

Adaptación marginal de prótesis fijas obtenidas mediante flujo trabajo convencional versus digital. Revisión sistemática.

Maria Teresa Molina¹ , José Carlos de Oliveira Paco²  .

Resumen

Introducción: La precisión en la adaptación marginal es fundamental en el éxito de las prótesis fijas. En las técnicas convencionales, se han utilizado diferentes materiales para obtener el negativo de dientes preparados. En los últimos años, la tecnología ha evolucionado considerablemente, y con esta, la odontología restauradora ha dado un salto, convirtiéndose en una odontología digital. La odontología digital tiene como objetivo perfeccionar el proceso, induciendo diferentes técnicas y materiales los cuales pretenden obtener restauraciones con mayor precisión y detalle. **Objetivo:** Determinar la precisión de la adaptación marginal de las prótesis fijas generadas a partir de flujos de trabajo convencionales, versus, flujos de trabajo digital. **Materiales y métodos:** Se realizó una búsqueda en la base de datos de Pubmed y Google scholar, bajo los criterios de inclusión: estudios de tipo revisión sistemática y meta-análisis publicados entre el 2018 hasta el 2023. **Resultados:** de 1778 estudios identificados en la base de datos, se seleccionaron 12 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión. Se demostró con el 50% de los resultados que el flujo de trabajo digital es superior en términos de adaptación marginal a los métodos convencionales. El 40% no hay diferencias significativas entre ambos flujos de trabajo, y solo el 10% de los estudios favorecen al flujo de trabajo convencional. **Conclusiones:** El flujo de trabajo digital ofrece resultados protésicos confiables, a su vez, proporciona mejor adaptación marginal en prótesis fijas en comparación a los flujos de trabajo convencionales. Sin embargo, se recomienda realizar más estudios.

Palabras clave: Adaptación marginal, Escáner intraoral, Protésis fija, Impresiones convencionales, Flujo de trabajo digital.

Marginal fit of fixed prostheses obtained through conventional versus digital workflows. Systematic review.

Abstract

Introduction: Precision in marginal adaptation is essential for the success of fixed prostheses. In conventional techniques, different materials have been used to obtain the negative of prepared teeth. In recent years, technology has evolved considerably, and with this, restorative dentistry has taken a leap, becoming digital dentistry. Digital dentistry aims to perfect the process, inducing different techniques and materials which aim to obtain restorations with greater precision and detail. **Objective:** Determine the accuracy of the marginal adaptation of fixed prostheses generated from conventional workflows versus digital workflows. **Materials and methods:** A search was carried out in the Pubmed and Google scholar database, under the inclusion criteria: systematic review and meta-analysis type studies published between 2018 and 2023. **Results:** from 1778 studies identified in the database, 12 articles that met the inclusion criteria were selected. It was demonstrated with 50% of the results that the digital workflow is superior in terms of marginal adaptation to conventional methods. In 40% there are no significant differences between both workflows, and only 10% of the studies favor the conventional workflow. **Conclusions:** The digital workflow offers reliable prosthetic results, in turn, it provides better marginal adaptation in fixed prostheses compared to conventional workflows. However, further studies are recommended..

Keywords: Marginal adaptation, Intraoral scanner, Fixed prosthesis, Conventional impressions, Digital workflow.

¹Centro Médico Docente La Trinidad.

Autor Correspondiente: Maria Teresa Molina, e-mail: mtmolinarangel@gmail.com

Recibido: 14/01/2024 - Aceptado: 03/07/2024

Introducción

En la actualidad, la prevalencia de pérdida de estructura dentaria total o parcial aún es elevada, ya sea por caries dental, enfermedad periodontal u otros factores. Esto genera múltiples alteraciones tanto funcionales como estéticas en los pacientes. La odontología rehabilitadora, tiene como objetivo mantener y recuperar la funcionalidad y estética, restaurando los dientes en mal estado o sustituyendo los dientes perdidos, mejorando el bienestar y calidad de vida las personas¹.

Las prótesis fijas tienen una larga trayectoria en la práctica odontológica alrededor del mundo, abarcan desde la restauración de un único diente, hasta la rehabilitación de toda la oclusión y se mantienen unidas a la boca del paciente de manera fija. Es habitual que el odontólogo necesite hacer una preparación del diente y sobre este, se adapta y se cementa la prótesis¹.

