



**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS**

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CIENCIAS DE LA**

**SALUD**

**“Precisión de impresiones convencionales vs digitales intraorales de arcada  
completa sobre implantes dentales: Revisión de la literatura”**

**TRABAJO ACADÉMICO**

**Para optar el título de segunda especialidad en Rehabilitación Oral**

**AUTOR**

**Manrique Holguín, Paola Cecibel (0000-0001-8210-6922)**

**ASESORES**

**Lara López, Ricardo Andrés (0000-0002-6143-8386)**

**Munive Méndez, Arnaldo Alfredo (0000-0002-4676-7798)**

**Lima, diciembre del 2022**

*DEDICATORIA*

*Con mucho cariño a mi familia, docentes y amigos que estuvieron presentes durante esta etapa de estudio.*

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios por estar conmigo todos los días de mi vida, por haber sido mi guía en cada paso  
dado durante mi carrera.*

*A mis docentes, amigos y familiares por su apoyo durante esta etapa de estudio*

## RESUMEN

En el tratamiento de implantes dentales, la obtención de impresiones precisas es de gran importancia para evitar el desajuste de la prótesis, el cual podría generar una tensión que afecta los componentes protésicos de todo el sistema y pueden traer consigo mayores complicaciones. Las impresiones pueden ser realizadas por métodos convencionales o digitales por medio de los escáneres intraorales, en las cuales se emplean distintas técnicas para su adquisición. En la actualidad, existe una variedad de investigaciones que buscan encontrar el mejor método para obtener una alta precisión en estas impresiones, los cuales permitan la fabricación de prótesis con un ajuste perfecto. El objetivo del presente trabajo de investigación fue realizar una búsqueda bibliográfica actualizada de la precisión de las impresiones mediante escáneres intraorales y las impresiones convencionales en la toma de implantes múltiples para darle a conocer al clínico cuál de éstas puede ser empleadas con mayor fiabilidad y eficiencia en su consulta diaria.

**Palabras clave:** Técnica de impresión dental, implantes dentales, edéntulos, precisión

## **ABSTRACT**

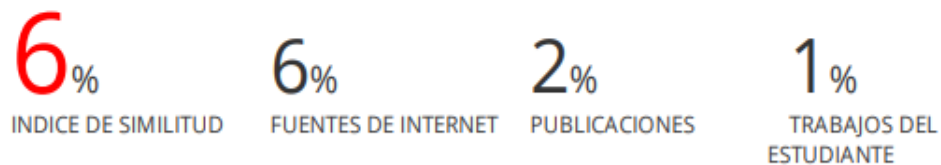
### **"Accuracy of full-arch intraoral conventional vs. digital impressions on dental implants: Literature review**

In the treatment of dental implants, obtaining accurate impressions is of great importance to avoid misalignment of the prosthesis, which could generate a stress that affects the prosthetic components of the entire system and can lead to further complications. The impressions can be made by conventional or digital methods using intraoral scanners, in which different techniques are used for their acquisition. Currently, there is a variety of investigations that seek to find the best method to obtain a high precision in these impressions, which allow the manufacture of prostheses with a perfect fit. The objective of this research work was to carry out an updated bibliographic search of the precision of impressions using intraoral scanners and conventional impressions in taking multiple implants to let the clinician know which of these can be used with greater reliability and efficiency in their daily consultation.

**Keywords:** dental impression technic; edentulous jaw; impression accuracy; edentulous, accuracy.

## Nº919\_“Precisión de impresiones convencionales vs digitales intraorales de arcada completa sobre implantes dentales: Revisión de la literatura”

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://idus.us.es">idus.us.es</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="http://revistagastroenterologiamexico.org">revistagastroenterologiamexico.org</a> Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Colegio Anglo Colombiano Trabajo del estudiante	1%
4	<a href="http://www.tdx.cat">www.tdx.cat</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://www.semanticscholar.org">www.semanticscholar.org</a> Fuente de Internet	1%
6	Mahya Hasanzade, Mohammadjavad Shirani, Kelvin I. Afrashtehfar, Parisa Naseri, Marzieh Alikhasi. "InVivo and InVitro Comparison of Internal and Marginal Fit of Digital and Conventional Impressions for Full-Coverage Fixed Restorations: A Systematic Review and	1%

---

Meta-analysis", Journal of Evidence Based  
Dental Practice, 2019

Publicación

---

7

titula.universidadeuropea.es

Fuente de Internet

1%

---

---

Excluir citas

Apagado

Exclude assignment  
template

Apagado

Excluir bibliografía

Activo

Excluir coincidencias

< 20 words

## TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
3. OBJETIVO .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
4. CONTENIDO .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
4.1 IMPRESIONES CONVENCIONALES SOBRE MÚLTIPLES IMPLANTES DENTALES EN ARCADAS EDÉNTULAS TOTALES .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
4.2 IMPRESIONES DIGITALES SOBRE MÚLTIPLES IMPLANTES DENTALES EN ARCADAS EDÉNTULAS TOTALES .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
4.3 PRECISIÓN DE IMPRESIONES CONVENCIONALES VS DIGITALES INTRAORALES DE ARCADAS COMPLETA SOBRE IMPLANTES DENTALES .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
5. CONCLUSIONES.....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	3
---------------------------------------	---

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos veinte años, las tecnologías digitales se han integrado progresivamente en la vida del ser humano; siendo introducidas, también, en el rubro de la odontología para el manejo de pacientes (1). En el área de prótesis dental se trabaja con múltiples tecnologías y métodos que permiten fabricar reemplazos dentales óptimos, personalizados y que presenten una alta precisión. Por esta razón, se han ido desarrollando materiales que cada vez presentan mejor rendimiento en lo que se refiere a precisión de reproducción (2).

