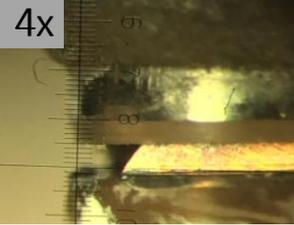
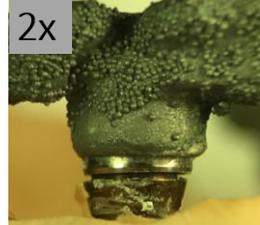
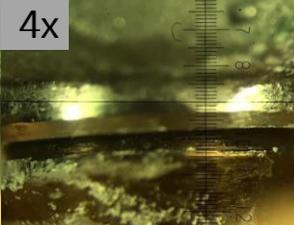
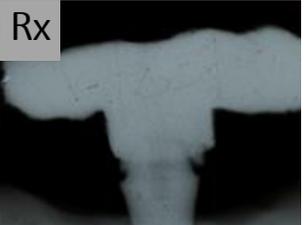
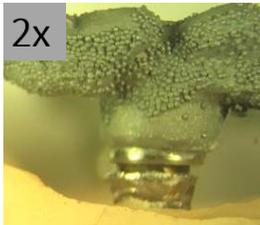
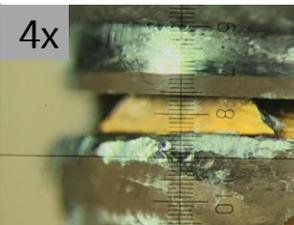
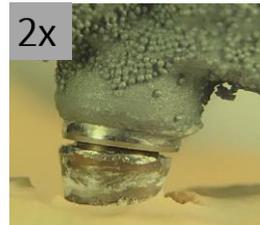
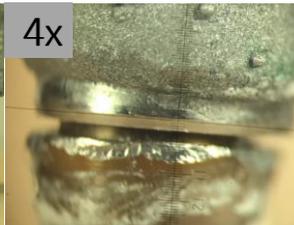
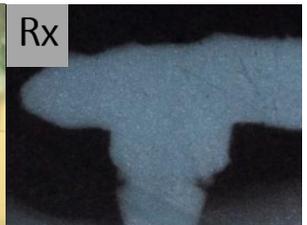
### 5. Técnica indirecta (Técnica Snap-on)

En esta impresión fue utilizada la técnica snap-on, la cual se realiza a cucharilla cerrada pero los postes de impresión no son atornillados como en la técnica indirecta convencional, sino que entran a presión y quedan retenidos en el material cuando es retirado de boca y después se conectan los análogos.<sup>25</sup>



## 6. RESULTADOS

Las medidas realizadas con el microscopio al desajuste vertical presente en la interfaz análogo- supraestructura se presentan en el cuadro 1.

<p><b>1. Técnica directa, ferulizando, seccionando y volviendo a unir</b> <b>75 <math>\mu\text{m}</math></b></p>	<p>2x</p> 	<p>4x</p> 	<p>Rx</p> 
<p><b>2. Técnica directa, ferulizando, sin seccionar</b> <b>162 <math>\mu\text{m}</math></b></p>	<p>2x</p> 	<p>4x</p> 	<p>Rx</p> 
<p><b>3. Técnica directa, ferulizando, con barra de resina fotocurable</b> <b>113 <math>\mu\text{m}</math></b></p>	<p>2x</p> 	<p>4x</p> 	<p>Rx</p> 
<p><b>4. Técnica directa sin ferulizar</b> <b>225 <math>\mu\text{m}</math></b></p>	<p>2x</p> 	<p>4x</p> 	<p>Rx</p> 
<p><b>5. Técnica indirecta- Snap On</b> <b>88 <math>\mu\text{m}</math></b></p>	<p>2x</p> 	<p>4x</p> 	<p>Rx</p> 

Cuadro 1. Vista microscópica y radiográfica de desajuste vertical en el grupo experimental

Se evaluó el desajuste vertical que presentó cada modelo en el área distal de uno de los análogos que se encuentra en la zona más posterior de la arcada, utilizando el microscopio estereoscópico. Se observó que el desajuste vertical fue de 75  $\mu\text{m}$  en el modelo obtenido por la técnica directa ferulizando, seccionando y volviendo a unir los postes de impresión; 162  $\mu\text{m}$  en la técnica directa, ferulizando, sin seccionar; 113  $\mu\text{m}$  en la técnica directa ferulizando con una barra de resina acrílica fotopolimerizable; 225  $\mu\text{m}$  para la técnica directa sin ferulizar los postes de impresión y 88  $\mu\text{m}$  para la técnica indirecta (snap – on).