La precisión en la adaptación marginal e interna, en conjunto con una adecuada adhesión y resistencia mecánica, son fundamentales en el éxito a largo plazo de este tipo de restauraciones. El primer paso para la elaboración de una prótesis fija es el correcto diagnóstico, seguido de la toma de impresiones. Una impresión, es la reproducción en negativo que se realiza colocando un material blando semifluido en la boca. De este negativo de los dientes y estructuras que lo rodean, se construye la reproducción positiva o modelo¹.

En las técnicas convencionales, a lo largo del tiempo se han utilizado diferentes materiales para obtener impresiones de los dientes ya preparados. De esta manera, se obtienen modelos de trabajo vaciados en yeso, a partir de los cuales se confeccionan las prótesis dentales¹.

Los primeros materiales de impresión con gran receptividad por los odontólogos fueron los elastómeros, donde los primeros presentados fueron los mercaptanos en 1950. Además, en esta época surgieron las siliconas de condensación, y 10 años más tarde aparecieron en el mercado los materiales de goma basados en poliéter. En 1975, aparecieron las siliconas de adición con gran capacidad de reproducción de detalles y estabilidad¹.

El material convencional que ha demostrado tener mayor estabilidad dimensional y precisión, el cual se usa en la actualidad, es la silicona de adición o polivinilsiloxano. Es un material extremadamente versátil, tienen diferentes tiempos de trabajo, fraguado y viscosidades. Así mismo, poseen alta resistencia al desgarro y recuperación elástica².

A mediados del siglo XX, se produjo una de las revoluciones tecnológicas más importantes a nivel industrial, que abarcó diferentes industrias en todo el mundo, desde las fuerzas armadas hasta el campo de la medicina. La tecnología de diseño y fabricación asistidas por computador o "CAD-CAM". La cual se incorporó en el área de la odontología alrededor del año 1970².

En los últimos años, gracias a esta tecnología, la odontología rehabilitadora ha evolucionado considerablemente, dando un salto en la calidad de los procedimientos, convirtiéndose en una odontología digital, y considerándose ya no una herramienta del futuro sino del presente. Esta odontología digital tiene como objetivo perfeccionar el proceso de fabricación de restauraciones, induciendo diferentes técnicas y manipulación materiales².

Planteamiento del problema:

En odontología rehabilitadora, la longevidad y el éxito de las prótesis fijas está íntimamente relacionado con el correcto ajuste marginal e interno de estas. Un ajuste marginal deficiente, puede llevar al fracaso de restauraciones y de los dientes pilares por diferentes motivos, como el aumento de la microfiltración y disolución del cemento, contribuyendo al acúmulo de placa bacteriana y desencadenando la formación de caries secundaria, problemas periodontales e inclusive la pérdida del diente. Además, un ajuste interno inadecuado podría ocasionar una falta de resistencia y aumento del riesgo a fractura de la restauración^{1,2}.

Partir de una impresión precisa es un paso crucial para la fabricación de cualquier prótesis. Errores en la toma de impresión podrían conducir a imperfecciones en la adaptación de las prótesis definitivas. En las técnicas convencionales, se utilizan materiales elastómeros para obtener el negativo de los dientes, estos materiales han demostrado tener excelente estabilidad

dimensional y precisión durante décadas. Sin embargo, la precisión en este tipo de impresión puede depender de varios factores como: el conocimiento y habilidad del operador, cambios dimensionales en el material, burbujas o espacios de aire, distorsión por procesos de desinfección, problemas de polimerización, e incluso condiciones climáticas desfavorables podrían alterar el resultado. Además, la toma de impresiones convencionales puede resultar una experiencia bastante desagradable para los pacientes debido al reflejo nauseoso y las incómodas cubetas de impresión².

El proceso de toma de impresiones y fabricación de las restauraciones dentales, ha dado un giro desde la introducción de los sistemas de diseño digital (CAD-CAM). Tanto CAD como CAM son acrónimos derivados del inglés “*Computer-Aided Design (CAD)*” y “*Computer-Aided Manufacturing (CAM)*”, sin embargo, son disciplinas distintas. Este sistema ha beneficiado por varias décadas consultorios y laboratorios dentales, ofreciendo desde una impresión digital, hasta la fabricación de restauraciones².

Este proceso se compone de dos fases: digitalización y diseño de las restauraciones utilizando un software (proceso CAD) y fabricación de la restauración (proceso CAM) mediante técnicas de fresado o impresión tridimensional en 3D².

Estos avances tecnológicos en la odontología, han alterado drásticamente los procedimientos rehabilitadores, el flujo de trabajo digital como el CAD/CAM pretende obtener restauraciones con un ajuste más preciso y detallado. La obtención de los datos de los dientes mediante el escáner intraoral, busca sustituir el proceso de impresión convencional y sus errores, así mismo, pueden ser más rápidos y cómodos para el paciente².