Las prótesis sobre implantes dentales es un tratamiento que se puede realizar en pacientes que han perdido múltiples piezas dentales y pueden unirse al pilar atornillándolas o cementándolas (3,4). La decisión del odontólogo por elegir el tipo de prótesis depende de la cantidad de hueso remanente, espacio interoclusal, número de implantes colocados y las expectativas que tiene el paciente (5).

En el tratamiento de implantes dentales, es necesario la obtención de impresiones con alta precisión para evitar el desajuste de la prótesis (6). Estas impresiones pueden ser obtenidas a través de métodos convencionales y digitales mediante el escáner intraoral (7-9). Existe evidencia científica que evalúa la precisión de impresiones convencionales y digitales (10–14). Las impresiones convencionales utilizan un material de impresión e incluyen la técnica directa, donde se utiliza cubetas abiertas, y la técnica indirecta, en la cual se hace uso de cubetas cerradas; la aplicación de cada una de éstas depende de sus indicaciones (10,11). Por otro lado, las impresiones digitales intraorales se realizan a través de un escáner intraoral y cuerpos de escaneo, que son almacenados en un archivo digital (15,16).

La precisión indica la desviación de las imágenes adquiridas mediante impresiones repetidas en circunstancias idénticas (17). Se considera que, al aumentar la precisión, aumenta la previsibilidad de la medición. Mientras que la veracidad se relaciona con la capacidad de un digitalizador para reproducir un arco dental lo más similar a su forma original sin deformación (18-20). Cuando se necesita rehabilitar múltiples implantes en una arcada edéntula total, la precisión resulta ser un desafío al momento de utilizar un escáner intraoral, ya que cuando se requiere obtener áreas de mayor tamaño resulta ser más complicado por la necesidad de unir las diferentes capturas que se obtienen mediante el uso de cámaras de escáneres intraorales (5,21).

El escáner intraoral permite un ajuste pasivo entre los implantes y la superestructura (22-24). Según la literatura, cuando se utiliza un cuerpo de escaneo en pacientes con edentulismo total existe un número reducido de puntos de referencia que son necesarios para brindar

calidad entre los cuerpos escaneados. Por ello, se han desarrollado distintas técnicas que tienen como finalidad obtener la mayor precisión posible en las impresiones intraorales digitales para poder reducir los riesgos mecánicos y biológicos que pueda generar una inadecuada confección de superestructuras sobre implantes en los pacientes edéntulos totales (6).

