



**Universidad
Europea** VALENCIA

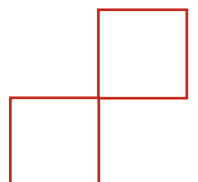
Grado en ODONTOLOGÍA

Trabajo Fin de Grado

Curso 2023-24

**COMPARACIÓN ENTRE IMPRESIONES
DIGITALES Y CONVENCIONALES EN LA
REHABILITACIÓN DE ARCADA
COMPLETA SOBRE IMPLANTES.
REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

**Presentado por: Alberto Gervasoni
Tutor: Luis Pérez Beltrán**



ÍNDICE

1. RESUMEN.....	2
2. ABSTRACT.....	5
3. PALABRAS CLAVES.....	7
4. INTRODUCCIÓN.....	9
5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS.....	24
6. OBJETIVOS.....	26
7. MATERIAL Y MÉTODO.....	27
7.1 IDENTIFICACIÓN DE LA PREGUNTA PICO.....	27
7.2 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD.....	27
7.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	27
7.2.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	29
7.3 FUENTE DE INFORMACIÓN Y ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	31
7.3.1 FUENTE DE INFORMACIÓN.....	31
7.3.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	31
7.4 PROCESO DE SELECCIÓN.....	32
7.5 EXTRACCIÓN DE DATOS.....	32
7.6 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ARTÍCULOS.....	33
7.7 SÍNTESIS DE DATOS.....	34
8. RESULTADOS.....	35
DISCUSIÓN.....	48
8.5 EVALUACIÓN DE LA PRECISIÓN Y DE LA EXACTITUD EN REHABILITACION FULL ARCH SOBRE IMPLANTES.....	48
8.6 EVALUACION DE LA PRECISIÓN Y DE LA EXACTITUD EN LOS IMPLANTES ANGULADOS.....	53
CONCLUSIÓN.....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXOS:.....	63

1. RESUMEN.

1.1 INTRODUCCIÓN :

Esta revisión sistemática investiga la comparación de impresiones digitales y convencionales en procedimientos de restauración de arcada completa sobre implantes dentales, con especial atención al paciente totalmente edéntulo.

Mediante el análisis de la tecnología de impresión digital, incluidos los scan body y las transferencias digitales, comparo sus ventajas y retos con los métodos convencionales, centrándome en la precisión dimensional y la exactitud de las impresiones obtenidas.

Los resultados de esta investigación pueden contribuir significativamente a la práctica odontológica, orientando a los profesionales en la selección de la metodología más adecuada y las necesidades específicas de los pacientes totalmente desdentados. Mejorar la comprensión de cómo afectan estas técnicas a la exactitud y la precisión puede contribuir a elevar la calidad general de los procedimientos de prótesis completa sobre implantes dentales.

1.2. MATERIALES Y MÉTODOS:

La presente investigación se llevó a cabo mediante una revisión sistemática que incluyó diferentes tipos de estudios, como ensayos clínicos aleatorizados controlados, estudios de cohorte, estudios de casos - controles y series de casos. Los criterios de inclusión incluyeron la selección de estudios con pacientes totalmente edéntulos sometidos a rehabilitación con prótesis fijas sobre implantes. No se aplicaron restricciones de idioma, y la ventana temporal para la selección de artículos se limitó a los últimos diez años.

La búsqueda se realizó utilizando tres bases de datos principales: PubMed, Web of Science y Scopus. La selección de artículos se realizó mediante una evaluación rigurosa de los criterios de inclusión y exclusión, que incluían la exactitud y precisión de las técnicas de impresión digital y convencional en pacientes totalmente edéntulos rehabilitados con prótesis fijas implantosoportadas.

Este enfoque metodológico específico permitió una selección cuidadosa y representativa de los estudios pertinentes, contribuyendo a una visión global de las pruebas disponibles sobre el tema investigado.

1.3 RESULTADOS: En la revisión sistemática realizada, se encontró que la impresión digital superó a la convencional, ya que demostró menos desviaciones, con una media de 75 micras en comparación con los 105 micras de la impresión convencional. Estos resultados indican claramente que la impresión digital mostró una mayor precisión y exactitud en comparación con su contraparte convencional. Este hallazgo es especialmente relevante en el contexto de la odontología implantológica, donde la precisión de la técnica de impresión puede tener un impacto significativo en el éxito del tratamiento y en el resultado final de la prótesis dental.

1.4 CONCLUSIONES: A pesar de las limitaciones inherentes de este estudio, los resultados destacan que la impresión digital en rehabilitaciones de arcada completa sobre implantes demuestra una mayor precisión y exactitud en comparación con la impresión convencional. Sin embargo, es importante señalar que las impresiones convencionales siguen siendo una solución más que aceptable en muchas situaciones clínicas.

Con relación al segundo objetivo, el análisis no reveló diferencias significativas entre las dos técnicas. No obstante, se observó una tendencia que sugiere una mayor precisión de la impresión digital, especialmente cuando se consideran ángulos más extremos de los implantes. Esto sugiere que, aunque no hay diferencias sustanciales en condiciones estándar, la impresión digital podría ofrecer ventajas significativas en ciertos contextos.

2. ABSTRACT

2.1. INTRODUCTION

This systematic review investigates the comparison between digital and conventional impressions in full-arch implant dental restoration procedures, with special attention to the completely edentulous patient.

Through the analysis of digital impression technology, including scan bodies and digital transfers, I compare their advantages and challenges with conventional methods, focusing on dimensional accuracy and the quality of obtained impressions. I also assess deviations and accuracy of results in the specific context of the completely edentulous patient.

The findings of this research can significantly contribute to dental practice by guiding professionals in selecting the most suitable methodology for the specific needs of completely edentulous patients. Improving the understanding of how these techniques impact accuracy and precision can contribute to enhancing the overall quality of full-arch implant dental prosthesis procedures.

2.2. MATERIALS AND METHODS:

This research was conducted through a systematic review involving various types of studies, including randomized controlled trials, cohort studies, case-control studies, and case series. Inclusion criteria dictated the selection of studies involving completely edentulous patients undergoing rehabilitation with fixed implant-supported prostheses. No language restrictions were applied, and the time window for article selection was limited to the last ten years.

The search was carried out using three major databases: PubMed, Web of Science and Scopus. Article selection involved a rigorous assessment of inclusion and exclusion criteria, including the precision and accuracy of digital and conventional impression techniques in completely edentulous patients rehabilitated with fixed implant-supported prostheses.

This targeted methodological approach allowed for an accurate and representative selection of relevant studies, contributing to providing a comprehensive overview of the available evidence on the topic at hand.

2.3 RESULTS: In the systematic review conducted, it was found that digital impression outperformed the conventional one, as it demonstrated fewer deviations, with an average of 75 microns compared to the 105 microns of the conventional impression. These results clearly indicate that digital impression showed greater precision and accuracy compared to its conventional counterpart. This finding is especially relevant in the context of implant dentistry, where the accuracy of the impression technique can have a significant impact on the success of the treatment and the final outcome of the dental prosthesis.

2.4. CONCLUSION: Despite the inherent limitations of this study, the results highlight that digital impression in full-arch implant rehabilitations demonstrates greater precision and accuracy compared to conventional impression. However, it is important to note that conventional impressions remain a more than acceptable solution in many clinical situations.

Regarding the second objective, the analysis did not reveal significant differences between the two techniques. However, a trend was observed suggesting greater precision with digital impression, especially when considering more extreme angles of the implants. This suggests that, although there are no substantial differences under standard conditions, digital impression could offer significant advantages in certain contexts.

3. PALABRAS CLAVES:

- impresión Digital
- Impresión convencional
- implante
- Edentulismo
- Scan body
- Transfer
- exactitud
- Desviaciones
- All on four
- All on six
- Dental comfort
- Cubeta cerrada
- Cubeta abierta
- Flujo Digital

4. INTRODUCCIÓN

4.1 IMPRESIONES EN IMPLANTOLOGIA.

La transformación digital ha revolucionado la odontología moderna, afectando al diagnóstico, el tratamiento y la gestión de la información. Las herramientas de imagen digital, los sistemas CAD/CAM y la impresión 3D han mejorado la precisión y la eficiencia(1,2).

Las tecnologías de realidad virtual y aumentada, junto con la automatización y la robótica, contribuyen a procedimientos más precisos. En general, la tecnología ha mejorado la calidad de los servicios y ha enriquecido la experiencia tanto de los profesionales como de los pacientes. (2)

Cuando hablamos de odontología moderna, nos referimos a las tecnologías que, sobre todo en la última década, han entrado con fuerza en nuestro campo. En efecto, la tecnología digital ha revolucionado la forma de abordar el trabajo y ha permitido reducir los plazos sin sacrificar la calidad del resultado final. Si bien es cierto que la introducción del flujo digital en la odontología presenta aspectos positivos innegables, también es útil señalar sus posibles limitaciones(3).

En lo que respecta al flujo digital en el ámbito quirúrgico-implantario y, por consiguiente, protésico, la atención se centra en la tecnología CAD/CAM y en la toma de impresión digital. El diseño y la fabricación asistido por ordenador es un método que nos proporciona ventajas considerables, ante todo en términos de tiempo. De hecho, hay que tener en cuenta la reducción de la invasividad intraoperatoria, la facilidad de comunicación operador-paciente y operador-laboratorio, la posibilidad de almacenar fácilmente grandes cantidades de datos, todo lo cual beneficia también al aspecto médico-legal(4,5,2) .

La obtención de impresiones dentales ya sea a través de métodos convencionales o mediante el uso de tecnologías digitales, es un paso

fundamental en odontología para el diseño y producción de prótesis dentales removibles, fijadas sobre dientes naturales, fijadas sobre implantes, restauraciones o aparatos de ortodoncia(6) .

El uso combinado de estos instrumentos digitales, CAD/CAM y escáneres intraorales, permite capturar datos, que se corresponden con imágenes, sobre las que es posible realizar un diagnóstico, planificar la terapia adecuada y, finalmente, producir la restauración protésica ideal. El tc cone beam de los maxilares, el escaneado de los dientes y sus tejidos de soporte nos da la posibilidad, una vez introducidos los datos en el software, de superponer las imágenes y obtener una imagen completa del estado bucal del paciente. Esto nos ayuda enormemente en la elección de la rehabilitación implantológica a realizar. Estas herramientas tecnológicas garantizan la consecución de un flujo de trabajo completamente digital que permite al odontólogo beneficiarse de las ventajas enumeradas anteriormente. Los avances en el campo de la tecnología dental irán cada vez más en esta dirección, por lo que es importante acercarse ya a esta nueva realidad(4,3).

4.2 PRECISIÓN Y EXACTITUD.

Las desviaciones se evaluaron en términos de autenticidad y precisión. La exactitud se define como la proximidad de la media de nuestras mediciones a la realidad, y para evaluarla es necesario disponer de un modelo de referencia con error cero, realizar impresiones con las diferentes técnicas, convencional y digital, y compararlas con los modelos de referencia (7) .

La precisión se evalúa mediante la capacidad de reproducción de los resultados en diferentes medidas y refleja la reproducibilidad del sistema (8).

Por su parte, significa la capacidad de garantizar un resultado repetible, en varias mediciones del mismo objeto, en este caso la boca del paciente mediante la impresión, ya que la repetibilidad constante del resultado es de gran

importancia: varias exploraciones deben ser necesariamente superponibles, y desviarse entre sí lo mínimo (9,10).

4.3 ESCÁNER INTRAORAL.

El escáner intraoral, un importante dispositivo en odontología, se caracteriza por varias características que lo hacen esencial para la creación de impresiones digitales precisas y detalladas, fundamentales para el diseño de prótesis dentales y otros procedimientos odontológicos. El uso del escáner intraoral contribuye a una mayor precisión, eficacia y comodidad para el paciente en el proceso de diagnóstico y tratamiento dental. Su adopción está cada vez más extendida gracias a los continuos avances tecnológicos que mejoran la calidad de la imagen y simplifican el flujo de trabajo clínico (6).

El escáner intraoral es el primer paso hacia el "trabajo completamente digital". Para un flujo de trabajo completamente digital, es esencial el uso de un escáner intraoral que genere archivos STL, los cuales se utilizan en la fabricación de prototipos protésicos y prótesis fijas completas sobre implantes definitivos, de forma similar al flujo de trabajo convencional (3).

Hoy en día, aumentan las exigencias de paciencia y comodidad, en odontología incluyen el uso de técnicas menos invasivas que no causen ansiedad al paciente y reduzcan el tiempo de exploración, y los escáneres intraorales parecen satisfacer estas demandas (11).

El inicio de exploración intraoral con el escáner comienza con la emisión de un haz de luz (láser o luz estructurada) sobre la superficie del objeto objetivo, los receptores de la punta del escáner detectan el patrón de la luz deformada según la geometría de la superficie del objeto. A continuación, mediante un software de procesamiento, la forma reconocida de la luz se calcula en coordenadas 3D (x, y, z) de nubes de puntos, lo que da como resultado una imagen de malla. Para obtener una imagen de escaneo completa del objeto, se combina una serie de cada disparo de escaneo generado con cada fotograma de escaneo mediante la unión de las áreas de imagen superpuestas en cada fotograma. El registro de nubes de puntos y el posterior

proceso de unión de imágenes permiten la reconstrucción 3D completa del objeto escaneado (12).

Los escáneres intraorales proporcionan una alta resolución de imagen, lo que permite un registro detallado de todos los aspectos de la estructura dental y las encías. Este aspecto es crucial para la precisión de la información captada durante la exploración. La captura rápida de imágenes es otra de las ventajas que ofrecen estos dispositivos, que, gracias a su avanzada tecnología, son capaces de capturar imágenes de forma rápida y eficaz. Esta característica ayuda a reducir el tiempo total necesario para el procedimiento, mejorando en gran medida la eficacia del trabajo clínico. Las imágenes capturadas por los escáneres intraorales pueden integrarse fácilmente con los programas informáticos utilizados para el diseño y la producción de prótesis dentales, lo que simplifica el flujo de trabajo de los protésicos dentales y garantiza una mayor precisión en la fabricación de dispositivos personalizados (11,4).

En conclusión, los escáneres de impresión digital intraorales se perfilan como herramientas clave en la odontología moderna, ya que ofrecen una solución rápida, precisa y cómoda para el registro digital de estructuras dentales, mejorando enormemente la experiencia tanto de los profesionales como de los pacientes.

Los escáneres intraorales, fundamentales en odontología, se dividen en dos categorías principales en función de su principio de funcionamiento:

La primera categoría son los escáneres ópticos de luz estructurada. Estos dispositivos proyectan luz estructurada sobre la superficie del objeto que se desea explorar, por ejemplo, dentro de la boca del paciente. Las deformaciones de la luz reflejada se utilizan para crear un mapa tridimensional detallado de la superficie.

La segunda categoría comprende los escáneres de tomografía de coherencia óptica (OCT). Estos escáneres utilizan la tecnología OCT para adquirir imágenes tridimensionales. La tomografía de coherencia óptica utiliza la reflexión de la luz coherente para medir las diferencias de grosor de los tejidos, lo que permite crear imágenes detalladas y precisas.

Ambas categorías ofrecen ventajas específicas, y la elección entre ellas depende de las necesidades del profesional de la odontología y de la naturaleza del trabajo a realizar (13).

La Técnica del Láser Confocal utiliza un rayo láser enfocado para escanear una superficie, lo que permite adquisiciones tridimensionales de alta resolución gracias a una mayor profundidad de campo.

Otra Técnica es la Triangulación basada en principios geométricos, consiste en medir los ángulos de un triángulo para determinar distancias. Utiliza una fuente de luz y una cámara para calcular la distancia entre la fuente y la superficie del objeto.

La luz estructurada consiste en proyectar un patrón estructurado de líneas o cuadrículas sobre la superficie del objeto. Las deformaciones de este patrón, registradas por una cámara, se utilizan para calcular la forma tridimensional del objeto (14,15).

4.3.1 CARACTERÍSTICAS ESCÁNER INTRAORAL.

En el corazón de este dispositivo se encuentra el sensor o cámara, responsable de captar imágenes detalladas de la superficie del diente y las estructuras adyacentes. La fuente de luz, a menudo un LED o un láser, desempeña un papel crucial al iluminar la zona que se va a examinar, lo que permite a la cámara registrar la luz reflejada y crear una imagen tridimensional(14).