Es por esto que se hace la siguiente interrogante ¿La adaptación marginal de prótesis fijas obtenidas mediante flujos de trabajo convencional, son más precisas que las obtenidas mediante flujo de trabajo digital?

Materiales y métodos

Tipo de estudio:

Para dar respuesta a la siguiente investigación de tipo revisión sistemática. A través de la guía P.I.C.O (*Patient or Poblacion, Intervention, Comparison, Outcome*) se construyó la siguiente interrogante “¿La adaptación marginal de prótesis fijas P) obtenidas mediante flujos de trabajo convencional I) son más precisas O) que las obtenidas mediante flujos de trabajo digital C)?”

La siguiente revisión sistemática está conducida mediante la guía P.R.I.S.M.A. (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). La cual está basada en evidencia para realizar estudios que pretendan establecer una estructura de métodos de búsqueda para un análisis cualitativo de la literatura existente para responder a una pregunta de investigación.

Estrategia de búsqueda:

Se realizó la búsqueda electrónica de artículos, utilizando como palabras clave: “adaptación marginal”, “escáner intraoral”, “prótesis fija”, “impresiones convencionales” “flujo de trabajo digital” “CAD-CAM”, “*marginal fit*”, “*scanner intraoral*” “*fixed prostheses*” “*conventional workflow*” “*digital workflow*” en las bases de datos: PubMed y Google Academic.

El período de publicación de los artículos fue establecido desde el año 2018 hasta 2023. Los artículos incluidos en la selección fueron: revisiones sistemáticas y meta-análisis en idiomas inglés y español. La búsqueda finalizó el 15 de septiembre de 2023.

Selección de estudio:

Se seleccionaron artículos mediante el contenido en títulos, luego en resúmenes y finalmente por la información completa de cada artículo. Los criterios de inclusión y exclusión de esta revisión sistemática son los siguientes:

Criterios de Inclusión

- Artículos científicos que establezcan fecha de publicación después del 2018.
- Artículos científicos que contengan títulos sobre precisión escáneres intraorales en rehabilitación protésica.
- Artículos científicos que comparen la adaptación marginal de prótesis fijas realizadas a partir de flujos de trabajo convencional y digital.
- Artículos científicos que evalúen la adaptación marginal de prótesis fijas dentosoportadas.
- Artículos científicos de idiomas en español o inglés.
- Artículos científicos de revisiones sistemáticas y meta-análisis.
- Artículos científicos publicados en revistas.

- Artículos de revisión, opinión, o teóricos.
- Artículos de casos clínicos.

Extracción de datos:

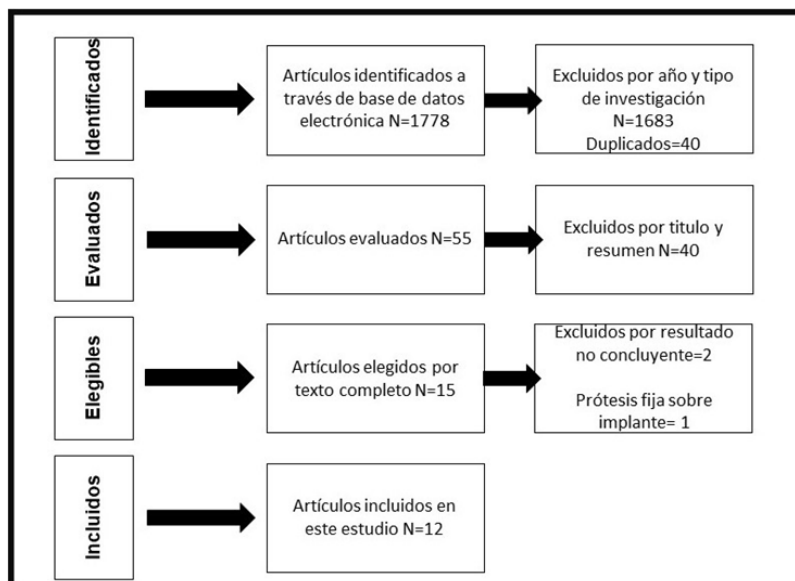
La extracción de los datos se realizó mediante la selección de información e interpretación de 12 artículos seleccionados bajo los criterios de inclusión y exclusión, se realizó la tabla anterior (tabla 1), donde se esquematiza de la siguiente manera:

Mil setecientos setenta y ocho artículos fueron identificados según las palabras claves en la base de datos de MEDLINE (pubmed) y Google scholar, de los cuales mil seiscientos ochenta y tres fueron excluidos por ser publicados antes del año 2018 y por ser de tipo revisión de la literatura, casos clínicos o teóricos, otros cuarenta artículos fueron excluidos ya que estaban duplicados. Cincuenta y cinco artículos fueron evaluados de los cuales se excluyeron cuarenta, ya que el título y/o el resumen de dichos estudios no se consideró relevante. Se eligieron quince artículos de los cuales se excluyeron tres por su resultado no concluyente y por evaluar exclusivamente prótesis fijas implanto-soportadas. Finalmente, doce artículos fueron incluidos para la discusión de esta revisión sistemática (Figura 1).

Criterios de exclusión

- Artículos científicos que establezcan fecha de publicación antes del año 2018.
- Artículos con acceso limitado a la información.
- Artículos que comparen marcas de escaneres intraorales entre sí.
- Artículos que tengan información exclusivamente de protesis fijas implantosoportadas.

Figura 1 : Diagrama de flujo PRISMA.



Resultados

Búsqueda de la literatura:

Se seleccionaron doce artículos para ser incluidos en esta revisión sistemática, fueron agrupados según el tipo de estudio (revisiones sistemáticas y meta análisis), los resultados de estos artículos se estructuran según

la comparación entre el flujo de trabajo convencional versus flujo de trabajo digital en la realización de prótesis fijas.

Se clasifican según el tipo de estudio (revisiones sistemáticas y meta-análisis), nombre del primer autor y año de publicación, objetivo del estudio, resumen de los resultados y conclusiones. Y se refleja en la tabla 1.

Tabla 1 : Revisiones sistemáticas y meta análisis

Autor	Objetivo	Resultados	Conclusiones
Hansazade, Anikak, Asfrashtefar (2020)	Comparar la adaptación marginal e interna de coronas de una sola unidad de cobertura completa y prótesis fijas dentales de varias unidades resultantes de métodos de impresión y fabricación digitales y convencionales.	Entre 514 estudios relevantes, se seleccionaron 38 (8 ensayos clínicos y 29 in vitro)	Las técnicas de impresión y fabricación pueden afectar la precisión del ajuste de las restauraciones fijas de cobertura completa. Un flujo de trabajo completamente digital produjo restauraciones con una adaptación marginal comparable o mejor que los otros métodos
Tabesh, Nejatidanesh, Savabi, Davodi (2020)	Comparar la adaptación marginal de coronas de zirconio de una sola unidad fabricadas con escaneos digitales o con impresiones convencionales.	Entre 399 relevantes, se incluyeron 19 estudios.	El escaneo digital de dientes preparados para restauraciones de zirconio de una sola unidad, dio como resultado una mejor precisión marginal en comparación a las técnicas convencionales que utilizan materiales de impresión elastoméricos.
Patel, Natwanim Fine y Leung (2022)	Comparar la precisión del ajuste marginal e interno de coronas y onlays de disilicato de litio fabricados mediante métodos convencionales y digitales.	Se identificaron 383 estudios, de los cuales un total de 17 fueron incluidos en el estudio.	Las técnicas digitales fueron comparables a los métodos convencionales en términos de precisión, aunque no hubo evidencia suficiente para indicar que una técnica fuera más precisa que la otra con respecto a las restauraciones de disilicato de litio
Alzahrani, Hajjaj, Ahmed, Marins, Yeslam (2023)	Comparar las propiedades mecánicas de los materiales de resina impresos en 3D con los materiales convencionales o fresados en la fabricación de prótesis fijas provisionales.	De 85 estudios identificados se incluyeron 19 en la revisión sistemática.	Las restauraciones provisionales impresas en 3D mostraron mayor dureza, superficies más lisas, menor pérdida de volumen por desgaste y mayor resistencia al desgaste en comparación con las restauraciones fresadas o convencionales, o ambas.

Tabla 1 : Revisiones sistemáticas y meta análisis (Cont.)