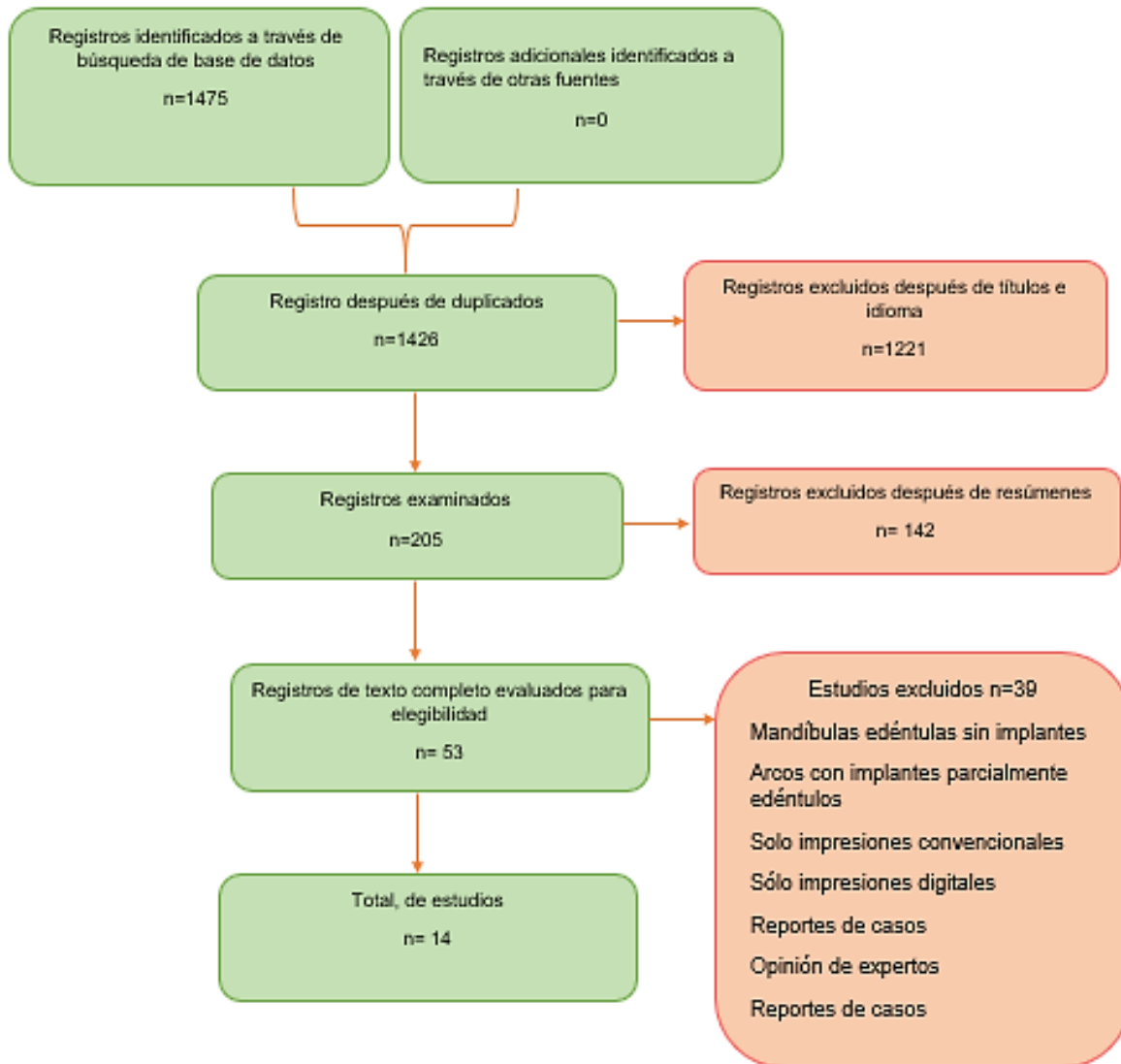
Por esta razón, el objetivo del presente trabajo de investigación fue realizar una búsqueda bibliográfica de la precisión de las impresiones mediante escáneres intraorales y las impresiones convencionales para la toma de implantes múltiples en arcadas edéntulas totales para darle a conocer al clínico cuál de éstas puede ser fiable.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó una búsqueda electrónica de artículos científicos en inglés que presentaban revisión por pares en las siguientes bases de datos: MEDLINE / PubMed, EMBASE, Ebsco, Science Direct y Google Scholar durante el periodo de marzo a junio del 2022. La estrategia de búsqueda se realizó mediante el operador booleano MeSH y términos de texto libre que incluyó las siguientes combinaciones de palabras "(dental implants"[All Fields] AND "edentulous jaw"[All Fields]) AND "impression accuracy"[All Fields]) AND "computer aided design"[All Fields]) AND "human"[All Fields]) AND "dental impression"[All Fields]) OR "dental impression technique"[All Fields]

Se identificaron un total de 1475 artículos. Los criterios de inclusión consideraron artículos de los últimos 10 años, estudios de todos los niveles de evidencia, excepto opinión de expertos, reportes de casos. Para describir el proceso de la selección de los estudios se realizó el diagrama de flujo PRISMA (**Figura 1**). Luego de examinar los títulos, resúmenes, criterios de inclusión y que se encuentren en texto completo, se seleccionaron 14 artículos donde se comparaba la precisión de las impresiones digitales y convencionales en arcadas edéntulas totales con implantes dentales. Se obtuvieron 3 estudios *in vivo*, 7 *in vitro* y 4 revisiones sistemáticas.

**Figura 1.** Estrategia de búsqueda



Nota. \*Diagrama de flujo PRISMA, representa la estrategia de búsqueda que se realizó mediante el operador booleano MeSH y términos de texto libre.

### **3. OBJETIVO**

Se realizó una búsqueda bibliográfica de la precisión de las impresiones mediante escáneres intraorales y las impresiones convencionales para la toma de implantes múltiples en arcadas edéntulas totales para darle a conocer al clínico cuál de éstas puede ser fiable.

### **4. CONTENIDO**

#### **4.1 Impresiones convencionales sobre múltiples implantes dentales en arcadas edéntulas totales**

##### **Definición:**

Las impresiones convencionales se basan en la obtención de una copia negativa del estado intraoral, la cual será vertida en yeso para obtener una copia positiva en que se realizará el trabajo (25).

Las impresiones convencionales de implantes dentales son consideradas un procedimiento estándar que se emplea hasta la actualidad en prótesis fija. Las impresiones de implantes convencionales utilizan material de impresión y cofias de impresión que permiten transferir la posición de implante a un modelo de yeso. El flujo de trabajo empleado en estas impresiones presenta limitaciones que podrían ocasionar distorsiones en la estructura que pueden conducir a una falta de precisión de las prótesis (26).

##### **4.1.1 Ventajas y desventajas:**

Los materiales más comunes utilizados durante la impresión convencional para múltiples implantes son poliéter y polivinilsiloxano, los cuales presentan una excelente estabilidad dimensional y precisión. Sin embargo, existen factores que puede provocar su distorsión y afectar la precisión: variación de la temperatura, tiempo transcurrido entre la toma del modelo y el vaciado, humectabilidad del yeso, procedimientos de desinfección y los pasos del laboratorio para la fabricación. Todos estos factores pueden introducir errores y afectar el ajuste de la prótesis (27-29).