## 7. DISCUSIÓN

---

Un tratamiento con prótesis total fija implanto soportada que sea predecible a largo plazo se puede lograr sólo cuando se muestra un ajuste pasivo.

El ajuste pasivo fue descrito por Branemark como idealmente en el rango de 10  $\mu\text{m}$ . Sin embargo, la definición de pasividad ha evolucionado para describir un ajuste clínicamente aceptable en el que las condiciones de estrés y tensión estén dentro del rango fisiológico que permite que el hueso inmaduro madure o remodela en respuesta a la oclusión. Según algunos autores, ajustes marginales de hasta 100 $\mu\text{m}$  son clínicamente aceptables.<sup>12, 14, 25</sup>

La inexactitud o desajuste está relacionada con errores horizontales y verticales. La discrepancia de ajuste horizontal lleva a la unión de los tornillos y a tensiones de flexión en el sistema de implantes y cuando la discrepancia de ajuste vertical está presente, la precarga se utiliza para acercar la superficie de unión, lo que hace que el tornillo sea vulnerable a las fracturas por fatiga y al aflojamiento. Sin embargo, el desajuste vertical parece aumentar más la distorsión que la horizontal.<sup>27</sup>

Para obtener supraestructuras adecuadas, es importante mantener la fidelidad con los procedimientos de impresión.

Se ha informado que la técnica de impresión a cucharilla abierta es superior a la que se realiza a cucharilla cerrada para los pacientes completamente desdentados, pero no se identificó ninguna diferencia para los pacientes parcialmente desdentados.<sup>11</sup>

En la técnica de cucharilla abierta, la rotación de los postes de impresión es posible durante la fijación de los análogos, lo que puede causar el desajuste de los componentes.<sup>23</sup>

En la técnica indirecta, al llevar los postes de la boca a la impresión, se pueden producir distorsiones, especialmente en dirección ocluso gingival. Sin embargo, es la técnica indicada en casos cuando la apertura de la boca es limitada, ya que puede

no haber espacio suficiente para acceder a los tornillos de retención de los postes de impresión utilizados en la técnica directa, que son más largos. También es la técnica sugerida en impresión sobre implantes angulados y en los pacientes con un reflejo nauseoso exagerado donde la impresión tiene que ser retirada lo más rápido posible.<sup>27</sup>

Dado que el factor de error más común de la técnica indirecta se produce durante la re inserción del poste de impresión y el análogo por parte del clínico, el uso de la técnica snap on, así como el paralelismo de los implantes en este estudio podría haber sido la razón de la similitud demostrada de las dos técnicas.<sup>20</sup> Akca y Cehreli compararon la técnica snap on, con la técnica directa e indirecta convencional, y encontró que era similar en términos de precisión a la técnica directa.<sup>29</sup>

Independientemente de las diversas técnicas de impresión, las impresiones sobre implantes angulados son significativamente menos precisas en comparación con los implantes paralelos. La mayoría de los estudios in vitro mostraron que la angulación de más de 20 grados afecta la precisión.<sup>11</sup>

Dos evaluaciones sistemáticas de la precisión de las impresiones de implantes demostraron que la técnica con ferulización de los postes es superior a la opción sin férula para los pacientes parcial o totalmente desdentados.<sup>16,25</sup>

Uno de los propósitos de ferulizar los postes de impresión es ganar estabilidad adicional al colocar los análogos en la impresión.<sup>25</sup>

Lee y otros autores concluyeron que los materiales de impresión de polivinil siloxano son más precisos que los materiales de impresión de poliéter cuando los implantes se colocan en la profundidad de la encía.<sup>11,25</sup>