Autor	Objetivo	Resultados	Conclusiones
Aswal, Rawat, Dwivedi, Probah, Kumar (2023)	Evaluar el desempeño clínico en términos de aspectos biológicos, técnicos y estéticos y las tasas de supervivencia y éxito de coronas completas individuales y dentaduras postizas parciales fijas fabricadas por CAD/CAM y convencionales. técnicas y según los materiales utilizados (zirconia y disilicato de litio)	Se identificaron 452 artículos científicos en la base de datos, de los cuales se incluyeron 13 (revisiones sistemáticas y meta análisis)	Los comportamientos biológicos, técnicos y estéticos mostraron resultados clínicos similares entre los grupos CAD/CAM y convencional.
Siqueira, Galli Chen, Mendoza, Chang (2021)	Evaluar si el escaneo intraoral es capaz de reducir el tiempo de trabajo y mejorar las medidas de resultados informadas por el paciente en comparación con las técnicas de impresión convencionales, teniendo en cuenta el tamaño del área escaneada.	Se identificaron 717 artículos científicos de los cuales 17 de tipo cualitativos fueron seleccionados.	Los escáneres intraorales (IOS) son más rápidos que las impresiones convencionales, independientemente de si se realiza una exploración de cuadrante o de arco completo. IOS puede mejorar la experiencia del paciente medida según la preferencia y la comodidad generales y puede proporcionar resultados protésicos confiables.
Kumar, Hemchand, Suneelkumar, Subha. (2020)	Investigar la adaptación marginal de prótesis dentales fijas de tres o cuatro unidades fabricadas con técnicas de impresión digital a aquellas fabricadas utilizando cualquier otra técnica de impresión.	Se identificaron 479 estudios, de los cuales se examinaron 23.	La adaptación marginal de las prótesis dentales fijas fabricadas mediante el método de impresiones digitales y convencional estuvo dentro de los límites clínicamente aceptables. Sin embargo, es necesario realizar ensayos clínicos más sólidos con un tamaño de muestra grande para validar las conclusiones.
Abduo, Elseyoufi (2018)	Evaluar la precisión de los sistemas IOS disponibles para la toma de impresiones dentales e identificar los factores que influyen en la precisión.	Se identificaron 2790 artículos de los cuales se incluyeron 32 en este estudio.	Para fines de diagnóstico y escaneo de corta duración, la precisión de los sistemas IOS es comparable a la precisión de las impresiones convencionales. Dado que los diferentes sistemas IOS parecen tener el potencial de proporcionar un resultado con un rango de precisión similar, no se puede hacer ninguna preferencia por un sistema en particular. Hay algunos indicios de que IOS captura más fácilmente las superficies lisas y regulares que las irregulares y corrugadas

Tabla 1 : Revisiones sistemáticas y meta análisis (Cont.)

Autor	Objetivo	Resultados	Conclusiones
Giachetti, Sarti, Cinelli, Scaminaci. (2020)	Determinar la precisión de las impresiones digitales directas in vivo y compararla con la de las impresiones convencionales para evaluar si los escáneres intraorales podrían ser una alternativa legítima para la fabricación de prótesis fijas	Estudios identificados: 1780 de los cuales 6 estudios cualitativos fueron incluidos	Las impresiones realizadas con materiales de impresión de alta precisión mostraron una mayor precisión que las digitales. Sin embargo, se recomienda encarecidamente realizar estudios adicionales que evalúen la precisión de las impresiones digitales.
Lo Russo, Caradonna, Biancardino, De Lillo, Tropiano, Guida. (2019)	Evaluar el ajuste marginal de las prótesis fijas de unidades múltiples soportadas por dientes o Implantes	Se identificaron 174 artículos de los cuales se seleccionaron 8.	Las tecnologías digitales ofrecen una alternativa confiable a las técnicas de fabricación de prótesis parciales fijas de 3 unidades soportadas por dientes o implantes. Se recomiendan más estudios con tecnologías actualizadas.
Bankiady, Le Bars, Goudin, Benoit, Soueidan (2020)	Determinar el impacto de la técnica de impresión (escaneos digitales versus impresiones convencionales) en el tiempo clínico, la comodidad del paciente y el ajuste marginal de las prótesis dentales.	De 4959 estudios identificados, 16 cumplieron con los criterios de inclusión.	Las técnicas de escaneo digital son comparables con las impresiones convencionales en términos de tiempo clínico y ajuste marginal, pero son más cómodas para los pacientes que las técnicas de impresión convencionales.
Al Humonod, Alfaraj, Yang, Levong Chu (2023)	Estudiar los resultados de las prótesis dentales provisionales CAD-CAM (fresadas e impresas en 3D) en comparación con las convencionales. En cuanto a ajuste marginal, propiedades mecánicas, estética y estabilidad del color	3327 estudios encontrados y se incluyeron 19.	Los resultados sugirieron que las prótesis fijas provisionales fresadas ofrecen un mejor ajuste marginal, mayores propiedades mecánicas y mejores resultados estéticos en términos de estabilidad del color en comparación con los convencionales y los impresos en 3D. Sin embargo, se necesitan futuros ensayos controlados aleatorios para fortalecer la evidencia existente.