Por otro lado, la selección de la cubeta, el material de impresión, la técnica de impresión, el tiempo invertido durante el proceso, el constante transporte de los modelos y el lugar donde pueden almacenarse las impresiones son desventajas que presenta este flujo convencional (30).

#### **4.1.2 Técnicas de impresión convencional:**

Las impresiones convencionales en múltiples implantes en arcadas edéntulas totales pueden ser obtenidas mediante la aplicación de una técnica directa o una técnica indirecta. La primera técnica utiliza cofias cuadradas con tornillos de retención largos; así como, cubetas personalizadas, las cuales presentan orificios que se alinean con las transferencias al realizar la toma de impresión. Con la finalidad de retirar la impresión de la cavidad oral del paciente, las cofias se desenroscan y nuevamente son conectadas con las réplicas del implante para ser enviadas al laboratorio (26).

Por otro lado, se tiene la impresión indirecta o también conocida como cubeta cerrada, en la cual se hace uso de cofias cónicas coincidiendo con la altura de la transferencia, a las cuales se le aplica un material de impresión pesado a su alrededor y dentro de la cubeta que es retirada, dejando las cofias en la cavidad oral. Es necesario retirar las cofias de los implantes y conectarlas a las réplicas de éstos, colocándolas en el lugar correcto de la impresión obtenida para que sean enviadas al laboratorio dental. Se debe tener en cuenta que la obtención del modelo va a depender del desplazamiento que exista entre sus réplicas (31).

#### **4.2 Impresiones digitales sobre múltiples implantes dentales en arcadas edéntulas totales**

##### **4.2.1 Definición:**

Las impresiones digitales de múltiples implantes dentales se pueden realizar mediante el uso de un escáner intraoral. Éste es un dispositivo que toma una impresión óptica de dientes e implantes, utilizando un haz de luz que tiene como finalidad grabar como imágenes o mediante un video, los cuales son compilados utilizando un software que reconoce los puntos de interés (32,33).

##### **4.2.2 Clasificación de escáneres intraorales:**

Los escáneres intraorales se pueden clasificar según el modo de captura de datos en sistemas de secuencia de imagen, en el cual se toman fotografías individuales que el sistema fusiona para conformar el modelo en 3D digital (CS 3500, Carestream Dental, Atlanta, Georgia, United States) o mediante videos individuales que funcionan de forma similar a una cámara

de vídeo, grabando las zonas escaneadas (MEDITi-500®, Medit, Seoul, Korea; ITERO). Su clasificación según el principio de captura de datos pueden ser de triangulación activa (CS 3700, Carestream Dental, Atlanta, GA, USA; Cerec, Dentsply Sirona, Bensheim, Germany), la imagen confocal (iTero, Amsterdam, Netherlands; Trios, 3Shape, Copenhagen, Denmark, Planscan, Planmeca, Richardson, Texas, United State), la tomografía de coherencia óptica (E4D, Richardson, TX, USA) y el muestreo de frente de onda activo (3M True Definition scanner; 3M Espe, St. Paul, MN, USA). Además, se puede clasificar por la necesidad de recubrimiento en polvo como medio de contraste antes del escaneo (16).

El escáner intraoral permite un ajuste pasivo entre los implantes y la superestructura (22).

El software del escáner va a generar una representación en tres dimensiones mediante la alineación de las imágenes que se capturan (23). Esto se logra mediante el uso de cuerpos de escaneo intraoral (ISB) y un dispositivo de escaneo intraoral (IOS) que luego son exportados como un archivo de estereolitografía (STL) (24).

Un flujo de trabajo restaurador completo empieza con un escaneo intraoral para capturar la posición de los implantes.

#### **4.2.3 Definición de cuerpos de escaneo**

Los cuerpos de escaneo han sido elaborados para realizar escaneos digitales de implantes creando una superficie accesible para la adquisición óptica. Éstos son detectables fácilmente y se pueden emparejar con la biblioteca de implantes digitales con su respectivo software. Son sus características en su geometría las que van a permitir brindar información acerca de la orientación, angulación y posición tridimensional dentro de los maxilares (34,35).

Un cuerpo de escaneo se compone de tres partes, principalmente, región de escaneo, cuerpo y la base. El registro digital de la orientación y angulación del implante se va a dar por medio de la región de escaneo (36). El cuerpo de escaneo es un factor decisivo para una transferencia de alta precisión de la posición e inclinación del implante.

A medida que se reduce la exposición del cuerpo de escaneo, las desviaciones en la colocación del implante aumentan significativamente (37).

#### **4.2.4 Ventajas y desventajas**

El uso de impresiones intraorales permite simplificar el flujo de trabajo, reduce la incomodidad para el paciente, disminuye el tiempo de tratamiento y los errores que podrían presentarse (15). El tiempo promedio en el sillón cuando se utiliza un sistema intraoral digital es de 7,95 minutos, mientras que cuando se realiza una impresión convencional de los implantes es de 18,38 min (38).