Múltiples estudios examinaron y compararon la precisión de diferentes técnicas de impresión de implantes. Sin embargo, las posiciones de los implantes intraorales deben ser transferidas a un modelo de referencia extraoral para la evaluación de la precisión de las impresiones intraorales. Para crear un modelo de referencia se utiliza la técnica con el menor error asumido y se comparan los nuevos métodos con el modelo de referencia creado anteriormente. Por lo tanto, la evaluación de la exactitud de las impresiones intraorales se limita a la comparación de las diferentes técnicas. El término exactitud se refiere a la veracidad, que describe la cercanía de una medición al valor real, y el término precisión, describe la cercanía de múltiples resultados de medición.<sup>25</sup>

## 8. CONCLUSIONES

---

Los resultados de este estudio sugieren que de las diferentes técnicas de impresión para prótesis total fija implantosoportada las que tienen mayor exactitud son la técnica directa ferulizando, seccionando y volviendo a unir y la técnica snap on, las cuales presentaron menor desajuste vertical.

Los modelos de yeso obtenidos por la técnica directa ferulizando sin seccionar así como la directa sin ferulizar fueron los que presentaron mayor desajuste, por lo que no sería recomendable utilizarlas.

La técnica ferulizando con barra de resina fotopolimerizable sobrepasó por muy poco el límite de 100 µm pero fabricar la barra con anterioridad implica invertir tiempo extra.

Ferulizar los postes de impresión minimiza la alteración posicional de los postes de impresión dentro del material utilizado mientras se seccione y vuelva a unir la férula para contrarrestar la contracción ejercida por este material y esto no produzca alteración en la posición.

Los resultados de este estudio sugieren que no es necesario ferulizar los análogos antes de vaciar la impresión en yeso.

## 9. REFERENCIAS

---

1. Baig M. R. et al. Multi- unit implant impression accuracy: A review of the literature. Quintessence Int. 2014
2. Baig, M., Buzayan, M. and Yunus, N., 2018. Accuracy of a new elastomeric impression material for complete-arch dental implant impressions. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 9(2), p.e12320.
3. Drago, C., & Howell, K. (2012). *Concepts for Designing and Fabricating Metal Implant Frameworks for Hybrid Implant Prostheses*. *Journal of Prosthodontics*, 21(5), 413–424. doi:10.1111/j.1532-849x.2012.00835.x
4. Thalji G, Bryington M, De Kok IJ, Cooper LF. Prosthodontic management of implant therapy. *Dent Clin North Am*. 2014;58(1):207-225.
5. Kwon T, Bain PA, Levin L. Systematic review of short- (5-10 years) and long-term (10 years or more) survival and success of full-arch fixed dental hybrid prostheses and supporting implants. *J Dent*. 2014;42(10):1228-1241.

6. Menini, M., Setti, P., Pera, F., Pera, P. and Pesce, P., 2017. Accuracy of multi-unit implant impression: traditional techniques versus a digital procedure. *Clinical Oral Investigations*, 22(3), pp.1253-1262.
7. [Internet]. Idus.us.es. 2022 [citado 27 mayo 2022]. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/78173/TFG%20DE%20VERDAD%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Kayabaşı, O., Yüzbasioğlu, E. and Erzincanlı, F., 2006. Static, dynamic and fatigue behaviors of dental implant using finite element method. *Advances in Engineering Software*, 37(10), pp.649-658.
9. Vasconcellos, L., Nishioka, R., Vasconcellos, L. and Nishioka, L., 2011. Effect of axial loads on implant-supported partial fixed prostheses by strain gauge analysis. *Journal of Applied Oral Science*, 19(6), pp.610-615.
10. Duyck, J., Naert, I., Ronold, H., Ellingsen, J., Van Oosterwyck, H. and Vander Sloten, J., 2001. The influence of static and dynamic loading on marginal bone reactions around osseointegrated implants: an animal experimental study. *Clinical Oral Implants Research*, 12(3), pp.207-218.
11. Papaspyridakos, P., Chen, C., Gallucci, G., Doukoudakis, A., Weber, H. and Chronopoulos, V., 2014. Accuracy of Implant Impressions for Partially and Completely Edentulous Patients: A Systematic Review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(4), pp.836-845.
12. Buzayan, M. and Yunus, N., 2013. Passive Fit in Screw Retained Multi-unit Implant Prosthesis Understanding and Achieving: A Review of the Literature. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, 14(1), pp.16-23.
13. Papaspyridakos P, Bordin TB, Kim YJ, et al. Technical Complications and Prosthesis Survival Rates with Implant-Supported Fixed Complete Dental Prostheses: A Retrospective Study with 1- to 12-Year Follow-Up. *J Prosthodont*. 2020;29(1):3-11. doi:10.1111/jopr.13119
14. Katsoulis J, Takeichi T, Sol Gaviria A, Peter L, Katsoulis K. Misfit of implant prostheses and its impact on clinical outcomes. Definition, assessment and a systematic review of the literature. *Eur J Oral Implantol*. 2017;10 Suppl 1:121-138.
15. Ahmed M, Diederich H, M. Abo Heikal M. Consequence of midline mandibular flexure on bilaterally splinted and non-splinted implant-supported mandibular full arch prosthesis with immediately loaded implants: A one year clinical study. *Mouth and Teeth*. 2018;2(1).