La óptica, formada por lentes y espejos, se encarga de enfocar la luz sobre la superficie que se va a explorar y de dirigir la luz reflejada hacia el sensor o la cámara. mango o punta es el componente que entra en contacto con la superficie interna de la boca del paciente, adoptando la forma de una punta fina o un mango ergonómico diseñado para facilitar la maniobrabilidad. La unidad de control o consola gestiona todo el proceso, encargándose de la adquisición de imágenes, el procesamiento de datos y la comunicación con otros dispositivos o software asociado. La conectividad, a través de opciones como USB, Bluetooth o Wi-Fi, facilita la transmisión de datos a los equipos de procesamiento o el almacenamiento y uso compartido de las imágenes (15).

El dispositivo puede alimentarse mediante baterías recargables o a través de una fuente de alimentación externa, lo que le confiere una portabilidad

que resulta útil en situaciones clínicas que requieren movilidad. El software de procesamiento de imágenes desempeña un papel fundamental en la transformación de las imágenes capturadas en datos que pueden utilizarse para el diseño de prótesis dentales u otros procedimientos odontológicos, al tiempo que ofrece herramientas para visualizar y manipular las exploraciones. La presencia de un pedestal o soporte puede ser útil para garantizar la estabilidad durante la exploración, mientras que algunos modelos pueden estar equipados con una pantalla integrada para visualizar en tiempo real las imágenes adquiridas durante el procedimiento. Cabe señalar que la tecnología de los escáneres intraorales está sujeta a un desarrollo continuo, con nuevos modelos que pueden introducir funciones adicionales y mejoras en el campo odontológico (3).

Las indicaciones para el uso de un escáner intraoral pueden variar dependiendo de las necesidades específicas del paciente y de la clínica dental, pero en general, las principales indicaciones incluyen:

Las indicaciones para el uso de un escáner intraoral son variadas y están influidas por las necesidades específicas del paciente y de la clínica dental.

En primer lugar, los escáneres intraorales se utilizan ampliamente en el diseño de restauraciones dentales. Estos instrumentos permiten capturar impresiones digitales detalladas, que son esenciales para la creación de coronas, puentes, carillas dentales y otras restauraciones (15).

En la planificación de cirugías orales, como la extracción de dientes o la colocación de implantes dentales, los escáneres intraorales son herramientas cruciales. Además, se utilizan para supervisar el progreso de los tratamientos de ortodoncia y evaluar posibles maloclusiones. Además del diagnóstico y seguimiento de patologías dentales, el uso de escáneres intraorales contribuye a la comodidad del paciente (7).

Las principales características que debe tener un escáner son la exactitud y la precisión. Un escáner intraoral debe tener, además del archivo propietario legalmente válido, un archivo STL que pueda abrirse inmediatamente y ser utilizado por cualquier software CAD. De hecho, algunos escáneres prevén este tipo de configuración abierta, que permite la colaboración con varios laboratorios que no tienen por qué disponer de un software CAD específico con el que trabajar. Además, el modelo CAD puede ser fresado por cualquier fresadora, sin

ninguna limitación. En el caso de los escáneres en un sistema cerrado, los archivos propietarios sólo pueden ser abiertos y procesados por CAD de la misma empresa que el fabricante del escáner (16,17).

Los escáneres de última generación tienen una velocidad de adquisición importante, el escáner debe ser eficiente y no debe detenerse durante el escaneado y tener la posibilidad de adquirir modelos en color porque en algunas aplicaciones específicas la presencia del color también puede ayudar clínicamente. Sin embargo, hay que recordar que la información de color está vinculada al archivo propietario derivado del escaneado intraoral, mientras que los archivos STL sobre los que trabaja el principal software de CAD protésico no tienen la información de color. Otra característica del escáner es la variación del tamaño de las puntas; las puntas modernas son de menor tamaño que sus predecesoras y, en consecuencia, facilitan el trabajo y aumentan la comodidad del paciente (18).

En el caso de los maxilares parcialmente desdentados, el uso de escáneres digitales está aumentando de forma constante en lo que se refiere a restauraciones de implantes adyacentes tanto individuales como múltiples. En el caso de los maxilares totalmente desdentados, también están surgiendo y ganando popularidad los escaneados intraorales (9).

4.4 IMPRESIÓN CONVENCIONAL.

La técnica convencional de impresión con cubeta abierta perforada sigue siendo el tratamiento estándar y consiste en una cubeta individual con agujero en la localización de los implantes (11).

Hoy en día, la técnica de impresión convencional es la más utilizada, pero hay muchos factores que influyen en la exactitud y la precisión. Existen diversas variables clínicas y de laboratorio que influyen en la precisión de un modelo de implantes, como las técnicas de impresión y vaciado, las propiedades del material de impresión y del yeso, la tolerancia de los componentes protésicos y la angulación y profundidad del implante . (18)

La posición de los implantes angulados es mucho más difícil de reproducir que la de los implantes paralelos y las fuerzas aplicadas durante la retirada de

la impresión también son extremadamente superiores, con los consiguientes riesgos de aflojamiento del transfer. los estudios clínicos han informado de que la técnica ferulizada era clínicamente más precisa que las técnicas sin ferulizar o de cubeta cerrada cuando se trataba de implantes angulados (7).

4.4.1 MATERIALES.

El material de impresión utilizado en la técnica de impresión con cubeta abierta debe presentar una rigidez suficiente para mantener la posición de la cofia de impresión y evitar que se desplace durante su extracción de la boca. Se recomienda ferulizar las cofias de impresión para aumentar la precisión de la impresión y evitar la distorsión del material de impresión, especialmente durante la fijación de los análogos de implantes a sus respectivas cofias. De todos los materiales de impresión, los elastómeros y, en particular, los poliéteres y las siliconas de adición representan las mejores opciones para las técnicas de impresión en prótesis fija y sobre implantes debido a sus excelentes propiedades físico-mecánicas(19).

En la década de 1970, el polivinilsiloxano (PVS) se introdujo en el mundo de la odontología y se hizo popular debido a su mejor estabilidad dimensional al no tener subproductos durante el fraguado y ser más elástico después del fraguado que el PE. El material de impresión dental es la clave para reproducir todos los detalles necesarios para la fabricación de una restauración dental indirecta. La buena calidad del material de impresión dental aporta una buena imitación de la zona en la que se necesita la restauración (20).

El material de impresión en odontología requiere generalmente precisión, recuperación elástica, estabilidad dimensional, hidrofilia, propiedades de flujo o reológicas, flexibilidad y deformación. Además de las propiedades generales del material de impresión dental, las propiedades ideales incluyen una larga vida útil, comodidad para el paciente y economía. El poliéter (PE) Impregum (ESPE GmbH, Alemania) fue el primer material de impresión elastomérico desarrollado para odontología. El material es hidrófilo, por lo que puede utilizarse en entornos húmedos (21).

Además, su buena humectabilidad hace que el yeso dental fluya más fácilmente sobre la impresión, lo que da como resultado un buen detalle del modelo dental. El PE tiene muy buenas propiedades elásticas, pero es muy rígido cuando el material está completamente fraguado. Por lo tanto, puede ser difícil de utilizar en un paciente con muchas troneras y comúnmente puede causar fractura del yeso dental. Los nuevos materiales de impresión de PE están fabricados para ser más flexibles que los originales cuando están completamente fraguados. En comparación con el PE original, el nuevo PE es más fácil de retirar de la boca del paciente y más seguro para eliminar el yeso de la impresión completamente fraguada (22,23).

Como consecuencia de la característica del material de absorber agua, la impresión no debe sumergirse en agua durante un período de tiempo, ya que podría provocar el hinchamiento de la impresión. Por otro lado, el PE tiene una buena estabilidad dimensional incluso sumergiendo el material durante 15 minutos bajo desinfectante. El PE, por naturaleza, no tiene subproductos de las reacciones de fraguado (22).

4.4.2 PILARES DE IMPRESIÓN.

Los transfers, o pilares de transferencia, son componentes de acero compatibles que se fijan a los implantes y sirven como punto de referencia para la impresión. Estos transfers se colocan sobre los implantes durante una fase inicial de la intervención, normalmente después de que la zona quirúrgica haya tenido tiempo de cicatrizar. A continuación, se toma una impresión para capturar con precisión la posición de los transfers, que a su vez reflejan la posición tridimensional de los implantes (7).

A continuación, la impresión se envía a un laboratorio dental, donde se utilizará para diseñar y crear un modelo físico de escayola que se digitalizará y se fabricará la estructura protésica personalizada que se ajuste perfectamente a

los implantes. A partir de la información obtenida de la impresión, el laboratorio crea la prótesis provisional y/o definitiva. El uso de transferencias en la impresión es crucial para garantizar un ajuste preciso y una función correcta de la prótesis, ya que proporcionan una referencia directa de la posición de los implantes dentales. Esta precisión es necesaria para el éxito a largo plazo de las rehabilitaciones con implantes (13).

4.4.3 PROTOCOLO TOMA DE IMPRESIÓN / VENTAJAS Y DESVENTAJAS.

Las impresiones convencionales de implantes pueden clasificarse como técnicas de impresión de cubeta cerrada o abierta (7).

La técnica de impresión de cubeta abierta utiliza una cubeta individual con una ventana abierta para desenroscar las cofias de impresión y retirarlas como una unidad con la impresión, mientras que la técnica de impresión de cubeta cerrada utiliza una transferencia de impresión que permanece en los implantes mientras se retira la cubeta de la boca. Este transfer se retira posteriormente del implante y se vuelve a colocar en la impresión. La técnica de impresión con cubeta cerrada está indicada en situaciones de espacio interarticular limitado o cuando existen implantes posteriores inaccesibles(24).

En la técnica de reposicionamiento, se utiliza una cubeta de impresión no perforada, y como material de impresión suele emplearse polivinilsiloxano debido a su excelente capacidad para detectar detalles. Se aplica elastómero fluido alrededor de la base de los transfers utilizando una jeringa y, a continuación, se rellena la cubeta con silicona de fluidez intermedia, que se coloca en la boca. una vez endurecido el material, se retira la impresión de la boca del paciente y los transfers permanecen atornillados al implante en la cavidad bucal, tras lo cual se desenroscan y se reposicionan dentro de la propia.(19).

Entre las ventajas, esta técnica ofrece mayor sencillez, menor colaboración del paciente y buen rendimiento cuando tenemos un disparalelismo pero como desventaja podemos tener un reposicionamiento incorrecto de los transfer dentro de la impresión (25).

En cambio, en la técnica del pick-up o técnica de cubeta abierta la elección recae en una cubeta de impresión perforada, de la que salen los transfers, lo que permite desenroscarlos una vez que el material de impresión se ha endurecido, lo que garantiza que cuando se retira la impresión de la cavidad bucal, los transfers permanecen arrastrados en la impresión que se acaba de tomar. Esta técnica permite reducir el riesgo de errores durante el reposicionamiento, que luego afectarían a la fase de fabricación protésica en el laboratorio. Además, este método es ventajoso en el caso de transferencias especialmente largas, inclinadas y divergentes. En este caso, puede ser muy importante unir las transferencias con una resina de baja contracción para solidarizarlas y minimizar los micromovimientos. Tiene la ventaja de ser una técnica precisa, pero los inconvenientes de necesitar la colaboración del paciente, que debe tener una buena apertura para la longitud del transfer y el destornillador, y mayores problemas en el caso de implantes disparalelos (26, 27).

La técnica convencional de impresión con cubeta abierta y ferulizada sigue siendo la norma asistencial. También se ha informado de que las técnicas de cubeta abierta son superiores a la versión de cubeta cerrada en pacientes totalmente edéntulos, pero no se han identificado diferencias en pacientes parcialmente edéntulos (7).

Independientemente de la técnica que se utilice, es útil tomar dos precauciones, como realizar una radiografía para verificar el correcto posicionamiento de los componentes, ya que el transfer o pilar sobre el que se va a tomar la impresión se encuentra por debajo del margen gingival, lo que impide una visión directa del correcto encaje entre las piezas, y utilizar guantes de vinilo cuando se utilice un polivinilsiloxano para evitar que el material de impresión se retrase en el fraguado debido a la interacción con los guantes de látex. Los aspectos positivos de la Impresión Convencional son: Fiabilidad clínica, ya que las impresiones convencionales, a menudo fabricadas con materiales elastoméricos, son conocidas por su fiabilidad clínica a la hora de capturar detalles precisos de la estructura dental. Menor coste inicial ya que los equipos de impresión convencionales suelen tener un coste inicial inferior al de los equipos digitales, lo que puede resultar ventajoso para algunas clínicas con

presupuestos limitados y amplia aceptación clínica, La técnica de impresión convencional es ampliamente aceptada y utilizada en todo el sector odontológico(26,24).

Los aspectos negativos, por otro lado, se deben a un mayor tiempo de procesamiento debido al proceso de toma, creación y envío de impresiones convencionales que lleva más tiempo que las impresiones digitales y la posible Incomodidad que el paciente puede experimentar durante la fase de impresión convencional, especialmente si el material es desagradable al gusto o al olfato (7).

4.5 IMPRESIÓN DIGITAL INTRAORAL.

Aunque las impresiones convencionales han desempeñado un papel crucial durante mucho tiempo, las impresiones digitales son cada vez más populares debido a sus numerosas ventajas en términos de precisión, eficacia y versatilidad en la odontología moderna. Las impresiones digitales permiten simplificar el flujo de trabajo. De hecho, pueden omitirse algunos pasos operativos con una importante reducción de tiempo y costes de material, como la selección y personalización de la cubeta, la mezcla de materiales de impresión, la desinfección tras la toma de impresión, el almacenamiento de la impresión, el envío de la impresión al laboratorio dental, el vaciado final del modelo y la articulación (18).

La adquisición de datos digitales permite a los clínicos obtener una vista previa en 3D de la preparación y del espacio protésico del implante, lo que mejora la comunicación tanto con el equipo dental como con los pacientes (28).

4.5.1 SCAN BODY INTRAORAL.

El cuerpo de escaneado es un componente utilizado en el proceso de toma de impresiones digitales en implantología. Este componente está diseñado para ser colocado encima de un implante dental que ha sido previamente insertado.

El diseño del scan body puede afectar a la precisión de las impresiones digitales de los implantes. Se están utilizando varios tipos de cuerpos de escaneados desarrollados por distintos fabricantes y, recientemente, se han introducido cuerpos de escaneado polivalentes fabricados en titanio biocompatible(10).

Para realizar una impresión digital directa del implante, se atornilla un cuerpo de escaneado “scan body” al implante y, a continuación, se utiliza un escáner óptico intraoral (IOS) para capturar la posición 3D del cuerpo de escaneado. El uso del cuerpo de escaneado y de impresiones digitales ofrece numerosas ventajas, entre ellas la posibilidad de integrar fácilmente los datos digitales mediante la creación de archivos STL en el laboratorio y la posterior impresión en 3D del modelo digital a partir del archivo STL (29,30).

4.5.2 PROTOCOLO DE IMPRESIÓN / VENTAJAS Y DESVENTAJAS.

El proceso de exploración con escáneres intraorales sigue una serie de pasos básicos, independientemente de la casa comercial. Antes de empezar, es esencial preparar al paciente, asegurándose de que se encuentra cómodo y aislando cualquier zona circundante. A continuación, se calibra el instrumento para garantizar la precisión durante la exploración(30).

Una vez calibrado, el escáner intraoral se coloca en la boca del paciente, utilizando una punta o un mango ergonómico según el diseño del instrumento. Durante la exploración, la cámara o el sensor captan imágenes detalladas de las superficies dentales y las estructuras circundantes.

Durante la exploración, algunos escáneres intraorales proporcionan información en tiempo real sobre la calidad de la imagen, lo que permite al odontólogo asegurarse de que se ha captado con precisión toda la información necesaria. Una vez finalizada la exploración, los datos pueden transmitirse a una unidad de control o a un ordenador mediante conexiones inalámbricas o cables.

El siguiente paso consiste en procesar las imágenes con un software especializado (28).