Sin embargo, la curva de aprendizaje, la compra y gestión de costos de los equipos y softwares son consideradas como sus desventajas (15).

El área de la superficie a escanear podría aumentar el riesgo de errores de registro de superficie tridimensional debido a que se acumulan errores de registro de las superficies, especialmente en mandíbulas, además, la falta de relieve anatómico, cambios en la mucosa durante los movimientos mandibulares y la similitud de la morfología de los cuerpos de escaneo, la individualización tridimensional resulta ser compleja (39,40).

#### **4.3 Precisión de impresiones convencionales vs digitales intraorales de arcada completa sobre implantes dentales**

El procedimiento de impresión es la base de la prótesis, por ello si existe algún error durante esta etapa los demás pasos pueden verse afectados. El desajuste de una estructura puede ocasionar el estrés de los implantes, afectando biológicamente la interfaz hueso-implante. Si la estructura está ajustada incorrectamente se podría generar complicaciones como aflojamiento del tornillo o su fractura (41). El objetivo del presente artículo fue realizar una revisión bibliográfica acerca de la precisión de las impresiones convencionales frente a las digitales en arcadas completas sobre múltiples implantes. Se encontraron 14 estudios de los 10 últimos años; 3 estudios *in vivo*, 7 *in vitro* y 4 revisiones sistemáticas.

Gherlone y col. investigaron la técnica de impresión más precisa para las restauraciones “All on Four” en pacientes; teniendo como resultados que clínicamente y radiográficamente no hubo diferencias. Tanto las impresiones convencionales como digitales mostraron conexiones de barra-implante muy precisas. Sin embargo, las impresiones digitales intraorales mostraron una mayor eficacia de tiempo de trabajo, mejor aceptación por el paciente, menor distorsión de los materiales impresión y visualización previa en 3D (42).



Por otro lado, Amin y col. informaron que las impresiones digitales realizadas en maxilares edéntulos totales con los escáneres True Definition y Omnican mostraron ser más precisas que las impresiones de cubeta abierta ferulizadas. Al comparar estos dos escáneres, True Definition fue significativamente menor en su desviación tridimensional (13).

Menini y col. encontraron diferencias significativas en la precisión cuando compararon las diferentes técnicas de impresión; las impresiones digitales mostraron mejores resultados al compararlas con las técnicas convencionales. Mediante la prueba de Sheffield, que detecta clínicamente inadaptaciones en la estructura del implante, demostraron que la brecha promedio fue de  $0.022 \pm 0.023$  mm para la mejor impresión convencional,  $0.063 \pm 0.059$  mm para la peor impresión convencional, con respecto a las impresiones digitales esta prueba reveló que la mejor tuvo una brecha de  $0.015 \pm 0.011$  mm y la peor  $0.019 \pm 0.015$  mm (43).

Cappare y col. encontraron una tasa de supervivencia de accesorios y prótesis del 100% en 50 pacientes después de 24 meses; mediante radiografías se observaron una conexión exacta entre la barra y el implante, una pérdida ósea sin diferencias significativas al comparar las impresiones digitales intraorales con las convencionales (14).

Según el estudio *in vitro* de Rech y col., en casos donde exista menos de 3 implantes, la impresión convencional con un material elastomérico es más exacto, mientras que en casos donde exista cuatro implantes, la técnica de escáner intraoral es más exacta. Sin embargo, en rehabilitaciones mayores de cuatro implantes ninguna técnica podría considerarse precisa a pesar de que el error se encuentra dentro de los límites de tolerancia establecidos ( $30-150 \mu\text{m}$ ), lo que le brinda relativa fiabilidad; siendo recomendable utilizar una férula de verificación antes de la fabricación de la prótesis definitiva (44). Por otro lado, Kim y col., en su investigación indican que la técnica convencional de impresión a través de cubeta abierta resultó ser más precisa, produciendo desplazamientos lineales significativamente más pequeños que el escaneo digital a través de escáner intraoral a nivel del implante en un modelo de arco completo (11).

Además, Tan y col. indican que la reducción de la distancia entre implantes disminuye las distorsiones lineales globales para los sistemas de escáner intraorales. La impresión convencional utilizando el material Impregum mostró la mejor precisión en todas las ubicaciones de los implantes, mientras que el escáner intraoral True Definition exhibió la peor precisión para todas las distorsiones lineales en los modelos, pero no para las distorsiones angulares (45).

Wulfman y col. concluyen que el escaneo digital de múltiples implantes en pacientes edéntulos totales fue tan preciso como las impresiones físicas de cofias ferulizadas *in vitro*. Los principales parámetros que afectan la precisión de la impresión fueron la distancia entre implantes, el diseño del cuerpo de escaneo, el patrón de escaneo y la experiencia del operador. Sin embargo, la experiencia clínica está limitada por la falta de medios para evaluar el ajuste de la estructura (40).