16. Papaspyridakos P, Chen CJ, Gallucci GO, Doukoudakis A, Weber HP, Chronopoulos V. Accuracy of implant impressions for partially and completely edentulous patients: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(4):836-845. doi:10.11607/jomi.3625
17. Abduo J, Bennani V, Waddell N, Lyons K, Swain M. Assessing the fit of implant fixed prostheses: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25(3):506-515.
18. Kan JY, Rungcharassaeng K, Bohsali K, Goodacre CJ, Lang BR 1999 Clinical methods for evaluating implant framework fit. *J Prosthet Dent*
19. K. Seyedan, H. Sazegara, M. Kalalipour y L. Alavi, 2008. Dimensional Accuracy of Polyether and Poly Vynil siloxane Materials for Different Implant Impression Technique. *Research Journal of Applied Sciences* 3: 257- 263
20. Haghi HR, Shiehzadeh M, Nakhaei M, Ahrary F, Sabzevari S. Effect of technique and impression material on the vertical misfit of a screw-retained, three-unit implant bridge: An *in vitro* study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2017;17(1):41-47. doi:10.4103/0972-4052.197937
21. H. Mohammed D, A. Fatalla A, H. Jani G. Comparison of Some Mechanical and Physical Properties of three Types of Impression Materials with Different Dental Implant Angulations. 2020.
22. Tabesh M, Alikhasi M, Siadat H. A Comparison of implant impression precision: Different materials and techniques. *J Clin Exp Dent*. 2018;10(2): e151-e157. Published 2018 Feb 1. doi:10.4317/jced.54457
23. Richi, M., Kurtulmus-Yilmaz, S. and Ozan, O., 2020. Comparison of the accuracy of different impression procedures in case of multiple and angulated implants. *Head & Face Medicine*, 16(1).
24. Cicciù, M., Tallarico, M., Caneva, M., Baldini, N., Gatti, F., Duvina, M., Meloni, S. (2018). Patient-centered rehabilitation of single, partial, and complete edentulism with cemented- or screw-retained fixed dental prosthesis: The First Osstem Advanced Dental Implant Research and Education Center Consensus Conference 2017. *European Journal of Dentistry*, 12(4), 617. doi: 10.4103/ejd.ejd\_243\_18
25. Flügge T, Meer W, Gonzalez B, Vach K, Wismeijer D, Wang P. The accuracy of different dental impression techniques for implant-supported dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*. 2018;29(S16):374-392.

26. Izadi A, Heidari B, Roshanaei G, Allahbakhshi H, Fotovat F. Comparative Study of Dimensional Accuracy in Three Dental Implant Impression Techniques: Open Tray, Closed Tray with Impression Coping, and Snap Cap. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2018;19(8):974-981.
27. Lee SJ, Cho SB. Accuracy of five implant impression technique: effect of splinting materials and methods. *J Adv Prosthodont*. 2011;3(4):177-185. doi:10.4047/jap.2011.3.4.177
28. 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.
29. Akca K, Cehreli MC (2004) Accuracy of 2 impression techniques for ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 19:517–523
30. Chee W, Jivraj S. Impression techniques for implant dentistry. *Br Dent J*. 2006;201(7):429-432.

---

## AGRADECIMIENTOS

- Laboratorio de Materiales Dentales de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, UNAM
- Dr. Miguel Ángel Araiza Tellez