Es importante señalar que, a pesar de estos pasos comunes, los detalles específicos pueden variar entre los modelos de escáner intraoral producidos por distintos fabricantes. Cada fabricante puede implementar protocolos específicos y características únicas en sus dispositivos. Por lo tanto, para una comprensión completa y precisa, es aconsejable consultar la documentación proporcionada por el fabricante o las directrices específicas para el modelo de escáner intraoral utilizado(3).

Las impresiones digitales ofrecen una precisión y un detalle considerables, lo que hace que el proceso sea más cómodo para los pacientes y, a menudo, más rápido. Sin embargo, la implantación de equipos avanzados puede conllevar unos costes iniciales elevados, y el personal puede necesitar un periodo de adaptación. Por otro lado, las impresiones convencionales son más baratas inicialmente y gozan de gran aceptación, pero pueden causar molestias al paciente, pueden estar distorsionadas y, en general, llevan más tiempo. La elección entre ambas metodologías depende de las necesidades específicas de la clínica dental, las preferencias de los pacientes y los recursos económicos disponibles. A menudo, muchas clínicas adoptan un enfoque híbrido, aprovechando las ventajas de ambas técnicas en función de la situación(25).

Los aspectos positivos de la toma de impresión digitales son la rapidez y la eficacia, ya que estas pueden obtenerse rápida y eficazmente, reduciendo el tiempo total necesario para el procedimiento. La comodidad del paciente también es positiva, ya que muchas personas prefieren las impresiones dactilares porque evitan las molestias asociadas al uso de materiales tradicionales como las pastas elastoméricas. Además, las impresiones digitales permiten almacenarlas y compartirlas electrónicamente, lo que simplifica la comunicación entre los profesionales dentales y los laboratorios. Los aspectos negativos son el elevado coste inicial, el aprendizaje de la tecnología y la sensibilidad a las condiciones ambientales, ya que algunos escáneres digitales pueden ser sensibles a las condiciones de humedad o luz del entorno de trabajo (6,25,3).

5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS.

5.1 HIPÓTESIS.

Existen diferencias entre la impresión digital y la impresión convencional en arcadas completas sobre implantes, en términos de exactitud y precisión.

5.2 JUSTIFICACIÓN.

La digitalización en odontología está revolucionando la práctica clínica diaria, con especial atención a las impresiones digitales y convencionales en las rehabilitaciones de implantes. Creo que esta revisión es importante y puede estimular a los odontólogos a adquirir competencias en tecnología digital, especialmente el escáner digital, que es un elemento fundamental en la práctica odontológica moderna. Esta actualización es esencial para garantizar una práctica profesional de vanguardia. La digitalización facilita la comunicación con otros profesionales de la salud mediante el intercambio de datos digitales, lo que permite una gestión clínica de los casos más completa y coordinada. Además, el dominio de las técnicas digitales abre nuevas oportunidades profesionales.

5.3 JUSTIFICACIÓN ODS.

La introducción del escaneado intraoral digital emerge como un avance significativo en las prácticas odontológicas, generando una transformación que trasciende la simple eficacia clínica. Al reducir las molestias para el paciente y eliminar la dependencia de materiales tradicionales como los moldes físicos, se fomenta una experiencia odontológica más cómoda y eficiente. Este cambio no solo resuena en el bienestar del individuo, sino que también aborda de manera tangible la problemática ambiental al reducir residuos y minimizar el impacto medioambiental asociado. En el ámbito del Agua Limpia y Saneamiento, la adopción de técnicas de escaneado digital no solo optimiza los procesos clínicos, sino que también presenta una oportunidad para abordar la sostenibilidad en la

atención dental. Al reducir la dependencia de materiales que requieren esterilización intensiva con agua y productos químicos, se establece un camino hacia una práctica más sostenible, contribuyendo así a la conservación de recursos hídricos y la reducción de emisiones químicas. La transición hacia la digitalización del flujo intraoral no solo redefine los estándares en la atención odontológica, sino que también impacta positivamente en el marco de Producción y Consumo Responsables. Al disminuir la necesidad de consumibles tradicionales y fomentar una gestión más eficiente de estos materiales, se promueve una práctica más consciente y sostenible, alineándose con los principios de consumo responsable. En el ámbito de Hambre Cero, la eficiencia y precisión mejoradas de las prácticas odontológicas digitales ofrecen una contribución indirecta pero valiosa. La mejora en la salud bucodental, derivada de estas innovaciones, puede tener un impacto positivo en la nutrición y la alimentación, contribuyendo así a la meta de mitigar la problemática del hambre.

La introducción de tecnologías de escaneo intraoral representa un hito significativo en el contexto de Industria, Innovación e Infraestructuras en el sector dental. Esta transición digital no solo eleva la calidad de los servicios, sino que también establece un entorno más sostenible y avanzado, respaldando así los objetivos de desarrollo sostenible en términos de innovación e infraestructuras sostenibles.

Finalmente, en lo que respecta a la Igualdad de Género, la adopción de tecnologías digitales en odontología juega un papel crucial al reducir las barreras y desafíos asociados con las prácticas tradicionales. Facilitando un acceso más equitativo y libre de obstáculos a la atención dental, se fomenta un enfoque inclusivo, contribuyendo al avance hacia una mayor igualdad de género en el ámbito de la salud bucodental.

6. OBJETIVOS.

Objetivo principal: comparar la exactitud y la precisión entre la impresión digital y la impresión convencional en la realización de prótesis de arcada completa implantosoportadas.

Objetivo secundario: evaluar la exactitud y la precisión de las dos diferentes técnicas de impresión en los implantes angulados.

7. MATERIAL Y MÉTODO.

Esta revisión sistemática sigue las directrices PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) STATEMENT 2020.

7.1 IDENTIFICACIÓN DE LA PREGUNTA PICO

En primera instancia se formuló una pregunta PICO para plantear de forma clara y precisa la investigación y la búsqueda de la información.

PREGUNTA:

¿En las rehabilitaciones de arcada completa sobre implantes es más exacta y precisa una impresión digital o una convencional?

P: pacientes completamente edéntulos en arcada superior y/o inferior rehabilitados con implantes.

I: Impresión digital sobre scan body.

C: Impresión convencional sobre pilar de impresión.

O: Micras (μm) para evaluar las desviaciones de exactitud y precisión.

7.2 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

7.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

En la investigación participaron pacientes completamente desdentados de la arcada superior y/o inferior, seleccionados según criterios específicos para garantizar la representatividad y aplicabilidad de los resultados a las situaciones clínicas deseadas con el fin de delimitar el campo de búsqueda. Los criterios de inclusión adoptados incluyen:

1. Estado edéntulo completo del paciente.

- Sólo se incluyeron en el estudio los pacientes que presentaban edentulismo completo en la arcada superior y/o inferior. Este criterio garantiza la relevancia de los participantes en el contexto de la rehabilitación implantológica.

2. Rehabilitación con implantes.

- Los pacientes incluidos en la muestra debían haberse sometido previamente a rehabilitación con implantes. Este criterio garantiza que los participantes tengan experiencia directa con las técnicas de impresión consideradas en el contexto de la implantología.

3. Varianza en el número de participantes.

- Se evaluó la participación de pacientes individuales y de grupos más grandes en otros estudios. Esta varianza intencionada pretende explorar aspectos tanto individuales como colectivos de la aplicación de las técnicas de impresión.

4. Inclusión de estudios in vitro.

- La inclusión de estudios in vitro permitió examinar las técnicas proporcionando una visión global de la eficacia y aplicabilidad de las metodologías.

5. Especificaciones temporales del tratamiento.

- No se aplicaron restricciones específicas sobre el momento del tratamiento. Este criterio permitió incluir una variedad de situaciones clínicas, que reflejan la práctica real y las distintas fases de la rehabilitación implantológica.

6. Estudios.

- Estudios sobre las impresiones digitales vs. convencionales en las rehabilitaciones de arcada completa sobre implantes.

- Estudios publicados entre el año 2015 y enero 2024

- ´- Estudios comparativos
- Casos clínicos
- Variables de resultado medidas en micras (μm) fue impulsado por la necesidad de evaluar precisión y exactitud.

7. Artículo en inglés.

La adopción de estos criterios de inclusión estuvo guiada por el deseo de garantizar que los participantes representaran a una población clínicamente relevante, proporcionando datos directamente aplicables al contexto de la rehabilitación con implantes en pacientes totalmente edéntulos. Estos criterios de inclusión, integrados con la diversidad de tipos de estudio, contribuyen a un enfoque global y equilibrado, proporcionando una visión detallada de los efectos de las técnicas de impresión digitales y convencionales en diferentes situaciones clínicas.

7.2.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

A lo largo de la investigación se aplicaron criterios de exclusión estrictos para mantener la coherencia y la precisión del estudio, centrándose en una población de pacientes específica y en aspectos clave de la rehabilitación implantológica. Los criterios de exclusión adoptados fueron los siguientes:

1. Pacientes parcialmente desdentados:

- Se excluyeron los pacientes parcialmente desdentados, centrando el análisis exclusivamente en aquellos completamente desdentados en la arcada superior y/o inferior.

2. Pacientes totalmente desdentados rehabilitados con prótesis completas:

- Se excluyeron los pacientes totalmente desdentados rehabilitados con prótesis completas mucosoportadas. Esta decisión se tomó para centrarse

específicamente en la comparación de las técnicas de impresión digital y convencional en pacientes con prótesis fijas implantosoportadas.

3. Pacientes rehabilitados con implantes sin comparación de exactitud y precisión:

- Excluyeron a los pacientes rehabilitados con implantes sin comparar la exactitud y precisión de las técnicas de impresión consideradas. Este criterio era crucial para garantizar que la investigación se centraba específicamente en la eficacia de las técnicas de impresión en términos de precisión y exactitud.

4. Pacientes rehabilitados con implantes sin comparación de la técnica de impresión digital y convencional:

- Se excluyeron los pacientes rehabilitados con implantes en los que no se comparó la técnica de impresión digital con la convencional. Este criterio era crucial para garantizar una comparación directa entre las dos técnicas de impresión, elemento central de la investigación.

5. Estudios no relacionados con las impresiones en implantología

6. Estudios que no comparaban la exactitud y la precisión de las impresiones digitales vs convencionales en implantología.

7. Estudios sin descripción metodológica, o sin descripción del hardware.

8. Edad. Sexo. Raza.

No se impusieron límites de edad, sexo o raza para participar en el estudio, garantizando así la representatividad de un amplio espectro de pacientes en la investigación sobre rehabilitación implantológica.

9. Publicaciones no en inglés.

La adopción de estos criterios de exclusión ayudó a definir un grupo homogéneo de pacientes, manteniendo el enfoque en pacientes completamente edéntulos sometidos a rehabilitación con prótesis fijas sobre implantes y

permitiendo una evaluación precisa de las diferencias entre las técnicas de impresión digitales y convencionales en este contexto específico.

10. Revisiones sistematicas

7.3 FUENTE DE INFORMACIÓN Y ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

7.3.1 FUENTE DE INFORMACIÓN

El 2 de diciembre de 2023 se realizó una búsqueda avanzada en las siguientes bases de datos científicas: Medline/PubMed, Scopus y WebOfScience.

7.3.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Para optimizar la búsqueda avanzada, se ha establecido un conjunto de 19 "palabras clave":

- Digital impressions
- Conventional impressions
- Dental implants
- Intraoral scanner
- Edentulism
- Scan body
- Transfer
- Accuracy
- Deviations (microns)
- Edentulous mandible
- Maxilla edentulous
- All on four
- All on six
- Dental comfort

- Pick-up technique
- Closed technique
- Full arch
- Digital flow

7.4 PROCESO DE SELECCIÓN

La búsqueda en medline Pubmed fue la siguiente: ((digital implant impressions) AND (conventional impressions)) AND (edentulous)

La búsqueda en Scopus fue la siguiente: (digital AND implant AND impression OR conventional AND impression AND dentistry OR dental implant impression OR implantology OR scanner intraoral AND pick-up technique) AND digital AND conventional AND implant AND impression AND in AND edentulism AND.

La búsqueda en WebOfScience fue la siguiente: accuracy of digital and conventional impressions in edentulous patients and Implant Impressions.

7.5 EXTRACCIÓN DE DATOS

Se llevó a cabo un proceso de selección en tres etapas para obtener las publicaciones que se incluirían en esta revisión:

- Primera etapa, "Identificación". Identificación de artículos no relacionados con mi tema principal.
- Segunda etapa, 'Screening'. Selección de publicaciones relacionadas con las impresiones digitales y convencionales de arcada completa sobre implantes.
- Tercera etapa, "Elegibilidad". Eliminación de publicaciones no relacionadas con las impresiones digitales y convencionales sobre implantes en paciente completamente edéntulos, no relacionadas con la evaluación de la precisión y de la exactitud.

Se extrajeron los siguientes parámetros de cada uno de los estudios incluidos:

- 1) Autores.
- 2) Año de publicación.
- 3) Journal.
- 4) Tipo de estudio .
- 5) Número de implantes.
- 6) Tipo de técnica (impresión convencional o digital en implantología).

7.6 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ARTÍCULOS

A continuación, se realizó una evaluación de la calidad metodológica de los artículos seleccionados para identificar el riesgo de sesgo. Esto permitió asignar a cada artículo un nivel de calidad definido como bajo, alto o incierto riesgo de sesgo. "Bajo riesgo de sesgo" cuando se cumplen todos los criterios, "alto riesgo de sesgo" cuando no se cumplen uno o más criterios, lo que hace que los resultados sean menos fiables, e "incierto riesgo de sesgo" cuando no se dispone de información suficiente para definir el riesgo.

La valoración del riesgo de sesgo fue evaluada por dos revisores (Alberto Gervasoni y Luis Pérez Beltrán) con el objeto de analizar la calidad metodológica de los artículos incluidos.

Para la evaluación de la calidad de los estudios in vitro se utilizó la escala modificada de ARRIVE Y CONSORT.

Las publicaciones fueron consideraras de "bajo riesgo de sesgo" cuando cumplían todos los criterios, "alto riesgo de sesgo" cuando no se cumplía uno o más criterios y por tanto se considera que el estudio presenta un sesgo posible que debilita la fiabilidad de los resultados y "sesgo incierto" (ya fuera por falta de información o incertidumbre sobre el potencial de sesgo).

7.7 SÍNTESIS DE DATOS

Se elaboró una tabla con los datos extraídos de los artículos seleccionados para resumir y comparar los resultados obtenidos en las publicaciones analizadas. Debido a la heterogeneidad de los diseños de los estudios, no fue posible realizar un metaanálisis de los datos recogidos, por lo que se llevó a cabo una revisión sistemática.