Los resultados de la revisión sistemática de Papaspyridakos y col. demostraron que las desviaciones tridimensionales promedio de los implantes entre las impresiones convencionales y digitales es de  $8.20 \mu\text{m}$  (IC del 95 %: -53,56, 37,15), pero no se considera importante; sin embargo, favorecen a las impresiones con escáner intraoral a través de los estudios *in vitro* (46).

Chochlidakis K y col. encontraron que las desviaciones tridimensionales entre las impresiones digitales intraorales y las impresiones convencionales en pacientes edéntulos totales fue de  $162 \pm 77 \mu\text{m}$ . Los pacientes con 4 implantes, 5 implantes y 6 implantes, obtuvieron desviaciones tridimensionales de  $139 \pm 56 \mu\text{m}$ ,  $146 \pm 90 \mu\text{m}$  y  $185 \pm 81 \mu\text{m}$ , respectivamente. Si bien observaron una correlación positiva entre el aumento de número de implantes y las desviaciones tridimensionales, éstas no mostraron una diferencia estadísticamente significativa. Por ello, indican que los escaneos digitales de arcada completa junto con un flujo digital para la fabricación de prótesis completas fijas pueden ser clínicamente factibles (47). Carneiro y col. investigaron si la posición del implante afectaba la precisión del escaneo intraoral de los arcos completamente edéntulos que recibirán prótesis dentales fijas implantosoportadas, Ellos encontraron que el escaneo digital es confiable, pero es necesario tener precaución en aquellos pacientes que en donde los ángulos entre implantes sean mayores a  $15^\circ$  (48).

Mediante su estudio, Revilla y col. hallaron discrepancia tridimensional en impresiones convencionales con cubetas personalizadas y ferulización de cofias de impresión de  $11,7 \mu\text{m}$ , con el escáner intraoral iTero Element fue de  $18,4 \mu\text{m}$ , mientras que para para TRIOS 3 fue de  $21,1 \mu\text{m}$  Pero, la distorsión lineal no presentó diferencias significativas entre los grupos de estudio (49).

Albanchez y col. indican que no hay evidencia suficiente para realizar todas las restauraciones implantosoportadas a través de impresiones digitales intraorales, a pesar de que en algunos estudios se han encontrado que es más precisa, refieren que se necesitan más

estudios con métodos rigurosos y consensuados. Además, sugieren que los escáneres intraorales requieren ser mejorados para poder usarse con confianza en estos casos (50).

Alpkılıç y col. mencionan que en pacientes edéntulos totales tratados con implantes las impresiones convencionales de cubeta abierta ferulizadas de polivinilsiloxano son menos precisas que los escáneres intraorales Aadvia IOS, CS 3600, Trios 3 y Emerald. Sin embargo, la veracidad en los IOS no es favorable (51).

El ITI (International Team for Implantology) menciona que es necesario seguir los protocolos de exploración intraoral específicos en cada dispositivo de escaneo. En el caso de impresiones digitales de amplias brechas edéntulas interimplantes no se recomienda el uso clínico de escáneres intraorales; ni en las impresiones de implantes en mandíbulas completamente edéntulas (52). Sin embargo, los estudios de investigación continúan con la finalidad de encontrar métodos precisos que permitan realizar impresiones digitales intraorales de implantes múltiples.

Si bien es cierto, mediante la presente revisión bibliográfica se ha podido observar que los IOS han evolucionado con el pasar de los años; sin embargo, el escaneo de un paciente completamente desdentado continúa siendo un desafío al compararlo con el escaneo de un área de extensión limitada. Por esta razón, el diseño y fresado de restauraciones de arcada completa sobre la base de estos escaneos pueden presentar errores.

## **5. CONCLUSIONES**

Las impresiones para múltiples implantes en arcadas edéntulas totales han ido evolucionando con la finalidad de mejorar la precisión y ofrecer un mejor tratamiento. Los estudios indican que tanto las impresiones de múltiples implantes convencionales como digitales ofrecen precisión en los resultados obtenidos; sin embargo, existe reducida evidencia clínica que comparen ambos métodos.

Por tal motivo, se sugiere realizar más estudios clínicos sobre impresiones convencionales y digitales de implantes en pacientes con maxilares totalmente edéntulos con múltiples implantes.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mühlemann S, Sandrini G, Jung RE, Hämmerle HF. The use of digital technologies in dental practices in Switzerland : a cross-sectional survey. *Swiss Dent J.* 2019;129:700–7.
2. Jevremovi DP, Pu TM, Budak I, et al. AN RE/ RM Approach to the design and manufacture of removable partial dentures with a biocompatibility analysis of the F75 Co-Cr SLM ALLOY. *MTAEC.* 2012;46(2):123–9.
3. M Snigdha, T Shankar, R Ranjan AS. Prosthetic Consideration in Implant-supported Prosthesis: A Review of Literature. *JISPCD.* 2017;7(1):1–7.
4. Hamed MT, Mously HA, Alamoudi SK, Hashem ABH, Naguib GH. A systematic review of screw versus cement-retained fixed implant supported reconstructions. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2020;12:9–16.
5. Flügge T, Att W, Metzger M, Nelson K. Precision of Dental Implant Digitization Using Intraoral Scanners. *Int J Prosthodont.* 2016;29(3):277–83.
6. Mizumoto RM, Yilmaz B, McGlumphy EA, Seidt J, Johnston WM. Accuracy of different digital scanning techniques and scan bodies for complete-arch implant-supported prostheses. *J Prosthet Dent [Internet].* 2020;123(1):96–104. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.01.003>
7. Flügge T, van der Meer WJ, Gonzalez BG, Vach K, Wismeijer D, Wang P. The accuracy of different dental impression techniques for implant-supported dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(March):374–92.
8. Moreira AHJ, Rodrigues NF, Pinho ACM, Fonseca JC, Vilaça JL. Accuracy Comparison of Implant Impression Techniques: A Systematic Review. *Clin Implant*