El 50% de los artículos seleccionados, asegura que la adaptación marginal de las prótesis fijas obtenidas mediante flujo de trabajo digital fue superior al convencional^{9,10,15,19,20}.

Sin embargo, un 40% de los estudios afirman que no hay diferencia significativa en cuanto a la adaptación marginal entre ambos flujos de trabajo^{11,13,15,16}.

Solo un 10% afirma que el método convencional fue más preciso que el digital¹⁷.

Discusión

Autores describen que la adaptación marginal e interna en prótesis fija son factores críticos en el éxito a largo plazo de estas restauraciones. Además de las técnicas de impresión y fabricación, otras variables que afectan el ajuste de la restauración son el tipo de restauración, material, cantidad de espaciador, diseño de la línea de terminación cervical y el ajuste^{9,10}.

Diferentes estudios informaron que la discrepancia marginal debe estar en un rango entre 50 μ m y

200 μm ¹⁰⁻¹⁷, sin embargo, el valor clínicamente aceptable es propuesto por McLean y Von Fraunhofer es de hasta de 120 μm ^{9,15} un valor por encima de este puede conducir una restauración mal adaptada lo que conlleva a la acumulación de placa, disolución del cemento, microfiltración y caries secundaria⁹.

El ajuste marginal e interno de las restauraciones finales puede verse muy influenciado por la técnica de toma de impresión, las técnicas de impresión utilizadas en prótesis fijas son técnicas de impresión convencionales con método en uno o dos tiempos, mientras que la toma de impresiones digitales se hace a través de escáneres. La toma de impresión digital se puede hacer directa, es decir, utilizando un escáner intraoral, o indirectamente, escaneando el modelo en yeso en el laboratorio¹⁵.

Algunos estudios evaluaron el ajuste marginal de coronas individuales^{9-11,13,18,19} mientras que otros analizaron las prótesis fijas de tres y cuatro unidades y mientras que un estudio seleccionado para esta revisión sistemática se enfocó en prótesis fijas dento-soportadas e implanto-soportadas¹⁵. Se evidenció que método de fabricación y la longitud del tramo de las prótesis fijas también determina el éxito en la adaptación marginal¹⁰.

Estudios refieren que el flujo de trabajo digital proporciona adaptación marginal superior en prótesis fijas desde una unidad hasta tres unidades. Por otro lado un estudio reporta que, para tomar impresión de arcos, o cuadrantes completos las impresiones de polivinilsiloxano son superiores¹⁶.

En el procedimiento de impresión convencional, cada material y paso puede contribuir a la discrepancia final. Esto implica el fraguado del material de impresión, la retirada de la impresión, y el fraguado del yeso¹⁶. Estudios han demostrado que todos los materiales de impresión, sufren algunos cambios dimensionales debido a factores inherentes o ambientales¹⁰. Ningún material tiene recuperación elástica al 100% lo que significa que se produce una deformación permanente durante la extracción de la impresión y además, que el yeso tipo IV tiene una expansión lineal de 0,06% a 0,5% después del fraguado¹⁰. Entre los materiales de impresión convencional el alginato es el que presenta la menor precisión mientras que el polivinilsiloxano o silicona de adición es el más preciso¹⁶. A pesar de

esto, se afirma que las impresiones convencionales muestran un alto nivel de detalle y precisión, y se siguen utilizando de forma rutinaria y exitosa¹⁴.

Existen múltiples variables que afectan el flujo de trabajo digital, como los tipos de escáneres disponibles en el mercado, fresadoras y modelos impresos en 3D, esto aumenta la complejidad llegar a una respuesta concluyente sobre que técnica es superior. Ya que cualquiera de estas variables podría alterar los resultados¹¹.

Una ventaja del flujo de trabajo digital es que no requiere un modelo físico, y la restauración se diseña a partir de los datos obtenidos con el escáner, no requieren espacio físico de almacenamiento¹⁰. Además, también se eliminan pasos de producción en el laboratorio que pueden causar desajustes, se disminuye el tiempo de transporte entre la clínica y el laboratorio y se reducen las molestias del paciente⁹. También se evidenció que las coronas digitales también requirieron menos ajustes y menor número de citas¹⁴.