8. RESULTADOS

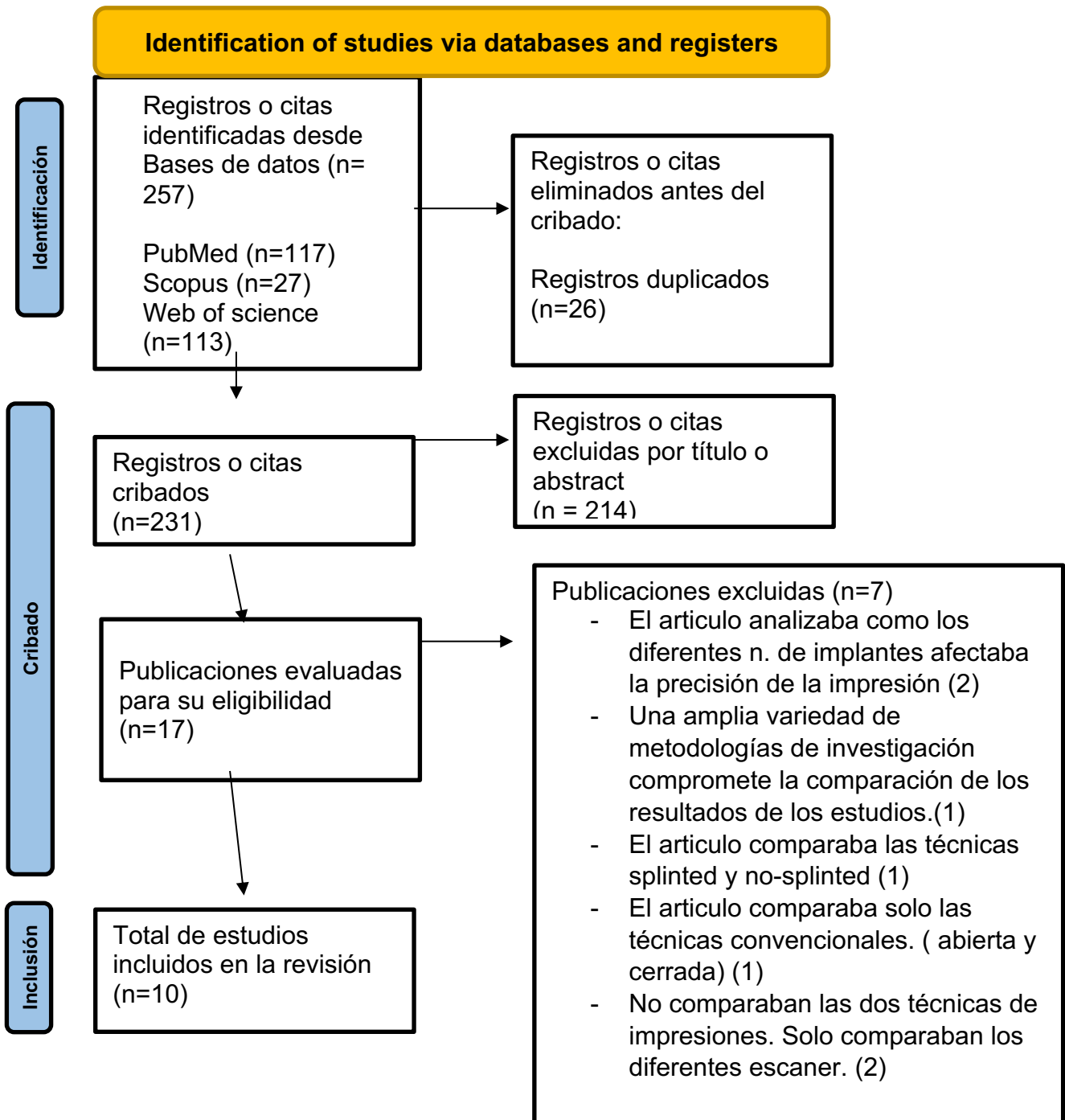
8.1 SELECCIÓN DE ESTUDIOS. FLOW CHART

El proceso de búsqueda inicial arrojó 257 artículos: Pubmed (n=117), Scopus (n=27) y WebOfScience (n=113). De ellos, 26 se eliminaron por ser duplicados. Esto dio lugar a 231 publicaciones que se examinaron individualmente para identificar las que no estaban relacionadas con la precisión de las impresiones digitales y convencionales. Este cribado redujo los artículos elegibles a 17. De estos 17, 7 fueron eliminados porque 1 era un artículo con riesgo de sesgo y una recolección de errores altos, 1 porque comparaba solo técnicas convencionales, 1 porque comparaba los diferentes tipos de escáner intraoral, 1 porque comparaba la técnica splinted vs no-splinted, 1 comparaba las desviaciones entre maxilar superior e inferior y otros 2 comparaban las diferencias en bases al número de implantes.

TABLA 1 muestra los artículos excluidos y su razón de exclusión.

Por tanto, el número final de casos seleccionados para esta revisión fue de 10. El proceso de selección llevado a cabo se representa mediante el diagrama de flujo de la FIGURA 1.

FLOW CHART.
FIGURA 1.



From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/

For more information, visit: <http://www.prisma-statement.org/>

TABLA N.1 ARTICULOS EXCLUIDOS

Autor. año	publicación	motivación
Rech-Ortega C, Fernández-Estevan L, Solá-Ruiz MF, Agustín-Panadero R, Labaig-Rueda C. 2019	<i>Journal section: Oral Surgery</i>	El artículo analizaba como los diferentes n. de implantes afectaban la precisión de la impresión
SandrVygandas Rutkūnasa, Agnė Gedrimienė Ingrida Mischitz ,Eitan Mijiritsky Sandra Huber. 2023	European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry	Una amplia variedad de metodologías de investigación compromete la comparación de los resultados de los estudios.
Aman Arora, Viram Upadhyaya, Kirti R. Parashar, and Divya Malik. 2019	The journal of Indian prosthodontic society	El artículo comparaba las técnicas splinted y no-splinted.
Motaz S. Osman, Hassan M. Ziada, Neamat H. Abubakr and Ahmed M. Suliman. 2019	International journal of implant dentistry	El artículo comparaba solo las técnicas convencionales. (abierta y cerrada).
Konstantinos Chochlidakis , Panos Papaspyridakos, Alexandra Tsigarida, Davide Romeo, DDS, PhD, Yo-wei Chen, DDS, MS Zuhair Natto, DDS, MSc, DrPH, & Carlo Ercoli . 2020	American college of prosthodontics	Este artículo analizaba como los diferentes n. de implantes afectaba la precisión de la impresión.
Jae-Hyun Lee, Jae-Hwi Bae, and Su Young Lee . 2021	Scientific Reports	No comparaban las dos técnicas de impresiones. Solo comparaban los diferentes escaner.

Panos Papaspyridakos,Andre De Souza, Matthew Finkelman Elena Sicilia Sotirios Gotsis, Yo-wei Chen, Konstantinos Vazouras,Konstantinos Chochlidakis. 2022	American college of prosthodontics	Hablaba de las desviaciones entre maxilar superior y inferior.
---	---------------------------------------	--

TABLA N. 2 DE LOS ARTÍCULOS INCLUIDOS.

He decidido utilizar los artículos seleccionados para mi revisión sistemática por varias razones. En primer lugar, estos artículos fueron elegidos por su relevancia e interés en el contexto de mi investigación. Cada artículo ofrece una perspectiva única y valiosa sobre temas cruciales en el campo de la rehabilitación dental, centrándose en el análisis comparativo entre las impresiones digitales y las convencionales. Este enfoque innovador refleja mi voluntad de explorar las últimas fronteras de la investigación y contribuir a la comprensión de las tecnologías emergentes en el sector odontológico. Además, los artículos seleccionados llamaron mi atención por su metodología rigurosa y el enfoque estadístico sofisticado utilizado para evaluar los resultados. Esto garantiza una alta calidad científica y una solidez en los datos presentados, proporcionando así una base confiable para mis análisis y conclusiones. Por último, la variedad de enfoques y técnicas utilizadas en los diferentes estudios ofrece una amplia visión de las prácticas actuales en el campo de la rehabilitación dental, permitiéndome comparar y evaluar críticamente las evidencias disponibles. En resumen, la elección de estos artículos refleja mi compromiso con una investigación rigurosa, innovadora y significativa en el campo odontológico.

TABLA N.2 ARTÍCULOS INCLUIDOS

Tipo de estudio	Autor. año	T. digital	T. convencional	EVALUACIÓN
Estudio en vitro	Noemie Drancourt, Chantal Auduc, Aymeric Mouget, Jean Mouminoux, Pascal Auroy, Jean-Luc Veyrune, Nada El Osta, and Emmanuel Nicolas. 2023	4 escaner intraoral: -Trios4 -Primescan -CS3600 - i500	Cubeta abierta con polietere	NO
Estudio in vitro	Maria Menini & Paolo Setti & Francesco Pera Paolo Pera & Paolo Pesce · 2017	1 escaner intraoral: -True Definition Scanner.	7 técnicas - cubeta abierta con poliéter - cubeta abierta más férula de muñones de impresión con resina acrílica-poliéter - cubeta cerrada-poliéter - cubeta abierta-poliéter - cubeta abierta con férula-poliéter - cubeta cerrada-poliéter - cubeta abierta-yeso de impresión	NO
Estudio in vitro	Panos Papaspyridakos German O. Gallucci Chun-Jung Chen Stijn Hanssen Ignace Naert	TRIOS, 3shape.	Cubeta abierta splintada y no.	SI

	Bart Vandenberghe . 2015			
Estudio en vitro y en vivo comparative.	Sarah Amin Hans Peter Weber Matthew Finkelman Khaled El Rafie Yukio Kudara Panos Papaspyridakos . 2016	CEREC Omnicam y 3M True Definition	Cubeta abierta splinted	NO
Estudio in vitro	Marzieh Alikhasi , Hakime Siadat, Alireza Nasirpour, and Mahya Hasanzade . 2018	Trios 3Shape	Cubeta abierta y cerrada con silicona adicional	SI
Estudio in vitro	Yifang Ke , Yaopeng Zhang ,Yong Wang , Hu Chen,Yuchun Sun . 2023	Escaner intraorales: -Trios 4 -Aoralscan	Cubeta abierta con transfer ferulizados	NO.

Estudio in vitro	Mingyue Lyu, DMD Candidate, Ping Di, DMD, Ye Lin, DMD, and Xi Jiang, DMD. 2018	-TRIOS 3Shape	Cubeta abierta con pilares ferulizados	NO
Estudio in vitro	Hani Tohme, DDS, MSc, MRes, Ghida Lawand, BDMaja Chmielewska, DDS, MSc, and Joseph Makhzoume, DDS, MSc, PhD, FICD. 2023	-TRIOS 3	Cubeta abierta con polietere	NO
Estudio in vitro	Jaafar Abduo and Joseph E. A. Palamara	-Trios 4 -Medit i500 -True Definition	Cubeta abierta con transfer ferulizados y no ferulizados	SI
Estudio en vitro	Özay Önöral, Sevcan Kurtulmus- Yilmaz*, Dilem Toksoy, Oguz Ozan	IOS- Omnica, ISO- Quadrant, ay IOS- Consecutiv e	Cubeta abierta con implantes ferulizados y cubeta cerrada	SI

ARTÍCULO	S.D CONVENCIO NAL	S.D DIGITAL	Tipo de modelo empleado	n. de implantes escaneados
Accuracy of conventional and Digital Impressions for Full-Arch Implant-Supported Protheses: An In Vitro Study	130 um	170 um	Modelo impreso / digital	5 implantes
Accuracy of multi-unit implant impression: traditional techniques versus a digital procedure	40. um	38. um	Modelo maestro de yeso	4 implantes
Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study	167.93 um	19.32 um	Modelo maestro de yeso	5 implantes
Three-Dimensional Accuracy of Digital Impression versus Conventional Method: Effect of Implant Angulation and Connection Type	142 um	134 um	Dos modelos de resina acrilica	4 implantes
Comparing the Accuracy of full-arch implant impressions using the conventional technique and digital scans with and without prefabricated landmarks in the mandible: An in vitro study	103.8 um	27.6 um	Modelo maestro de yeso	4 implantes
Accuracy of impressions for multiple implants: A comparative study of digital and	31.3	78.2 um	Modelo maestro de resina acrilica	8 implantes

conventional techniques

Comparison between stereophotogrammetric, digital, and conventional impression techniques in implant-supported fixed complete arch prostheses: An in vitro study

MEDIA

103. um	63. um	Modelo de yeso	4 implantes
102,5 um	75,7 um		

En la tabla número 4 se encuentran recopilados los resultados de estudios que analizan cómo la angulación de un implante es sensible a la técnica de impresión.

Tabla n. 4

Artículos	Desviaciones de impresiones digitales en implantes angulados	Desviaciones de impresiones convencionales en implantes angulados
Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: accuracy outcomes	29 um (implante angulado de 15 grados)	13 um (implante angulado de 15 grados)
Accuracy of digital impressions versus conventional impressions for 2 implants: an in vitro study evaluating the effect of implant angulation	53.7 (implante angulado de 15 grados)	93.7 um (implante angulado de 15 grados)

Effect of angulation on the 3D trueness of conventional and digital implant impressions for multi-unit restorations	7.2 um (implante angulado de 15 grados) 8.6 um (implante angulado de 25 grados)	5.4 um (implante angulado de 15 grados) 8.5 um (implante angulado de 25 grados)
Three- dimensional accuracy of digital impression vs conventional method : effect of implant angulation and connection type	Se há notado como la posicion de los dos implantes angulados de 45 grados han tenido ua mejor reproduccion con la impresion digital	En el caso de la impresiones convencionales los implantes angulados de 45 grado han tenido menor precision de reproduccion .

En esta tabla, se han analizado los resultados de cuatro artículos que se centran en las desviaciones de las impresiones en función de la angulación de los implantes. En dos de ellos, se sugiere que la técnica convencional es preferible debido a menores desviaciones, mientras que en el tercero se observa un mejor resultado con la técnica digital. Sin embargo, en general, los tres artículos coinciden en que no hay diferencias significativas entre las dos técnicas cuando la angulación de los implantes es inferior a 15 grados. Por otro lado, por encima de esa angulación, pueden surgir resultados diferentes, aunque no necesariamente significativos desde el punto de vista estadístico.

Tabla n.5. evaluación del riesgo de sesgo.

Title of the Article	Title	Abstract	Introduction	Objectives	Methods	Experimental Procedure	Sample Size	Statistical Analysis	Results	Discussion	Conflicts and Funding	Publication	Total Score	Final Recommendation
Accuracy of Conventional and Digital Impressions for Full-Arch Implant-Supported Prosthesis: An In Vitro Study	1	3	3	2	3	3	3	3	2	2	1	1	27 out of 28	Recomanado por la inclusion
Accuracy of Multi-Unit Implant Impressions: Traditional Techniques Versus a Digital Procedure	1	3	3	1	3	3	3	3	2	2	1	1	27 out of 28	Recomanado por la inclusion

Effect of Accuracy on the 3D Trueness of Conventional and Digital Implant Impressions for Multi-Unit Restorations	Comparison between Stereophotogram metric, Digital, and Conventional Techniques in Implant Supported Fixed Complete Arch Prostheses: An In Vitro Study	Accuracy of Impressions for Multiple Implants: A Comparative Study of Digital and Conventional Techniques	Comparison between Stereophotogram metric, Digital, and Conventional Techniques in Implant Supported Fixed Complete Arch Prostheses: An In Vitro Study	Comparing the Accuracy of Full- Arch Implant Impressions Using the Conventional Technique and Digital Scans With and Without Prefabricated Landmarks in the Mandible: An In Vitro Study	Three- Dimensional Accuracy of Digital Implant Impression Method: Effect of Implant Angulation and Connection Type	Digital vs. Conventional Full-Arch Implant Impressions: a Comparative Study	Digital versus Conventional Implant Impressions for Edentulous Patients: Accuracy Outcomes	Title of the Article
1	1	1	1	1	1	1	1	Title
3	3	3	3	3	3	3	3	Abstract
3	3	3	3	3	3	3	3	Introduction
2	2	2	2	2	2	2	2	Objectives
3	3	3	3	3	3	3	3	Methods
3	3	3	2	3	3	3	3	Experimental Procedure
3	3	3	3	3	3	3	3	Sample Size
3	3	3	3	3	3	3	3	Statistical Analysis
2	2	2	2	2	2	2	2	Results
2	2	2	2	2	2	2	2	Discussion
1	1	1	1	1	1	1	1	Conflicts and Funding
1	1	1	1	1	1	1	1	Publication
27 out of 28	27 out of 28	27 out of 28	27 out of 28	27 out of 28	27 out of 28	27 out of 28	27 out of 28	Total Score
Recoman dado por la inclusion	Recoman dado por la inclusion	Recoman dado por la inclusion	Recoman dado por la inclusion	Recoman dado por la inclusion	Recoman dado por la inclusion	Recoman dado por la inclusion	Recoman dado por la inclusion	Final Recommendation

Escala de ARRIVE Y CONSORT utilizada para la evaluación del riesgo de sesgo

Item

Description

Grade

1

Title

(0) Inaccurate/non concise

(1) Concise/adequate

2

Abstract: either a structured summary of background, research objectives, key experiment methods, principal findings, and conclusion of the study or self-contained (should contain enough information to enable a good understanding of the rationale for the approach)

(1) Clearly inadequate

(2) Possibly accurate

(3) Clearly accurate

3

Introduction: background, experimental approach, and explanation of rationale/hypothesis

(1) Insufficient

(2) Possibly sufficient/some information

(3) Clearly meets/sufficient

4

Introduction: preprimary and secondary objectives for the experiments (specific primary/secondary objectives)

(1) Not clearly stated

(2) Clearly stated

5

Methods: study design explained number of experimental and control groups, steps to reduce bias (demonstrating the consistency of the experiment (done more than once), sufficient detail for replication, blinding in evaluation, etc.)