- Dent Relat Res. 2015;17:e751–64.
9. Davidowitz G, Kotick PG. The Use of CAD/CAM in Dentistry. *Dent Clin North Am.* 2011;55(3):559–70.
  10. Papaspyridakos P, Gallucci GO, Chen CJ, Hanssen S, Naert I, Vandenberghe B. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: Accuracy outcomes. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Apr 1;27(4):465–72.
  11. Kim KR, Seo K, Kim S. Conventional open-tray impression versus intraoral digital scan for implant-level complete-arch impression. *J Prosthet Dent [Internet].* 2017;1–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.10.018>
  12. Alsharbaty MHM, Alikhasi M, Zarrati S, Shamschiri AR. A Clinical Comparative Study of 3-Dimensional Accuracy between Digital and Conventional Implant Impression Techniques. *Am Coll Prosthodont.* 2018;00:1–7.
  13. Amin S. Digital vs . conventional full-arch implant impressions : a comparative study. 2016;1–8.
  14. Cappare P, Sannino G, Minoli M, Montemezzi P. Conventional versus Digital Impressions for Full Arch Screw-Retained Maxillary Rehabilitations : A Randomized Clinical Trial. *nt J Environ Res Public Heal.* 2019;16(829):1–15.
  15. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry : a review of the current literature. *BMC Oral Health.* 2017;17:1–11.
  16. Kim RJ, Park J, Shim J. Accuracy of 9 intraoral scanners for complete-arch image acquisition : A qualitative and quantitative evaluation. *J Prosthet Dent [Internet].* 2018;1–10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.01.035>

17. Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-Arch dental impressions: A new method of measuring trueness and precision. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2013;109(2):121–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(13\)60028-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(13)60028-1)
18. Braian M, Wennerberg A. Trueness and precision of 5 intraoral scanners for scanning edentulous and dentate complete-arch mandibular casts: A comparative in vitro study. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2019;122(2):129-136.e2. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.10.007>
19. Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R, et al. Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: An in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2017;118(1):36–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.09.024>
20. Rutkūnas V, Gečiauskaitė A, Jegelevičius D, Vaitiekūnas M. Accuracy of digital implant impressions with intraoral scanners. A systematic review. *Eur J Oral Implantol*. 2017;10:101–20.
21. Zimmermann M, Koller C, Rumetsch M, Ender A, Mehl A. Precision of guided scanning procedures for full-arch digital impressions in vivo – zision von Guided-Scanning-Verfahren bei digitalen Pra Gesamtkieferabformungen in vivo. *J Orofac Orthop / Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2017;78(6):466–71.
22. Iturrate M, Minguez R, Pradies G, Solaberrieta E. Obtaining reliable intraoral digital scans for an implant-supported complete-arch prosthesis: A dental technique. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2019;121(2):237–41. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.03.008>
23. Andriessen FS, Rijkens DR, Van Der Meer WJ, Wismeijer DW. Applicability and

- accuracy of an intraoral scanner for scanning multiple implants in edentulous mandibles: A pilot study. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2014;111(3):186–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2013.07.010>
24. Güth JF, Keul C, Stimmelmayer M, Beuer F, Edelhoff D. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. *Clin Oral Investig*. 2013;17(4):1201–8.
  25. Carvalho TF, Lima JFM, de-Matos JDM, Lopes G da RS, Vasconcelos JEL de, Zogheib LV, et al. Evaluation of the Accuracy of Conventional and Digital Methods of Obtaining Dental Impressions. *Int J Odontostomatol*. 2018;12(4):368–75.
  26. Carr A. A comparison of impression techniques for a five-implant mandibular model. *Int J Oral Maxillofac Implant*. 1991;6:448–55.
  27. Seyedan K, Sazegar H, Kalalipour M, Alavi K. Dimensional Accuracy of Polyether and Poly Vinyl Siloxane Materials for Different Implant Impression Technique. *Res J Appl Sci*. 2008;3(3):257–63.
  28. Schaefer O, Schmidt M, Kuepper H, Friedrich H. Qualitative and quantitative three-dimensional accuracy of a single tooth captured by elastomeric impression materials : An in vitro study. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2012;108(3):165–72. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(12\)60141-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(12)60141-3)
  29. Enkling N, Bayer S, Mericske-stern R. Vinylsiloxanether : A New Impression Material . Clinical Study of Implant Impressions with Vinylsiloxanether versus Polyether Materials Groups of Test Subjects. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14(1):144–51.
  30. Papaspyridakos P, Chen C-J, Gallucci G, Doukoudakis A, Weber H-P, Chronopoulos V. Accuracy of Implant Impressions for Partially and Completely Edentulous Patients: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(4):836–45.