Por otra parte, el flujo de trabajo digital ayuda a reducir el riesgo de transmisión de enfermedades, ya que no requieren la desinfección de fluidos biológicos (saliva y sangre) que están presentes en las impresiones convencionales, un paso que puede promover la distorsión del material de impresión y pueden mejorar la experiencia del paciente, ya que es mucho más cómodo, requiere menor tiempo de trabajo y puede proporcionar resultados protésicos confiables^{9,12,14,19}.

Otra gran ventaja de los escáneres intraorales, es la capacidad de volver a escanear áreas omitidas y de previsualizar áreas que proveen información en tiempo real, además de que se puede volver a escanear para "reparar" un determinado aspecto importante¹⁴.

No obstante, el flujo de trabajo digital también presenta limitaciones, las condiciones intraorales como la presencia de flujo de saliva, humedad, espacio limitado, movimiento del paciente podrían afectar negativamente la precisión del escaneo intraoral¹⁷. Otros estudios afirman que el ancho del arco, las restauraciones metálicas y ángulos complejos podría afectar negativamente la precisión de los escáneres, de hecho, se sugiere que se realicen preparaciones suaves y sin socavaduras¹⁷. Así mismo, se demostró que no

se recomienda la preparación profunda del margen protésico en el surco ya que conduce a mayores imprecisiones en la impresión¹⁴.

También, se encontró que la dentina y el composite son el sustrato más verdadero y preciso para el escáner, por lo tanto, es posible que haya un mayor nivel de precisión en dientes preparados con respecto a dientes intactos¹⁷.

Del mismo modo, el nivel de experiencia del operador desempeña un papel fundamental en el tiempo de trabajo, ya que los operadores menos experimentados requieren tiempos significativamente más largos para utilizar escáner intraoral, en comparación con operadores de experiencia moderada y altamente experimentados¹⁴.

El diámetro y la forma de los instrumentos de fresado, varían en diferentes sistemas. Se ha demostrado que las fresadoras de cinco ejes rectifican áreas más profundas y estrechas, lo que podría dar como resultado restauraciones con mejor ajuste marginal y mayor precisión^{11,20}.

Conclusiones

Según los hallazgos obtenidos en la base de datos, se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

A través de las técnicas convencionales, se ha demostrado que los materiales de impresión sufren pequeños cambios dimensionales, lo cual puede alterar los resultados finales de las prótesis fijas. El polivinilsiloxano, es el material que además de su fácil manipulación, ha demostrado tener mayor precisión. No obstante, las técnicas convencionales aún siguen utilizándose por los clínicos de manera rutinaria y exitosa.

Las impresiones digitales mejoran la experiencia del paciente, ya que son mucho más cómodas que las impresiones convencionales, algunos pacientes encuentran desagradable el proceso de impresión convencional, mientras que a otros les produce reflejo nauseoso.

El flujo de trabajo digital requiere menor tiempo de trabajo que el flujo convencional, además de que se eliminan pasos de producción en el laboratorio, se disminuye el tiempo de transporte entre la clínica y el laboratorio, y no necesitan espacio físico de almacenamiento.

Por otra parte, el flujo de trabajo digital, también presenta limitaciones como lo son: los fluidos biológicos (sangre y saliva), humedad, espacio limitado, ángulos complejos y restauraciones metálicas podrían afectar negativamente los resultados del escaneo intraoral.

El flujo de trabajo digital ofrece resultados protésicos bastante confiables, estudios clínicos afirman que la adaptación marginal de este es superior, sin embargo, se recomienda realizar más estudios.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés en el presente trabajo de investigación.

Referencias

1. Shillingburg, H., Hobo, S., Whitsett, L. D., Brackett, S. E., & Jacobi, R. Fundamentos esenciales en prótesis fija. In Fundamentos esenciales en prótesis fija 3a. ed. Barcelona. Quintessence 2000.
2. Vargas Teves C. Comparacion entre las técnicas de impresión digital y la impresión convencional en la línea de terminación marginal estudio in vitro [Tesis cirujano dentista]. Lima. Universidad Roosevelt, facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Estomatología, 2021.
3. Goujat A, Abouelleil H, Colon P, *et al*. Marginal and internal fit of CAD-CAM inlay/onlay restorations: A systematic review of in vitro studies. J Prosthet Dent. 2019;121(4):590-597.e3. doi:10.1016/j.prosdent.2018.06.006
4. Papadiochou S, Pissiotis AL. Marginal adaptation and CAD-CAM technology: A systematic review of restorative material and fabrication techniques. J Prosthet Dent. 2018;119(4):545-551. doi:10.1016/j.prosdent.2017.07.001