(1) Clearly insufficient

(2) Possibly sufficient

(3) Clearly sufficient

6

Methods: precise details of experimental procedure (i.e., how, when, where, and why)

(1) Clearly insufficient

(2) Possibly sufficient

(3) Clearly sufficient

7

Methods: How sample size was determined (details of control and experimental group) and sample size calculation.

- (1) No
- (2) Unclear/not complete
- (3) Adequate/clear

8

Methods: Details of statistical methods and analysis (statistical methods used to compare groups)

- (1) No
- (2) Unclear/not complete
- (3) Adequate/clear

9

Results: explanation for any excluded data, results of each analysis with a measure of precision as standard deviation or standard error or confidence interval

- (1) No
- (2) Unclear/not complete
- (3) Adequate/clear

10

Discussion: interpretation/scientific implication, limitations, and generalizability/translation

- (0) Clearly inadequate
- (1) Possibly accurate
- (2) Clearly accurate

11

Statement of potential conflicts and funding disclosure

- (0) No
- (1) Yes

12

Publication in

- (0) No
- (1) Yes

DISCUSIÓN.

8.5 EVALUACIÓN DE LA PRECISIÓN Y DE LA EXACTITUD EN REHABILITACION FULL ARCH SOBRE IMPLANTES.

La impresión digital emerge como una poderosa aliada en las rehabilitaciones de arco completo sobre implantes dentales, según lo informado por Maria Menini, Sarah Amin, Marzieh Alikhasi, Yifang Ke y Hani Tohme. Esta tecnología ofrece numerosas ventajas, incluyendo una mayor precisión y una mejor representación de la morfología de la cavidad oral. Gracias a su capacidad para capturar detalles minuciosos de manera rápida y eficiente, la impresión digital parece prometer resultados superiores en comparación con el método convencional. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las conclusiones no son uniformes en todos los estudios. Por ejemplo, Mingyue Lyu y cols Y Noemie y cols encontraron que en ciertos contextos la impresión convencional prevalece sobre la digital. Esto demuestra que, a pesar de los avances tecnológicos, todavía hay situaciones en las que los métodos tradicionales pueden ofrecer ventajas específicas.

Además, es importante considerar que la eficacia de cada enfoque puede depender de una serie de factores, como las habilidades del profesional, las características anatómicas del paciente y las necesidades específicas del caso clínico. Por lo tanto, si bien la impresión digital ciertamente representa un avance significativo en el campo de las rehabilitaciones dentales, es esencial seguir evaluando cuidadosamente sus beneficios en comparación con las alternativas convencionales en diferentes contextos clínicos como descrito también en el artículo de Zhang YJ (31).

En esta revisión sistemática, el artículo de Noemie y Mingyue que demuestra que la impresión convencional es más precisa que la digital se ha representado de manera detallada. En primer lugar, se destacó que ambos autores observaron una diferencia significativa a favor de la impresión convencional en comparación con la digital. Noemie reportó una diferencia de 40 μm , mientras que Minyue Lyu reportó una diferencia ligeramente mayor, de 46,9 μm . A pesar de estas diferencias en los valores numéricos, ambos estudios mostraron desviaciones similares entre las dos técnicas.

Una diferencia clave entre los dos estudios fue la elección de los modelos de referencia utilizados. Noemie utilizó un modelo digital, mientras que Minyue Lyu utilizó un modelo de yeso de partida. Esto podría haber influido en los resultados ya que los modelos pueden variar ligeramente en su precisión y en su representación de la superficie dental.

Ambos estudios utilizaron tres escáneres, con el Trios 4 común a ambos. Los escáneres utilizados además del Trios 4 incluyen el primescan, el medit 500 y el aeroscan. Esta diversidad en los escáneres utilizados podría influir en la comparabilidad de los resultados, ya que cada uno podría tener diferentes precisiones y modos de escaneo.

Finalmente, se destacó que Noemie analizó un modelo con 5 implantes, mientras que Minyue Lyu analizó un modelo con 8 implantes. Esta diferencia en la complejidad del modelo podría tener un impacto en los resultados, ya que más implantes pueden influir en la precisión tanto de la impresión digital como de la convencional.

En resumen, mientras ambos estudios demostraron que la impresión convencional es más precisa que la digital, es importante considerar las diferencias en los modelos de referencia, en los escáneres utilizados y en la complejidad del modelo para una evaluación precisa de los resultados.

En los estudios llevados a cabo por Maria Menini, Sarah Amin, Marzieh Alikasi, Yifang Ke y Hani Tohme, se evidenció un claro triunfo de la impresión digital en términos de precisión y exactitud, al presentar las menores desviaciones. Sin embargo, se observó una variabilidad entre los resultados obtenidos por los diferentes autores.

Sarah Amin reportó una desviación de 148,61 μm , una cifra considerablemente más alta en comparación con los 75,48 μm de Yifang Ke y los 40 μm de Hani Tohme. Estas discrepancias entre los valores indican que existen diferencias significativas en la precisión de la impresión digital según el enfoque y la metodología utilizada por cada autor.

En cuanto a los modelos de referencia, todos los autores emplearon modelos de yeso. Sin embargo, mientras Sarah Amin utilizó un modelo con 5 implantes, tanto Yifang Ke como Hani Tohme trabajaron con modelos que contenían 4 implantes. Esta diferencia en la complejidad del modelo podría influir en las

variaciones observadas en los resultados, ya que la presencia de un mayor número de implantes podría afectar la precisión de la impresión.

Otro aspecto relevante es la elección de los escáneres utilizados. Mientras Hani Tohme y Yifang Ke optaron por el escáner 3Shape, Yifang Ke también utilizó el Aoral Scan. Por otro lado, la última autora utilizó una combinación de diferentes escáneres, incluyendo el CEREC, el Omnicam y el True Definition. (32).

Esta diversidad en los equipos de escaneo podría haber contribuido a las variaciones en los resultados, ya que cada escáner puede tener características técnicas y precisión diferentes.

A pesar de estas diferencias, los tres estudios coincidieron en el uso de la técnica de impresión con cubeta abierta para las impresiones convencionales con silicona. Esto sugiere que, aunque los métodos de digitalización y los modelos de referencia pueden variar entre los estudios, la técnica de impresión convencional empleada fue uniforme, lo que facilita la comparación de los resultados obtenidos.

Otros dos autores también encontraron que la impresión digital era la más precisa y exacta; sin embargo, al analizar los resultados de sus estudios, se observó una diferencia significativa en los márgenes de desviación. En los trabajos realizados por Maria Menini y Marzieh Alikasi, ambos demostraron la superioridad de la impresión digital, pero con ligeras diferencias en los resultados.

En el estudio de Maria Menini, la desviación encontrada fue de solo 2 μm , un valor extremadamente bajo que evidencia una alta precisión y exactitud en la técnica de impresión digital. Por otro lado, en el trabajo de Marzieh Alikasi, la desviación fue ligeramente mayor, de 8 μm . Aunque sigue siendo una desviación mínima, es interesante destacar esta diferencia de aproximadamente 6 μm entre los dos estudios.

Ambos estudios utilizaron modelos de yeso con la reproducción de 4 implantes, pero es importante señalar que el artículo de Marzieh Alikasi inicialmente utilizó un modelo de resina acrílica, lo que podría haber influido ligeramente en los resultados finales, aunque ambos modelos fueron posteriormente replicados en yeso como en el estudio de Chiu (33).

Además, los dos autores utilizaron escáneres diferentes: Maria Menini utilizó el escáner True Definition, mientras que Marzieh Alikasi utilizó el 3Shape como escáner intraoral. Esta diversidad en los equipos de escaneo podría haber contribuido a las ligeras discrepancias observadas en los resultados.

En cuanto a las técnicas de impresión convencional utilizadas, ambos autores adoptaron diferentes variantes, pero es interesante destacar que Maria Menini probó un mayor número de técnicas (8) en comparación con Marzieh Alikasi (2). Esta diferencia podría haber influido en la comparación de los resultados y en la evaluación de la precisión de las diferentes técnicas de impresión.

En resumen, ambos estudios confirmaron la eficacia de la impresión digital en comparación con la convencional. Sin embargo, las ligeras discrepancias en los márgenes de desviación y las metodologías utilizadas resaltan la importancia de evaluar cuidadosamente los detalles de cada estudio para una comprensión completa de los resultados.

La comparación de archivos a través de software de archivos STL es un paso crucial en el análisis de las impresiones digitales y convencionales utilizadas en las rehabilitaciones dentales. Como enfatizan Noemie, Maria Menini, Sarah Amin, Marzieh Alikhasi, Yifang Ke, Mingyue Lyu y Hani Tohme, el uso de herramientas sofisticadas como "CAD Reverse Engineering Software", "Geomagic Control" y "GOM Inspect Software" ha permitido una evaluación precisa de la precisión de los modelos digitales obtenidos.

Estos softwares mediante ingeniería inversa permiten comparar los archivos STL generados por las impresiones digitales y convencionales con un modelo de referencia, identificando cualquier discrepancia o diferencia. En particular, "CAD Reverse Engineering Software" fue utilizado por Maria Menini, "Geomagic Control" por Sarah Amin y Yifang Ke y Noemie, "GOM Inspect Software" por Marzieh Alikhasi, "Geomagic Studio" por Mingyue Lyu y "Geomagic Studio 2021" por Hani Tohme.

Gracias a estas plataformas avanzadas, los autores pudieron examinar detalladamente la correspondencia entre los modelos digitales y el modelo de referencia, destacando cualquier discrepancia o error. Este análisis permite

evaluar la precisión de las impresiones digitales en comparación con las convencionales e identificar áreas donde mejorar los procesos de adquisición y modelado.

Además, el uso de software dedicado permite una evaluación objetiva y reproducible, proporcionando una base sólida para las conclusiones del estudio y para cualquier decisión clínica. Este enfoque meticuloso para la comparación de archivos STL es, por lo tanto, un elemento fundamental para garantizar la calidad y confiabilidad de los análisis realizados en el contexto de las rehabilitaciones dentales.

La repetición de las impresiones es una práctica importante adoptada por todos los autores, Maria Menini, Sarah Amin, Marzieh Alikhasi, Yifang Ke, Mingyue Lyu y Hani Tohme, con el fin de garantizar la precisión y reproducibilidad de los datos recopilados en sus estudios sobre rehabilitaciones dentales.

Sin embargo, es interesante notar que hay variaciones en el número de repeticiones realizadas por cada autor. Por ejemplo, Marzieh Alikhasi llevó a cabo 19 repeticiones para cada impresión digital y 30 repeticiones para cada impresión convencional, demostrando un enfoque particularmente escrupuloso y detallado.

Por el contrario, Mingyue Lyu optó por 10 repeticiones para ambos tipos de impresiones como Kropfeld J (34).

Mientras que Hani Tohme realizó 15 repeticiones para cada tipo de impresión. Estas variaciones en el número de repeticiones pueden atribuirse a diferencias en los protocolos experimentales, recursos disponibles o preferencias personales de los autores. El estudio de Noemie no especifica cuántas veces se repitieron las impresiones.

En el contexto de los estudios realizados por Noemie, Maria Menini, Sarah Amin, Marzieh Alikhasi, Yifang Ke, Mingyue Lyu y Hani Tohme sobre rehabilitaciones dentales, se utilizaron diversas marcas de escáneres intraorales y técnicas de impresión convencionales como en el artículo de Palantza E. (35).

En cuanto a la participación de los operadores, la mayoría de los estudios, realizados por Maria Menini, Sarah Amin, Marzieh Alikhasi, Yifang Ke y Hani Tohme, involucraron a un solo operador en la realización de las impresiones.

Sin embargo, Mingyue Lyu involucró a varios operadores, tres sin experiencia y uno con experiencia. Esta discrepancia podría influir en la variabilidad de los resultados obtenidos entre los estudios, ya que la experiencia y las habilidades de los operadores pueden tener un impacto significativo en la calidad de las impresiones.

Mientras que Maria Menini, Sarah Amin, Yifang Ke y Hani Tohme no especifican la experiencia de los operadores, Marzieh Alikhasi involucró a un clínico con experiencia en la realización de impresiones digitales y convencionales. Esta diferencia podría influir en la calidad y reproducibilidad de las impresiones obtenidas, ya que la experiencia de los operadores puede influir en la precisión y exactitud de los procedimientos clínicos.

En conclusión, a través de un análisis detallado de las similitudes y diferencias entre los estudios incluidos, se obtiene una visión completa de la metodología y la validez de los resultados de la revisión sistemática. Este enfoque integrado proporciona una base sólida para la interpretación crítica y la aplicación práctica de las evidencias presentadas (36).

8.6 EVALUACION DE LA PRECISIÓN Y DE LA EXACTITUD EN LOS IMPLANTES ANGULADOS.

Panos y Ozay Onoral realizaron estudios sobre implantes angulados a 15 grados. Panos informó que la técnica de impresión convencional produjo mejores resultados que la digital, con desviaciones de solo 13 μm frente a 29 μm . Ozay confirmó un resultado similar, con una diferencia menor de solo 1,8 μm . Sin embargo, ambos autores no encontraron diferencias significativas entre las dos técnicas para implantes angulados a 25 grados.

Jaafar Abduo, por otro lado, observó una tendencia opuesta en sus resultados. Destacó que la impresión digital obtuvo desviaciones significativamente menores que la convencional, con desviaciones de 53,7 μm frente a 93,7 μm .

Marzieh Alikasi llevó a cabo estudios sobre implantes angulados más extremos, con una inclinación de 45 grados. En este caso también, observó que la impresión digital produjo mejores resultados que la convencional.

En resumen, surge una variación en la preferencia entre las técnicas de impresión digital y convencional dependiendo del ángulo de los implantes(37).

Mientras que para ángulos leves la técnica convencional podría ser preferible, para ángulos más extremos la técnica digital parece ofrecer ventajas en términos de precisión y adaptabilidad. Sin embargo, también es importante considerar otros factores como la metodología del estudio, el tipo de material utilizado y las características específicas de los pacientes.

Los autores Ozay, Panos, Jaafar y Marzieh Alikasi utilizaron diferentes técnicas y equipamiento para sus estudios sobre la impresión en implantología.

Ozay empleó dos enfoques convencionales: el método cubeta abierta ferulizada y cubeta cerrada. Estos métodos implican el uso de férulas de impresión para estabilizar los análogos durante la impresión. Para la digitalización de las impresiones, utilizó escáneres intraorales como el Omnicam, el Quadrant y el Consecutive.

Panos adoptó una metodología similar, pero experimentó con diferentes técnicas. Utilizó una técnica ferulizada y otra no-ferulizada para las impresiones de poliéter convencionales del modelo principal. El proceso de digitalización de las impresiones se llevó a cabo a través del sistema de escaneo Trios 3Shape.

Jaafar exploró las técnicas convencionales de cubeta abierta, utilizando tanto impresiones no ferulizada como la ferulizada. Estos enfoques difieren en la forma de fijar los análogos durante la impresión. Para la adquisición de imágenes digitales de las impresiones, utilizó escáneres intraorales como el Trios 4, el Medit i500 y el True Definition.

Marzieh Alikasi empleó técnicas personalizadas, utilizando una técnica de cubeta abierta con silicona adicional y una cubeta cerrada con silicona adicional. Estas metodologías tienen como objetivo ofrecer una mayor adaptabilidad y precisión durante la impresión. La digitalización de las impresiones se realizó a través del sistema de escaneo Trios 3Shape.

Las diferencias en las técnicas convencionales se relacionan principalmente con el tipo de férulas de impresión utilizadas y si la impresión se obtiene con cubeta abierta o cerrada.

Además, los tres compararon los archivos STL obtenidos de las impresiones digitales y convencionales utilizando software de análisis estandarizado, como "Mimics", "Geomagic Studio" y "Geomagic Control". Esto contribuye a la coherencia y objetividad de las evaluaciones como descrito en el artículo de Lo Russo (38).