31. T J. Implant treatment in elderly patients. *Int J Prosthodont*. 1994;6(5): 456-61.
32. Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health* [Internet]. 2014;14(1):1–7. Available from: BMC Oral Health
33. Wismeijer D. Patients' preferences when comparing analogue implant impressions using a polyether impression material versus digital impressions ( Intraoral Scan ) of dental implants. *Clin Oral Impl Res* 25,. 2013;25:1113–8.
34. Mizumoto RM, Yilmaz B. Intraoral scan bodies in implant dentistry: A systematic review. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2018;1–10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.10.029>
35. Chia VA, Rcsed MRD, Esguerra RJ, Teoh KH, Juin F, Teo W, et al. In Vitro Three-Dimensional Accuracy of Digital Implant Impressions: The Effect of Implant Angulation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(2):5–7.
36. Jhan D inventor. NT-Trading GmbH, assignee. Scan body for determination of positioning and orientation of a dental implant. US Pat 14 011 936. 2014;
37. Choi Y, Lee E, Mai H, Lee D. Effects of scan body exposure and operator on the accuracy of image matching of implant impressions with scan bodies. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2020;1–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.04.004>
38. Mühlemann S, Kraus RD, Hämmerle CHF, Thoma DS. Is the use of digital technologies for the fabrication of implant-supported reconstructions more efficient and/or more effective than conventional techniques: A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29(May):184–95.



39. Ender A, Mehl A, Mehl E. In-vitro evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions. *Quintessence Int (Berl)*. 2015;46(1):9–17.
40. Wulfman C, Naveau A, Rignon-bret C. Digital scanning for complete-arch implant-supported restorations : A systematic review. *J Prosthet Dent [Internet]*. 2019;1–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.06.014>
41. Murat C, Yalcın E. The influence of functional forces on the biomechanics of implant-supported prostheses — a review. *J Dent*. 2002;30:271–82.
42. Gherlone E, Capparé P, Vinci R, Ferrini F, Gastaldi G, Crespi R. Conventional Versus Digital Impressions for “All-on-Four” Restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016;31(2):324–30.
43. Menini M, Setti P, Pera F, Pera P, Pesce P. Accuracy of multi-unit implant impression: Traditional techniques versus a digital procedure. *Clin Oral Investig*. 2018;22(3):1253–62.
44. Rech-Ortega C, Fernández-Estevan L, Solá-Ruíz MF, Agustín-Panadero R, Labaig-Rueda C. Comparative in vitro study of the accuracy of impression techniques for dental implants: Direct technique with an elastomeric impression material versus intraoral scanner. *Med Oral Patol Oral y Cir Bucal*. 2019;24(1):e89–95.
45. Tan M, Yee S, Wong K, Tan Y, Tan K. Comparison of Three-Dimensional Accuracy of Digital and Conventional Implant Impressions: Effect of Interimplant Distance in an Edentulous Arch. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019;34(2):366–80.
46. Papaspyridakos P, Vazouras K, Chen Y, Kotina E, Natto Z, Kang K C k. Digital Vs Conventional Implant Impressions: A Systematic Review and Meta-Analysis Running.

- J Prosthodont. 2020;29(8):660–78.
47. Chochlidakis K, Papaspyridakos P, Tsigarida A, Romeo D, Chen Y wei, Natto Z, et al. Digital Versus Conventional Full-Arch Implant Impressions: A Prospective Study on 16 Edentulous Maxillae. J Prosthodont. 2020;29(4):281–6.
  48. Carneiro Pereira AL, Medeiros VR, da Fonte Porto Carreiro A. Influence of implant position on the accuracy of intraoral scanning in fully edentulous arches: A systematic review. J Prosthet Dent [Internet]. 2021;126(6):749–55. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.09.008>
  49. Revilla-león M, Att W, Dent M, Özcan M. Comparison of conventional , photogrammetry , and intraoral scanning accuracy of complete-arch implant impression procedures evaluated with a coordinate measuring machine. J Prosthet Dent [Internet]. 2020;125(3):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.03.005>
  50. Albánchez M, Cortés J, Peláez J, López C, Rodríguez V, Suárez M. Accuracy of Digital Dental Implants Impression Taking with Intraoral Scanners Compared with Conventional Impression Techniques : A Systematic Review of In Vitro Studies. Int J Env Res Public Heal. 2022;19(4):1–18.
  51. Alpkılıç D, Değer S. In Vitro Comparison of the Accuracy of Conventional Impression and Four Intraoral Scanners in Four Different Implant Impression Scenarios. Int J Oral Maxillofac Implant. 2022;37(1):39–48.
  52. Wismeijer D, Joda T, Flügge T, Fokas G, Tahmaseb A, Bechelli D, et al. Group 5 ITI Consensus Report : Digital technologies. Clin Oral Impl Res. 2018;29(May):436–42.