5. Dolev E, Bitterman Y, Meirowitz A. Comparison of marginal fit between CAD-CAM and hot-press lithium disilicate crowns. *J Prosthet Dent.* 2019;121(1):124-128. doi:10.1016/j.prosdent.2018.03.035
6. Veramendi Mejia G. Principios de tallado para protesis fija, secuencia de tallado, terminaciones cervicales según tipo de coronas. [Tesis cirujano dentista]. Lima. Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Facultad de Estomatología. 2017.
7. Bernal Gonzalez C. Aplicaciones del escaner intraoral en las distintas ramas de odontología contemporanea [Tesis cirujano dentista]. Toluca. Universidad Autónoma del Estado de México, 2020.
8. Marcano Aro M. Scanner intraorales en rehabilitación oral [Tesis Especialista en Rehabilitación Oral]. Valparaiso. Universidad de Valparaiso Chile, Facultad de Odontología, Escuela de Graduados, 2018.
9. Hasanzade M, Aminikhah M, Afrashtehfar KI, Alikhasi M. Marginal and internal adaptation of single crowns and fixed dental prostheses by using digital and conventional workflows: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2021;126(3):360-368. doi:10.1016/j.prosdent.2020.07.007.
10. Tabesh M, Nejatidanesh F, Savabi G, Davoudi A, Savabi O, Mirmohammadi H. Marginal adaptation of zirconia complete-coverage fixed dental restorations made from digital scans or conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2021;125(4):603-610. doi:10.1016/j.prosdent.2020.01.035.
11. Patel T, Nathwani N, Fine P, Leung A. A Scoping Review of Marginal and Internal Fit Accuracy of Lithium Disilicate Restorations. *Dent J (Basel).* 2022;10(12):236. Published 2022 Dec 12. doi:10.3390/dj10120236.
12. Alzahrani SJ, Hajjaj MS, Azhari AA, Ahmed WM, Yeslam HE, Carvalho RM. Mechanical Properties of Three-Dimensional Printed Provisional Resin Materials for Crown and Fixed Dental Prosthesis: A Systematic Review. *Bioengineering (Basel).* 2023;10(6):663. Published 2023 May 31. doi:10.3390/bioengineering10060663.
13. Aswal GS, Rawat R, Dwivedi D, Prabhakar N, Kumar V. Clinical Outcomes of CAD/CAM (Lithium disilicate and Zirconia) Based and Conventional Full Crowns and Fixed Partial Dentures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus.* 2023;15(4):e37888. Published 2023 Apr 20. doi:10.7759/cureus.37888.
14. Siqueira R, Galli M, Chen Z, *et al.* Intraoral scanning reduces procedure time and improves patient comfort in fixed prosthodontics and implant dentistry: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2021;25(12):6517-6531. doi:10.1007/s00784-021-04157-3.
15. Kumar HC, Kumar TP, Hemchand S, Suneelkumar C, Subha A. Accuracy of marginal adaptation of posterior fixed dental prosthesis made from digital impression technique: A systematic review. *J Indian Prosthodont Soc.* 2020;20(2):123-130. doi:10.4103/jips.jips_382_19.
16. Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2018;26(3):101-121. Published 2018 Aug 30. doi:10.1922/EJPRD_01752Abduo21.
17. Giachetti L, Sarti C, Cinelli F, Russo DS. Accuracy of Digital Impressions in Fixed Prosthodontics: A Systematic Review of Clinical Studies. *Int J Prosthodont.* 2020;33(2):192-201. doi:10.11607/ijp.6468.
18. Lo Russo L, Caradonna G, Biancardino M, De Lillo A, Troiano G, Guida L. Digital versus conventional workflow for the fabrication of multiunit fixed prostheses: A systematic review and meta-analysis of vertical marginal fit in controlled in vitro studies. *J Prosthet Dent.* 2019;122(5):435-440. doi:10.1016/j.prosdent.2018.12.001.
19. Bandiaky ON, Le Bars P, Gaudin A, *et al.* Comparative assessment of complete-coverage, fixed tooth-supported prostheses fabricated from digital scans or conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2022;127(1):71-79. doi:10.1016/j.prosdent.2020.09.017.
20. Al-Humood H, Alfaraj A, Yang CC, Levon J, Chu TG, Lin WS. Marginal Fit, Mechanical Properties, and Esthetic Outcomes of CAD/CAM Interim Fixed Dental Prostheses (FDPs): A Systematic Review. *Materials (Basel).* 2023;16(5):1996. Published 2023 Feb 28. doi:10.3390/ma16051996.