Sin embargo, también hay diferencias significativas entre los estudios que merecen atención. Por ejemplo, el número de modelos maestros y escáneres intraorales utilizados varía entre los artículos. En conclusión, los cuatro estudios utilizaron diferentes técnicas de impresión convencionales y una variedad de escáneres intraorales para comparar el rendimiento de las impresiones digitales y convencionales en rehabilitaciones con implantes dentales angulados. Las diferencias en los métodos utilizados podrían influir en los resultados y resaltan la importancia de considerar cuidadosamente el contexto específico de cada estudio durante el análisis y la discusión de las evidencias disponibles. (39).

CONCLUSIÓN

A pesar de las limitaciones inherentes de este estudio, los resultados destacan que la impresión digital en rehabilitaciones de arcada completa sobre implantes demuestra una mayor precisión y exactitud en comparación con la impresión convencional. El resultado es favorable a la impresión digital, ya que se observaron menos desviaciones: 75,5 μm frente a las 102,7 μm de la impresión convencional.

Sin embargo, es importante señalar que las impresiones convencionales siguen siendo una solución más que aceptable en muchas situaciones clínicas.

En relación con el segundo objetivo, el análisis no reveló diferencias significativas entre las dos técnicas. No obstante, se observó una tendencia que sugiere una mayor precisión de la impresión digital, especialmente cuando se consideran ángulos más extremos de los implantes a partir de 15 grados. Esto sugiere que, aunque no hay diferencias sustanciales en condiciones estándar, la impresión digital podría ofrecer ventajas significativas en ciertos contextos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Joda T, Zarone F, Ferrari M. *The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. BMC Oral Health. 2017 Sep 19;17(1):124.*
2. Ibrahim WI, Osman RB. Clinical evaluation of implant overdentures fabricated using 3D-printing technology versus conventional fabrication techniques: a randomized clinical trial. *Int J Comput Dent. 2021 Dec 21;24(4):375-84*
3. Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC Oral Health. 2017 Dec 12;17(1):149.*
4. Anand V, Salaria SK, Jain N, Gupta S. Computerized implant-dentistry: Advances toward automation. *J Indian Soc Periodontol. 2015 Jan-Feb;19(1):5-10.*
5. *Focus on Digital Dentistry* Tallarico M. Computerization and Digital Workflow in Medicine: Focus on Digital Dentistry. *Materials (Basel). 2020 May 8;13(9):2172.*
6. *Mangano F., Mangano A., Mangano C. Il protocollo Manuale per il dentista digitale. Zambon, 1906.*
7. 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;27(4):465-72.*
8. Lyu M, Di P, Lin Y, Jiang X. Accuracy of impressions for multiple implants: A comparative study of digital and conventional techniques. *J Prosthet Dent. 2022 Nov;128(5):1017-23.*

9. Papaspyridakos P, De Souza A, Finkelman M, Sicilia E, Gotsis S, Chen YW, Vazouras K, Chochlidakis K. Digital vs Conventional Full-Arch Implant Impressions: A Retrospective Analysis of 36 Edentulous Jaws. *J Prosthodont*. 2023 Apr;32(4):325-330. doi: 10.1111/jopr.13536. Epub 2022 May 3

10. Rutkūnas V, Gedrimienė A, Mischitz I, Mijiritsky E, Huber S. EPA Consensus Project Paper: Accuracy of Photogrammetry Devices, Intraoral Scanners, and Conventional Techniques for the Full-Arch Implant Impressions: A Systematic Review. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2023 Jun 13. doi:

11. Chochlidakis K, Papaspyridakos P, Tsigarida A, Romeo D, Chen YW, Natto Z, Ercoli C. Digital Versus Conventional Full-Arch Implant Impressions: A Prospective Study on 16 Edentulous Maxillae. *J Prosthodont*. 2020 Apr;29(4):281-86.

12. Mai HY, Mai HN, Lee CH, Lee KB, Kim SY, Lee JM, Lee KW, Lee DH. Impact of scanning strategy on the accuracy of complete-arch intraoral scans: a preliminary study on segmental scans and merge methods. *J Adv Prosthodont*. 2022 Apr;14(2):88-95. doi: 10.4047/jap.2022.14.2.88. Epub 2022 Apr 27.

13. 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 Cir Bucal*. 2019 Jan 1;24(1):89-95.

14. Waldecker M, Rues S, Rammelsberg P, Bömicke W. Accuracy of complete-arch intraoral scans based on confocal microscopy versus optical triangulation: A comparative in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2021 Sep;126(3):414-20.

15. Marques S, Ribeiro P, Falcão C, Lemos BF, Ríos-Carrasco B, Ríos-Santos JV, Herrero-Climent M. Digital Impressions in Implant Dentistry: A Literature Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jan 24;18(3):1020.
16. Abduo J, Palamara JEA. Accuracy of digital impressions versus conventional impressions for 2 implants: an in vitro study evaluating the effect of implant angulation. *Int J Implant Dent*. 2021 Jul 30;7(1):75.
17. Amin S, Weber HP, Finkelman M, El Rafie K, Kudara Y, Papaspyridakos P. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study. *Clin Oral Implants Res*. 2017 Nov;28(11):1360-67.
18. Suese K. Progress in digital dentistry: The practical use of intraoral scanners. *Dent Mater J*. 2020 Jan 31;39(1):52-56.
19. Baig MR. Accuracy of impressions of multiple implants in the edentulous arch: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 Jul-Aug;29(4):869-80
20. Djurovic Koprivica D, Puskar T, Budak I, Sokac M, Jeremic Knezevic M, Maletin A, Milekic B, Vukelic D. Influence of Implant Impression Methods, Polymer Materials, and Implant Angulation on the Accuracy of Dental Models. *Polymers (Basel)*. 2022 Jul 11;14(14):2821.
21. Cervino G, Fiorillo L, Herford AS, Laino L, Troiano G, Amoroso G, Crimi S, Matarese M, D'Amico C, Nastro Siniscalchi E, Cicciù M. Alginate Materials and Dental Impression Technique: A Current State of the Art and Application to Dental Practice. *Mar Drugs*. 2018 Dec 29;17(1):18
22. Apinsathanon P, Bhattarai BP, Suphangul S, Wongsirichat N, Aimjirakul N. Penetration and Tensile Strength of Various Impression Materials of

Vinylsiloxanether, Polyether, and Polyvinylsiloxane Impression Materials. *Eur J Dent.* 2022 May;16(2):339-45.

23. Papaspyridakos P, Benic GI, Hogsett VL, White GS, Lal K, Gallucci GO. Accuracy of implant casts generated with splinted and non-splinted impression techniques for edentulous patients: an optical scanning study. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Jun;23(6):676-81.

24. Ke Y, Zhang Y, Wang Y, Chen H, Sun Y. Comparing the accuracy of full-arch implant impressions using the conventional technique and digital scans with and without prefabricated landmarks in the mandible: An in vitro study. *J Dent.* 2023 Aug;135:104-561.

25.. 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 Apr;22(3):1253-62.

26. Papaspyridakos P, Lal K, White GS, Weber HP, Gallucci GO. Effect of splinted and nonsplinted impression techniques on the accuracy of fit of fixed implant prostheses in edentulous patients: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011 Nov-Dec;26(6):1267-72.

27. Papaspyridakos P, Benic GI, Hogsett VL, White GS, Lal K, Gallucci GO. Accuracy of implant casts generated with splinted and non-splinted impression techniques for edentulous patients: an optical scanning study. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Jun;23(6):676-81.

28. Tohme H, Lawand G, Chmielewska M, Makhzoume J. Comparison between stereophotogrammetric, digital, and conventional impression techniques in implant-supported fixed complete arch prostheses: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2023 Feb;129(2):354-62.

- 29 Mizumoto RM, Yilmaz B. Intraoral scan bodies in implant dentistry: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2018 Sep;120(3):343-52
30. Lee JH, Bae JH, Lee SY. Trueness of digital implant impressions based on implant angulation and scan body materials. *Sci Rep.* 2021 Nov 8;11(1):21892.
31. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372
32. Alikhasi M, Siadat H, Nasirpour A, Hasanzade M. Three-Dimensional Accuracy of Digital Impression versus Conventional Method: Effect of Implant Angulation and Connection Type. *Int J Dent.* 2018 J
33. Önöral Ö, Kurtulmus-Yilmaz S, Toksoy D, Ozan O. Effect of angulation on the 3D trueness of conventional and digital implant impressions for multi-unit restorations. *J Adv Prosthodont.* 2023
34. Zhang YJ, Shi JY, Qian SJ, Qiao SC, Lai HC. Accuracy of full-arch digital implant impressions taken using intraoral scanners and related variables: A systematic review. *Int J Oral Implantol (Berl).* 2021 May 12;14(2):157-179.
35. Chiu A, Chen YW, Hayashi J, Sadr A. Accuracy of CAD/CAM Digital Impressions with Different Intraoral Scanner Parameters. *Sensors (Basel).* 2020 Feb 20;20(4):1157.
36. Albayrak B, Sukotjo C, Wee AG, Korkmaz İH, Bayındır F. Three-Dimensional Accuracy of Conventional Versus Digital Complete Arch Implant Impressions. *J Prosthodont.* 2021 Feb;30(2):163-170.

37.Kropfeld J, Berger L, Adler W, Schulz KL, Motel C, Wichmann M, Matta RE. Impact of Scanbody Geometry and CAD Software on Determining 3D Implant Position. *Dent J (Basel)*. 2024 Apr 3;12(4):94

38.Palantza E, Sykaras N, Zoidis P, Kourtis S. In vitro comparison of accuracy between conventional and digital impression using elastomeric materials and two intra-oral scanning devices. *J Esthet Restor Dent*. 2024 Mar 27

39. Drancourt N, Auduc C, Mouget A, Mouminoux J, Auroy P, Veyrune JL, El Osta N, Nicolas E. Accuracy of Conventional and Digital Impressions for Full-Arch Implant-Supported Protheses: An In Vitro Study. *J Pers Med*. 2023 May 15;13(5):832.

40.Akkal O, Korkmaz IH, Bayindir F. Comparison of 3D accuracy of three different digital intraoral scanners in full-arch implant impressions. *J Adv Prosthodont*. 2023 Aug;15(4):179-188.

41.Papaspyridakos P, Vazouras K, Gotsis S, Bokhary A, Sicilia E, Kudara Y, Bedrossian A, Chochlidakis K. Complete digital workflow for prosthesis prototype fabrication with double digital scanning: A retrospective study with 45 edentulous jaws. *J Prosthodont*. 2023 Aug;32(7):571-578.

42.Lo Russo L, Caradonna G, Troiano G, Salamini A, Guida L, Ciavarella D. Three-dimensional differences between intraoral scans and conventional impressions of edentulous jaws: A clinical study. *J Prosthet Dent*. 2020 Feb;123(2):264-268.

ANEXOS:

Escala de ARRIVE Y CONSORT utilizada para la evaluación del riesgo de sesgo

1. Title:

- (0) Inaccurate/nonconcise

- (1) Concise/adequate

2. Abstract:

- (1) Clearly inadequate

- (2) Possibly accurate

- (3) Clearly accurate

3. Introduction (Background):

- (1) Insufficient

- (2) Possibly sufficient/some information

- (3) Clearly meets/sufficient

4. Introduction (Objectives):

- (1) Not clearly stated

- (2) Clearly stated

5. Methods (Study Design):

- (1) Clearly insufficient
- (2) Possibly sufficient
- (3) Clearly sufficient

6. Methods (Experimental Procedure):

- (1) Clearly insufficient
- (2) Possibly sufficient
- (3) Clearly sufficient

7. Methods (Sample Size):

- (1) No
- (2) Unclear/not complete
- (3) Adequate/clear

8. Methods (Statistical Methods):

- (1) No
- (2) Unclear/not complete

- (3) Adequate/clear

9. Result:

- (1) No

- (2) Unclear/not complete

- (3) Adequate/clear

10. Discussion:

- (0) Clearly inadequate

- (1) Possibly accurate

- (2) Clearly accurate

11. Conflicts of Interest and Funding Disclosure:

- (0) No

- (1) Yes

12. Publication:

- (0) No

- (1) Yes

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	1
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	5
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	9
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	26
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	27,28,29
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	30,31
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	29,31
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	32
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	32,33
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	30,31,32
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	33
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	32,33
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	33,34
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	34
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data	34

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	35,36
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	37,38
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	39,40,41
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	40,42
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	45
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	46,47
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	
DISCUSSION			

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	48
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	48,49
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	50,51
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	52,52
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

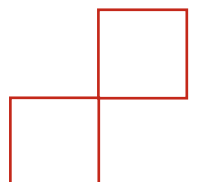
Grado en ODONTOLOGÍA

Trabajo Fin de Grado

Curso 2023-24

**COMPARACIÓN ENTRE IMPRESIONES
DIGITALES Y CONVENCIONALES EN LA
REHABILITACIÓN DE ARCADA
COMPLETA SOBRE IMPLANTES.
REVISION SISTEMATICA.**

Presentado por: Alberto Gervasoni



Tutor: Luis Pérez Beltrán

Autor correspondiente y autor de reimpresiones

Luis Pérez Beltrán
Paseo Alameda 7, Valencia
46010, Valencia Luis.perez@universidadeuropea.es

RESUMEN:

INTRODUCCIÓN: Esta revisión sistemática analiza la comparación entre las impresiones digitales y convencionales en procedimientos de restauración de arcada completa sobre implantes dentales, enfocándose especialmente en pacientes totalmente edéntulos. Se examinan tecnologías como los scan body y las transferencias digitales, evaluando sus ventajas y desafíos en comparación con los métodos convencionales, con énfasis en la precisión dimensional y la exactitud de las impresiones obtenidas. Los hallazgos de esta investigación pueden guiar a los profesionales en la elección de la metodología más adecuada y en las necesidades específicas de estos pacientes, contribuyendo así a mejorar la calidad de los procedimientos de prótesis completa sobre implantes dentales.

MATERIALES Y MÉTODOS: La investigación se llevó a cabo mediante una revisión sistemática que abarcó varios tipos de estudios, como ensayos clínicos aleatorizados controlados, estudios de cohorte, y series de casos, entre otros. Se incluyeron estudios con pacientes totalmente edéntulos sometidos a rehabilitación con prótesis fijas sobre implantes, sin restricciones de idioma y con un período de selección de los últimos diez años. La búsqueda se realizó en bases de datos como PubMed, Web of Science y Scopus. La selección de artículos se basó en una evaluación rigurosa de criterios de inclusión y exclusión, centrados en la exactitud y precisión de las técnicas de impresión digital y convencional en pacientes totalmente edéntulos rehabilitados con prótesis fijas implantosoportadas. Este enfoque metodológico permitió una selección representativa de estudios pertinentes, contribuyendo a una visión general de las pruebas disponibles sobre el tema investigado.

RESULTADOS: En la revisión sistemática realizada, se encontró que la impresión digital superó a la convencional, ya que demostró menos desviaciones, con una media de 75 μ en comparación con los 105 μ de la impresión convencional. Estos resultados indican claramente que la impresión digital mostró una mayor precisión y exactitud en comparación con su contraparte convencional. Este hallazgo es especialmente relevante en el contexto de la odontología implantológica, donde la precisión de la técnica de impresión puede tener un impacto significativo en el éxito del tratamiento y en el resultado final de la prótesis dental.

CONCLUSIONES: A pesar de las limitaciones inherentes de este estudio, los resultados destacan que la impresión digital en rehabilitaciones de arcada completa sobre implantes demuestra una mayor precisión y exactitud en comparación con la impresión convencional. Sin embargo, es importante señalar que las impresiones convencionales siguen siendo una solución más que aceptable en muchas situaciones clínicas.

Con relación al segundo objetivo, el análisis no reveló diferencias significativas entre las dos técnicas. No obstante, se observó una tendencia que sugiere una mayor precisión de la impresión digital, especialmente cuando se consideran ángulos más extremos de los implantes a partir de un ángulo de 15 grados. Esto sugiere que, aunque no hay diferencias sustanciales en condiciones estándar, la impresión digital podría ofrecer ventajas significativas en ciertos contextos.

INTRODUCCIÓN

La odontología ha experimentado una transformación significativa gracias a las tecnologías digitales, las cuales han mejorado tanto la precisión como la eficiencia en el diagnóstico y tratamiento. Herramientas como la imagen digital, sistemas CAD/CAM e impresión 3D han revolucionado los servicios odontológicos, brindando beneficios tanto a los profesionales como a los pacientes. Sin embargo, estas tecnologías también tienen sus limitaciones. En el ámbito quirúrgico-implantario, la tecnología CAD/CAM y la impresión digital juegan un papel crucial al reducir el tiempo y la invasividad (1). La precisión y exactitud son aspectos clave en la evaluación de las impresiones dentales, donde los escáneres intraorales desempeñan un papel fundamental al facilitar impresiones digitales precisas y detalladas. Estos dispositivos contribuyen a una mayor precisión, eficacia y comodidad para el paciente durante el diagnóstico y tratamiento dental. Las impresiones digitales permiten simplificar el flujo de trabajo y ofrecen una precisión y detalle considerables, lo que hace que el proceso sea más cómodo y a menudo más rápido para los pacientes. Por otro lado, las impresiones convencionales, aunque más baratas inicial y ampliamente aceptadas, pueden causar molestias, estar distorsionadas y llevar más tiempo. El uso de cuerpos de escaneado en el proceso de toma de impresiones digitales en implantología es esencial para capturar la posición 3D de los implantes con precisión. Los diferentes diseños de scan body pueden afectar la precisión de las impresiones digitales, y se están desarrollando nuevas tecnologías para mejorar este aspecto(2). En resumen, aunque las impresiones convencionales han sido fundamentales durante mucho tiempo, las impresiones digitales están ganando popularidad debido a sus numerosas ventajas en términos de precisión, eficacia y versatilidad en la odontología moderna. La elección entre ambas metodologías depende de las necesidades específicas de la clínica dental, las preferencias de los pacientes y los recursos

económicos disponibles. Muchas clínicas adoptan un enfoque híbrido para aprovechar las ventajas de ambas técnicas en diferentes situaciones clínicas(3).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se formuló la siguiente pregunta: ¿Cuál es la precisión y exactitud comparativa entre la impresión digital y la convencional en rehabilitaciones de arcada completa sobre implantes en pacientes completamente edéntulos?

Población (P): Pacientes completamente edéntulos en arcada superior y/o inferior rehabilitados con implantes.

Intervención (I): Impresión digital sobre scan body.

Comparación (C): Impresión convencional sobre pilar de impresión.

Resultado (O): Desviaciones de exactitud y precisión medidas en micras (μm).

- Proceso de Selección. Se llevó a cabo en tres etapas: identificación, screening y elegibilidad. Se seleccionaron publicaciones relacionadas con las impresiones digitales y convencionales en pacientes completamente edéntulos rehabilitados con implantes. Se extrajeron datos como autores, año de publicación, tipo de estudio, número de implantes y tipo de técnica de impresión. La búsqueda en medline Pubmed fue la siguiente: ((digital implant impressions) AND (conventional impressions)) AND (edentulous)

La búsqueda en Scopus fue la siguiente: (digital AND implant AND impression OR conventional AND impression AND dentistry OR dental implant impression OR implantology OR scanner intraoral AND pick-up technique) AND digital AND conventional AND implant AND impression AND in AND edentulism AND.La búsqueda en WebOfScience fue la siguiente: accuracy of digital and conventional impressions in edentulous patients and Implant Impressions.

- Evaluación de la Calidad Metodológica de los Artículos: Se evaluó el riesgo de sesgo de los artículos seleccionados utilizando criterios predefinidos. Dos revisores realizaron la evaluación para analizar la calidad metodológica Y se utilizó la escala modificada de ARRIVE Y CONSORT para evaluar la calidad de los estudios in vitro y se utilizó la guía PRISMA por el Flow chart(4).

- Síntesis de Datos: Se elaboró una tabla con los datos extraídos de los artículos seleccionados y debido a la heterogeneidad de los diseños de los estudios, no se realizó un metaanálisis, sino una revisión sistemática de los datos.

RESULTADOS

El proceso de búsqueda inicial arrojó 257 artículos: Pubmed (n=117), Scopus (n=27) y WebOfScience (n=113). De ellos, 26 se eliminaron por ser duplicados. Esto dio lugar a 231 publicaciones que se examinaron individualmente para identificar las que no estaban relacionadas con la precisión de las impresiones digitales y convencionales. Este cribado redujo los artículos elegibles a 17. De estos 17, 7 fueron eliminados porque 1 era un artículo con riesgo de sesgo y una recolección de errores altos, 1 porque comparaba solo técnicas convencionales, 1 porque comparaba los diferentes tipos de escáner intraoral, 1 porque comparaba la técnica splinted vs no-splinted, 1 comparaba las desviaciones entre maxilar superior e inferior y otros 2 comparaban las diferencias en bases al número de implantes (4,5).

Se han analizado los resultados de cuatro artículos que se centran en las desviaciones de las impresiones en función de la angulación de los implantes. En dos de ellos, se sugiere que la técnica convencional es preferible debido a menores desviaciones, mientras que en el tercero se observa un mejor resultado con la técnica digital. Sin embargo, en general, los tres artículos coinciden en que no hay diferencias significativas entre las dos técnicas cuando la angulación de los implantes es inferior a 15 grados. Por otro lado, por encima de esa angulación, pueden surgir resultados diferentes, aunque no necesariamente significativos desde el punto de vista estadístico (6).

He decidido utilizar los artículos seleccionados para mi revisión sistemática por varias razones. En primer lugar, estos artículos fueron elegidos por su relevancia e interés en el contexto de mi investigación. Este enfoque innovador refleja mi voluntad de explorar las últimas fronteras de la investigación y contribuir a la comprensión de las tecnologías emergentes en el sector odontológico. Además, los artículos seleccionados llamaron mi atención por su metodología rigurosa y el enfoque estadístico sofisticado utilizado para evaluar los resultados. Esto garantiza una alta calidad científica y una solidez en los datos presentados, proporcionando así una base confiable para mis análisis y

conclusiones. En la revisión sistemática realizada, se encontró que la impresión digital superó a la convencional, ya que demostró menos desviaciones, con una media de 75 μ en comparación con los 105 μ de la impresión convencional. Estos resultados indican claramente que la impresión digital mostró una mayor precisión y exactitud en comparación con su contraparte convencional. Este hallazgo es especialmente relevante en el contexto de la odontología implantológica, donde la precisión de la técnica de impresión puede tener un impacto significativo en el éxito del tratamiento y en el resultado final de la prótesis dental.

DISCUSIÓN:

El texto analiza detalladamente las comparaciones entre la precisión y la exactitud de la impresión digital y convencional en la rehabilitación completa del arco sobre implantes dentales, involucrando a varios autores y estudios. Los autores Maria Menini, Sarah Amin, Marzieh Alikhasi, Yifang Ke y Hani Tohme argumentan que la tecnología de la impresión digital ofrece ventajas significativas, como una mayor precisión y una mejor representación de la morfología oral. Sin embargo, no todos los estudios están de acuerdo universalmente en este punto(7,8). Por ejemplo, Mingyue Lyu y otros encontraron que en algunos contextos la impresión convencional es más precisa que la digital. Entre los diferentes estudios, se observaron diferencias en los resultados y los métodos (9). Noemie y Mingyue Lyu encontraron que la impresión convencional es más precisa que la digital, con diferencias significativas en los valores numéricos. Noemie reportó una diferencia de 40 μm , mientras que Mingyue Lyu reportó una diferencia ligeramente mayor, de 46,9 μm (10). A pesar de estas diferencias en los valores, ambos estudios mostraron desviaciones similares entre las dos técnicas. Una diferencia clave entre los dos estudios fue la elección de los modelos de referencia utilizados. Noemie utilizó un modelo digital, mientras que Mingyue Lyu utilizó un modelo de yeso, lo que podría haber influido en los resultados ya que los modelos pueden variar ligeramente en su precisión y en su representación de la superficie dental. Además, hubo diversidad en los escáneres utilizados, con el Trios 4 común a ambos estudios, pero otros escáneres utilizados variaron entre los dos grupos. Esta diversidad podría influir en la comparabilidad de los resultados, ya que cada escáner podría tener diferentes precisiones y modos de escaneo. Algunos autores, como Maria Menini, Sarah Amin, Marzieh Alikasi, Yifang Ke y Hani Tohme, encontraron una clara ventaja de la impresión digital en términos de precisión y exactitud, con desviaciones significativamente menores que la impresión convencional (11,12,13). Sin embargo, incluso en estos estudios se observa variabilidad en los resultados, con discrepancias

significativas en las desviaciones reportadas por los autores. También se discute la repetición de las impresiones como una práctica común para garantizar la precisión y la reproducibilidad de los datos recopilados. Sin embargo, hay diferencias en el número de repeticiones realizadas por cada autor, que podrían atribuirse a diferencias en los protocolos experimentales, recursos disponibles o preferencias personales de los autores (14). El texto señala que Sarah Amin encontró desviaciones más altas en comparación con otros autores. Específicamente, Sarah Amin reportó una desviación de 148,61 μm , un valor considerablemente más alto en comparación con los 75,48 μm de Yifang Ke y los 40 μm de Hani Tohme. Estas discrepancias en los valores indican que hay diferencias significativas en la precisión de la impresión digital según el enfoque y la metodología utilizada por cada autor (15).

Panos y Ozay Onoral llevaron a cabo estudios sobre implantes angulados a 15 grados. Panos informó que la técnica de impresión convencional produjo mejores resultados que la digital, con desviaciones de solo 13 μm frente a 29 μm (16). Ozay confirmó un resultado similar, con una diferencia menor de solo 1,8 μm . Sin embargo, ambos autores no encontraron diferencias significativas entre las dos técnicas para implantes angulados a 25 grados. Por otro lado, Jaafar Abduo observó una tendencia opuesta en sus resultados, destacando que la impresión digital obtuvo desviaciones significativamente menores que la convencional, con desviaciones de 53,7 μm frente a 93,7 μm . Marzieh Alikasi llevó a cabo estudios sobre implantes angulados más extremos, con una inclinación de 45 grados. En este caso también, observó que la impresión digital produjo mejores resultados que la convencional. En resumen, surge una variación en la preferencia entre las técnicas de impresión digital y convencional dependiendo del ángulo de los implantes. Mientras que para ángulos leves la técnica convencional podría ser preferible, para ángulos más extremos la técnica digital parece ofrecer ventajas en términos de precisión y adaptabilidad (17). Sin embargo, también es importante considerar otros factores como la metodología del estudio, el tipo de material utilizado y las características específicas de los pacientes. Los autores Ozay, Panos, Jaafar y Marzieh Alikasi utilizaron diferentes técnicas y equipamiento para sus estudios

sobre la impresión en implantología. Ozay empleó dos enfoques convencionales: el método de cubeta abierta ferulizada y el de cubeta cerrada (18). Para la digitalización de las impresiones, utilizó escáneres intraorales como el Omnicam, el Quadrant y el Consecutive. Panos adoptó una metodología similar, pero experimentó con diferentes técnicas y utilizó el sistema de escaneo Trios 3Shape. Jaafar exploró las técnicas convencionales de cubeta abierta utilizando escáneres intraorales como el Trios 4, el Medit i500 y el True Definition. Marzieh Alikasi empleó técnicas personalizadas y la digitalización de las impresiones se realizó a través del sistema de escaneo Trios 3Shape. Las diferencias en las técnicas convencionales se relacionan principalmente con el tipo de férulas de impresión utilizadas y si la impresión se obtiene con cubeta abierta o cerrada. Además, los tres compararon los archivos STL obtenidos de las impresiones digitales y convencionales utilizando software de análisis estandarizado, como "Mimics", "Geomagic Studio" y "Geomagic Control" (19). En conclusión, los cuatro estudios utilizaron diferentes técnicas de impresión convencionales y una variedad de escáneres intraorales para comparar el rendimiento de las impresiones digitales y convencionales en rehabilitaciones con implantes dentales angulados. Las diferencias en los métodos utilizados podrían influir en los resultados y resaltan la importancia de considerar cuidadosamente el contexto específico de cada estudio durante el análisis y la discusión de las evidencias disponibles (20).

CONCLUSIÓN:

A pesar de las limitaciones inherentes de este estudio, los resultados destacan que la impresión digital en rehabilitaciones de arcada completa sobre implantes demuestra una mayor precisión y exactitud en comparación con la impresión convencional.

El resultado es favorable a la impresión digital, ya que se observaron menos desviaciones: 75,5 μm frente a las 102,7 μm de la impresión convencional.

Sin embargo, es importante señalar que las impresiones convencionales siguen siendo una solución más que aceptable en muchas situaciones clínicas.

Con relación al segundo objetivo, el análisis no reveló diferencias significativas entre las dos técnicas. No obstante, se observó una tendencia que sugiere una mayor precisión de la impresión digital, especialmente cuando se consideran ángulos más extremos de los implantes. Esto sugiere que, aunque no hay diferencias sustanciales en condiciones estándar, la impresión digital podría ofrecer ventajas significativas en ciertos contextos.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Joda T, Zarone F, Ferrari M. *The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. BMC Oral Health. 2017 Sep 19;17(1):124.*
2. *Focus on Digital Dentistry* Tallarico M. Computerization and Digital Workflow in Medicine: Focus on Digital Dentistry. *Materials (Basel).* 2020 May 8;13(9):2172.
3. Suese K. Progress in digital dentistry: The practical use of intraoral scanners. *Dent Mater J.* 2020 Jan 31;39(1):52-56.
4. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372
5. Rech-Ortega C, Fernández-Estevan L, Solá-Ruiz 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 Cir Bucal.* 2019 Jan 1;24(1):89-95.
6. Abduo J, Palamara JEA. Accuracy of digital impressions versus conventional impressions for 2 implants: an in vitro study evaluating the effect of implant angulation. *Int J Implant Dent.* 2021 Jul 30;7(1):75.
7. 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 Apr;22(3):1253-62.

8. Amin S, Weber HP, Finkelman M, El Rafie K, Kudara Y, Papaspyridakos P. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study. *Clin Oral Implants Res.* 2017 Nov;28(11):1360-67.
9. Lyu M, Di P, Lin Y, Jiang X. Accuracy of impressions for multiple implants: A comparative study of digital and conventional techniques. *J Prosthet Dent.* 2022 Nov;128
10. Drancourt N, Auduc C, Mouget A, Mouminoux J, Auroy P, Veyrune JL, El Osta N, Nicolas E. Accuracy of Conventional and Digital Impressions for Full-Arch Implant-Supported Protheses: An In Vitro Study. *J Pers Med.* 2023 May 15;13(5):832..
11. Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC Oral Health.* 2017 Dec 12;17(1):149
12. Ke Y, Zhang Y, Wang Y, Chen H, Sun Y. Comparing the accuracy of full-arch implant impressions using the conventional technique and digital scans with and without prefabricated landmarks in the mandible: An in vitro study. *J Dent.* 2023 Aug;135:104-561
13. Tohme H, Lawand G, Chmielewska M, Makhzoume J. Comparison between stereophotogrammetric, digital, and conventional impression techniques in implant-supported fixed complete arch protheses: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2023 Feb;129(2):354-62.
14. *Mangano F., Mangano A., Mangano C. Il protocollo Manuale per il dentista digitale. Zambon, 1906.*
15. Zhang YJ, Shi JY, Qian SJ, Qiao SC, Lai HC. Accuracy of full-arch digital implant impressions taken using intraoral scanners and related variables: A systematic review. *Int J Oral Implantol (Berl).* 2021 May 12;14(2):157-179.

16. 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;27(4):465-72.
17. Papaspyridakos P, Vazouras K, Gotsis S, Bokhary A, Sicilia E, Kudara Y, Bedrossian A, Chochlidakis K. Complete digital workflow for prosthesis prototype fabrication with double digital scanning: A retrospective study with 45 edentulous jaws. J Prosthodont. 2023 Aug;32(7):571-578.
18. Alikhasi M, Siadat H, Nasirpour A, Hasanzade M. Three-Dimensional Accuracy of Digital Impression versus Conventional Method: Effect of Implant Angulation and Connection Type. Int J Dent. 2018 Jun
19. Anand V, Salaria SK, Jain N, Gupta S. Computerized implant-dentistry: Advances toward automation. J Indian Soc Periodontol. 2015 Jan-Feb;19(1):5-10.
20. Önöral Ö, Kurtulmus-Yilmaz S, Toksoy D, Ozan O. Effect of angulation on the 3D trueness of conventional and digital implant impressions for multi-unit restorations. J Adv Prosthodont. 2023

Degree in DENTISTRY

Bachelor's Thesis

Academic year 2023-24

**COMPARISON BETWEEN DIGITAL AND
CONVENTIONAL IMPRESSIONS IN FULL
ARCH REHABILITATION ON IMPLANTS.
SYSTEMATIC REVIEW**

**Presented by: Alberto Gervasoni
Supervisor: Luis Pérez Beltrán**

corresponding author and reprint author

Luis Pérez Beltrán
Paseo Alameda 7, Valencia
46010, Valencia Luis.perez@universidadeuropea.es

ABSTRACT:

INTRODUCTION: This systematic review analyzes the comparison between digital and conventional impressions in full arch restoration procedures on dental implants, focusing especially on fully edentulous patients. Technologies such as scan bodies and digital transfers are examined, evaluating their advantages and challenges compared to conventional methods, with emphasis on dimensional accuracy and precision of the obtained impressions. The findings of this research can guide professionals in choosing the most suitable methodology and addressing the specific needs of these patients, thereby contributing to improving the quality of full arch prosthesis procedures on dental implants.

MATERIALS AND METHODS: The research was conducted through a systematic review encompassing various types of studies, such as randomized controlled clinical trials, cohort studies, and case series, among others. Studies involving fully edentulous patients undergoing fixed prosthesis rehabilitation on implants were included, with no language restrictions and a selection period of the last ten years. The search was performed in databases such as PubMed, Web of Science, and Scopus. Article selection was based on a rigorous assessment of inclusion and exclusion criteria, focused on the accuracy and precision of digital and conventional impression techniques in fully edentulous patients rehabilitated with fixed implant-supported prostheses. This methodological approach allowed for a representative selection of relevant studies, contributing to an overall view of the available evidence on the investigated topic.

RESULTS: In the conducted systematic review, it was found that digital impression surpassed conventional impression, as it demonstrated fewer deviations, with an average of 75 microns compared to 105 microns of conventional impression. These results clearly indicate that digital impression

showed higher precision and accuracy compared to its conventional counterpart. This finding is especially relevant in the context of implant dentistry, where the precision of impression technique can have a significant impact on treatment success and the final outcome of dental prosthesis.

CONCLUSIONS: Despite the inherent limitations of this study, the results highlight that digital impression in full arch rehabilitation on implants demonstrates greater precision and accuracy compared to the impression convencional. However, it is important to note that conventional impressions remain a more than acceptable solution in many clinical situations.

Regarding the second objective, the analysis did not reveal significant differences between the two techniques. Nevertheless, a trend suggesting greater digital impression accuracy was observed, especially when considering more extreme implant angles. This suggests that, although there are no substantial differences under standard conditions, digital impression could offer significant advantages in certain contexts.

INTRODUCTION:

Dentistry has undergone significant transformation thanks to digital technologies, which have improved both the precision and efficiency in diagnosis and treatment. Tools such as digital imaging, CAD/CAM systems, and 3D printing have revolutionized dental services, providing benefits to both professionals and patients. However, these technologies also have their limitations. In the surgical-implant field, CAD/CAM technology and digital impression play a crucial role in reducing time and invasiveness (1). Precision and accuracy are key aspects in evaluating dental impressions, where intraoral scanners play a fundamental role in facilitating precise and detailed digital impressions. These devices contribute to greater precision, effectiveness, and patient comfort during dental diagnosis and treatment. Digital impressions allow simplification of the workflow and offer considerable precision and detail, making the process more comfortable and often faster for patients. On the other hand, conventional impressions, although initially cheaper and widely accepted, can cause discomfort, distortion, and take longer. The use of scanning bodies in the digital impression process in implantology is essential to capture the 3D position of the implants accurately. Different scan body designs can affect the accuracy of digital impressions, and new technologies are being developed to improve this aspect (2). In summary, although conventional impressions have been fundamental for a long time, digital impressions are gaining popularity due to their numerous advantages in terms of precision, effectiveness, and versatility in modern dentistry. The choice between both methodologies depends on the specific needs of the dental clinic, patient preferences, and available economic resources. Many clinics adopt a hybrid approach to take advantage of both techniques' benefits in different clinical situations (3).

MATERIALS AND METHODS:

The following question was formulated: What is the comparative precision and accuracy between digital and conventional impressions in full arch rehabilitation on implants in fully edentulous patients? Population (P): Fully edentulous patients in upper and/or lower arch rehabilitated with implants. Intervention (I): Digital impression on scan body. Comparison (C): Conventional impression on impression post. Outcome (O): Accuracy and precision deviations measured in microns μm . - Selection Process. It was carried out in three stages: identification, screening, and eligibility. Publications related to digital and conventional impressions in fully edentulous patients rehabilitated with implants were selected. Data such as authors, year of publication, study type, number of implants, and type of impression technique were extracted. - Evaluation of Article Methodological Quality: The risk of bias of the selected articles was assessed using predefined criteria. Two reviewers performed the assessment to analyze the methodological quality.

-The search on Medline Pubmed was as follows: ((digital implant impressions) AND (conventional impressions)) AND (edentulous) . The search on Scopus was as follows: (digital AND implant AND impression OR conventional AND impression AND dentistry OR dental implant impression OR implantology OR intraoral scanner AND pick-up technique) AND digital AND conventional AND implant AND impression AND in AND edentulism. The search on WebOfScience was as follows: accuracy of digital and conventional impressions in edentulous patients and Implant Impressions.

The modified ARRIVE and CONSORT scales were used to evaluate the quality of in vitro studies, and the PRISMA guide for the Flow chart was used (4). - Data Synthesis: A table was prepared with the data extracted from the selected articles, and due to the heterogeneity of the study designs, a meta-analysis was not performed, but rather a systematic review of the data.

RESULTS:

The initial search process yielded 257 articles: PubMed (n=117), Scopus (n=27), and WebOfScience (n=113). Of these, 26 were eliminated for being duplicates. This resulted in 231 publications that were individually examined to identify those not related to the precision of digital and conventional impressions. This screening reduced eligible articles to 17. Of these 17, 7 were eliminated because 1 was an article with a high bias risk and error collection, 1 because it compared only conventional techniques, 1 because it compared different types of intraoral scanners, 1 because it compared splinted vs. non-splinted techniques, 1 compared deviations between upper and lower jaw, and the other 2 compared differences based on the number of implants (4,5). The results of four articles focusing on impression deviations based on implant angulation were analyzed. In two of them, conventional technique is suggested as preferable due to lower deviations, while in the third one, better results were observed with the digital technique. However, overall, the three articles agree that there are no significant differences between the two techniques when implant angulation is less than 15 degrees. On the other hand, above that angulation, different results may arise, although not necessarily statistically significant(6). I have decided to use the selected articles for my systematic review for several reasons. Firstly, these articles were chosen for their relevance and interest in the context of my research. This innovative approach reflects my willingness to explore the latest frontiers of research and contribute to the understanding of emerging technologies in the dental sector. Additionally, the selected articles caught my attention for their rigorous methodology and sophisticated statistical approach used to assess the results. This ensures high scientific quality and robustness in the presented data, providing a reliable basis for my analysis and conclusions. In the conducted systematic review, it was found that digital impression surpassed conventional impression, as it demonstrated fewer deviations, with an average of 75 microns compared to 105 microns of conventional impression. These results clearly indicate that digital impression showed higher precision and accuracy compared to its conventional counterpart. This finding is especially relevant in the context of implant dentistry,

where the precision of impression technique can have a significant impact on treatment success and the final outcome of dental prosthesis.

DISCUSSION:

The text thoroughly examines the comparisons between the precision and accuracy of digital and conventional impressions in full arch rehabilitation on dental implants, involving various authors and studies. Authors such as Maria Menini, Sarah Amin, Marzieh Alikhasi, Yifang Ke, and Hani Tohme argue that digital impression technology offers significant advantages, such as higher precision and better representation of oral morphology. However, not all studies universally agree on this point (7,8.) For example, Mingyue Lyu and others found that in some contexts, conventional impression is more accurate than digital. Among the different studies, differences in results and methods were observed (9). Noemie and Mingyue Lyu found that conventional impression is more accurate than digital, with significant differences in numerical values. Noemie reported a difference of 40 μm , while Mingyue Lyu reported a slightly higher difference of 46.9 μm (10). Despite these differences in values, both studies showed similar deviations between the two techniques. A key difference between the two studies was the choice of reference models used. Noemie used a digital model, while Mingyue Lyu used a gypsum model, which could have influenced the results as models may vary slightly in their precision and representation of dental surfaces. Additionally, there was diversity in the scanners used, with the Trios 4 common to both studies, but other scanners used varied between the two groups. This diversity could influence the comparability of the results, as each scanner could have different accuracies and scanning modes. Some authors, such as Maria Menini, Sarah Amin, Marzieh Alikasi, Yifang Ke, and Hani Tohme, found a clear advantage of digital impression in terms of precision and accuracy, with significantly smaller deviations than conventional impression (11,12,13). However, even in these studies, variability in the results is observed, with significant discrepancies in the deviations reported by the authors. The repetition of impressions is also discussed as a common practice to ensure the accuracy and reproducibility of

the collected data. However, there are differences in the number of repetitions performed by each author, which could be attributed to differences in experimental protocols, available resources, or personal preferences of the authors. The text notes that Sarah Amin found higher deviations compared to other authors(14). Specifically, Sarah Amin reported a deviation of 148.61 μm , a considerably higher value compared to the 75.48 μm of Yifang Ke and the 40 μm of Hani Tohme. These discrepancies in values indicate that there are significant differences in the accuracy of digital impression depending on the approach and methodology used by each author(15). Panos and Ozay Onoral conducted studies on implants angled at 15 degrees. Panos reported that the conventional impression technique yielded better results than the digital, with deviations of only 13 μm compared to 29 μm (16). Ozay confirmed a similar result, with a slightly smaller difference of only 1.8 μm . However, both authors found no significant differences between the two techniques for implants angled at 25 degrees. On the other hand, Jaafar Abduo observed an opposite trend in his results, highlighting that digital impression yielded significantly smaller deviations than the conventional, with deviations of 53.7 μm compared to 93.7 μm . Marzieh Alikasi conducted studies on more extreme angled implants, at a 45-degree inclination. In this case as well, she observed that digital impression yielded better results than the conventional. In summary, there is variation in preference between digital and conventional impression techniques depending on the angle of the implants. While for mild angles the conventional technique might be preferable, for more extreme angles, digital technique seems to offer advantages in terms of precision and adaptability (17). However, it is also important to consider other factors such as study methodology, type of material used, and specific patient characteristics. Authors Ozay, Panos, Jaafar, and Marzieh Alikasi used different techniques and equipment for their studies on implant impressioning. Ozay employed two conventional approaches: the ferulized open tray method and the closed tray (18). For digitization of impressions, he used intraoral scanners like Omnicam, Quadrant, and Consecutive. Panos adopted a similar methodology but experimented with different techniques and used the Trios 3Shape scanning system. Jaafar explored conventional open tray techniques using intraoral scanners like Trios 4, Medit i500, and True Definition. Marzieh Alikasi employed customized

techniques, and digitization of impressions was done through the Trios 3Shape scanning system. Differences in conventional techniques primarily relate to the type of impression trays used and whether the impression is obtained with an open or closed tray. Additionally, all three compared the obtained STL files from digital and conventional impressions using standardized analysis software such as "Mimics," "Geomagic Studio," and "Geomagic Control (19). In conclusion, the four studies used different conventional impression techniques and a variety of intraoral scanners to compare the performance of digital and conventional impressions in angled dental implant rehabilitations. The differences in the methods used could influence the results and emphasize the importance of carefully considering the specific context of each study during the analysis and discussion of the available evidence (20).

CONCLUSION:

Despite the inherent limitations of this study, the results highlight that digital impression in full arch rehabilitation on implants demonstrates greater precision and accuracy compared to conventional impression. The result is in favor of the digital impression, as fewer deviations were observed: 75.5 microns compared to 102.7 microns for the conventional impression. However, it is important to note that conventional impressions remain a more than acceptable solution in many clinical situations.

Regarding the second objective, the analysis did not reveal significant differences between the two techniques. Nevertheless, a trend suggesting greater precision of digital impression, especially when considering more extreme implant angles, was observed. This suggests that, although there are no substantial differences under standard conditions, digital impression could offer significant advantages in certain contexts.

BIBLIOGRAPHY:

1. Joda T, Zarone F, Ferrari M. *The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. BMC Oral Health. 2017 Sep 19;17(1):124.*
2. *Focus on Digital Dentistry* Tallarico M. Computerization and Digital Workflow in Medicine: Focus on Digital Dentistry. *Materials (Basel).* 2020 May 8;13(9):2172.
3. Suese K. Progress in digital dentistry: The practical use of intraoral scanners. *Dent Mater J.* 2020 Jan 31;39(1):52-56.
4. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372
5. Rech-Ortega C, Fernández-Estevan L, Solá-Ruiz 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 Cir Bucal.* 2019 Jan 1;24(1):89-95.
6. Abduo J, Palamara JEA. Accuracy of digital impressions versus conventional impressions for 2 implants: an in vitro study evaluating the effect of implant angulation. *Int J Implant Dent.* 2021 Jul 30;7(1):75.
7. 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 Apr;22(3):1253-62.

8. Amin S, Weber HP, Finkelman M, El Rafie K, Kudara Y, Papaspyridakos P. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study. Clin Oral Implants Res. 2017 Nov;28(11):1360-67.
9. Lyu M, Di P, Lin Y, Jiang X. Accuracy of impressions for multiple implants: A comparative study of digital and conventional techniques. J Prosthet Dent. 2022 Nov;128(5):1017-23.
10. Drancourt N, Auduc C, Mouget A, Mouminoux J, Auroy P, Veyrone JL, El Osta N, Nicolas E. Accuracy of Conventional and Digital Impressions for Full-Arch Implant-Supported Protheses: An In Vitro Study. J Pers Med. 2023 May 15;13(5):832.
11. Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. BMC Oral Health. 2017 Dec 12;17(1):149
12. Ke Y, Zhang Y, Wang Y, Chen H, Sun Y. Comparing the accuracy of full-arch implant impressions using the conventional technique and digital scans with and without prefabricated landmarks in the mandible: An in vitro study. J Dent. 2023 Aug;135:104-561
13. Tohme H, Lawand G, Chmielewska M, Makhzoume J. Comparison between stereophotogrammetric, digital, and conventional impression techniques in implant-supported fixed complete arch protheses: An in vitro study. J Prosthet Dent. 2023 Feb;129(2):354-62.
14. *Mangano F., Mangano A., Mangano C. Il protocollo Manuale per il dentista digitale. Zambon, 1906.*
15. Zhang YJ, Shi JY, Qian SJ, Qiao SC, Lai HC. Accuracy of full-arch digital implant impressions taken using intraoral scanners and related variables: A systematic review. Int J Oral Implantol (Berl). 2021 May 12;14(2):157-179.

16. 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;27(4):465-72.
17. Papaspyridakos P, Vazouras K, Gotsis S, Bokhary A, Sicilia E, Kudara Y, Bedrossian A, Chochlidakis K. Complete digital workflow for prosthesis prototype fabrication with double digital scanning: A retrospective study with 45 edentulous jaws. J Prosthodont. 2023 Aug;32(7):571-578.
18. Alikhasi M, Siadat H, Nasirpour A, Hasanzade M. Three-Dimensional Accuracy of Digital Impression versus Conventional Method: Effect of Implant Angulation and Connection Type. Int J Dent. 2018 Jun
19. Anand V, Salaria SK, Jain N, Gupta S. Computerized implant-dentistry: Advances toward automation. J Indian Soc Periodontol. 2015 Jan-Feb;19(1):5-10.
20. Önöral Ö, Kurtulmus-Yilmaz S, Toksoy D, Ozan O. Effect of angulation on the 3D trueness of conventional and digital implant impressions for multi-unit restorations. J Adv Prosthodont. 2023