

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Odontología

DIFERENCIA DE AJUSTE MARGINAL EN MODELOS DE PRÓTESIS FIJA SOBRE DIENTE, SEGÚN MÉTODO DE TOMA DE IMPRESIÓN

Madrid, curso académico 2025/2026

Número identificativo: 48

RESUMEN

Introducción: El ajuste marginal en prótesis dentosoportadas es un factor determinante para el éxito clínico a largo plazo, ya que influye en la microfiltración, la estabilidad del cemento y la salud del diente pilar. En los últimos años, las técnicas de impresión digital han evolucionado significativamente, posicionándose como una alternativa a los métodos convencionales.

Objetivo: Evaluar el ajuste marginal en coronas unitarias dentosoportadas en función del tipo de impresión, comparando técnicas digitales y convencionales.

Material y método: Se realizó una revisión bibliográfica de estudios publicados entre 2016 y 2026 en PubMed, seleccionando artículos con evidencia primaria que comparasen ambos métodos de impresión en términos de ajuste marginal. Tras aplicar criterios de inclusión y exclusión, se analizaron 13 estudios, clasificándolos según sus resultados.

Resultados: La mayoría de los estudios mostraron mejores resultados en el grupo de impresiones digitales, aunque no de forma uniforme. Ocho estudios favorecieron las técnicas digitales, tres no encontraron diferencias significativas y dos mostraron mejores resultados con técnicas convencionales. En general, ambos métodos presentaron valores dentro del rango clínicamente aceptable.

Conclusiones: Las impresiones digitales tienden a proporcionar un mejor ajuste marginal, aunque ambos métodos son clínicamente válidos. La variabilidad entre estudios limita la obtención de conclusiones definitivas, siendo necesaria una mayor homogeneidad en futuras investigaciones.

PALABRAS CLAVE

Odontología, ajuste marginal, impresión digital, impresión convencional , corona dentosoportada.

ABSTRACT

Introduction: Marginal fit in tooth-supported prostheses is a key factor for long-term clinical success, as it influences microleakage, cement stability, and the health of the abutment tooth. In recent years, digital impression techniques have significantly evolved, emerging as an alternative to conventional methods.

Objective: To evaluate the marginal fit of single tooth-supported crowns according to the type of impression, comparing digital and conventional techniques.

Materials and Methods: A bibliographic review was conducted including studies published between 2016 and 2026 in PubMed. Primary evidence articles comparing both impression methods in terms of marginal fit were selected. After applying inclusion and exclusion criteria, 13 studies were analyzed and classified according to their results.

Results: Most studies showed better outcomes for digital impressions, although not consistently. Eight studies favored digital techniques, three reported no significant differences, and two showed better results with conventional methods. Overall, both techniques yielded marginal fit values within clinically acceptable ranges.

Conclusions: Digital impressions tend to provide better marginal fit; however, both methods are clinically valid. The variability among studies limits definitive conclusions, highlighting the need for greater standardization in future research.

KEYWORDS

Dentistry, marginal fit, digital impression, conventional impression, tooth-supported crown.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVO	9
3. MATERIAL Y MÉTODOS	9
4. RESULTADOS	13
4. DISCUSIÓN	21
5. CONCLUSIONES	26
6. SOSTENIBILIDAD	27
7. BIBLIOGRAFÍA	28

1. INTRODUCCIÓN

1.1. La importancia del ajuste marginal en prótesis dentosoportadas

En los últimos años, el mundo de la odontología protésica ha avanzado de manera sorprendente en cuanto a nuevas técnicas y materiales de impresión y confección. Sin embargo, las prótesis sobre dientes siguen siendo, en esencia, las mismas, puentes y coronas tradicionales. El éxito a largo plazo de estas prótesis fijas dentosoportadas depende de varios factores como un correcto tallado, una buena elección de materiales o una buena técnica de impresión. Uno de estos factores es el ajuste marginal. La precisión con la que se consigue el espacio entre el diente tallado y el borde externo de la prótesis es lo que se conoce generalmente como ajuste marginal. El ajuste marginal se mide de manera vertical y alrededor de todo el perímetro de la prótesis. (1)

Dos conceptos recurrentes que van siempre correlacionados al ajuste marginal son la discrepancia marginal absoluta y el ajuste interno. La discrepancia marginal absoluta mide la distancia entre el borde externo de la prótesis y el borde de la preparación del diente tanto de manera vertical (como el ajuste marginal) como horizontal. La longitud de la bisectriz entre ambas medidas se denomina discrepancia marginal absoluta. Por tanto, esta medida aporta información acerca de si la corona está sobrecontorneada o subcontorneada. Otro concepto que a veces es confundido con el ajuste marginal es el ajuste interno. El ajuste interno mide la distancia entre prótesis y diente en la cara interna de la misma. El ajuste interno se puede medir en distintas localizaciones como a nivel cuspldeo, en la cara vestibular, en fosas y demás. Un correcto y uniforme ajuste interno ayuda a una buena dispersión del cemento de manera uniforme. (1–3)

Volviendo al ajuste marginal, este espacio es tan mínimo como fundamental, ya que es un factor determinante para que la prótesis tenga éxito a largo plazo. El proceso de impresión y fabricación de la prótesis determina la precisión del ajuste marginal. Si queda un espacio excesivamente grande, se corre el riesgo de microfiltraciones, degradación del cemento o procesos cariosos que desembocan en el fracaso protésico. Por lo general, hay un consenso en la comunidad científica a día de hoy de que un ajuste marginal máximo de entre 50 μm y 120 μm (2) se considera como clínicamente aceptable, según las investigaciones llevadas a cabo por McLean y Von Fraunhofer. (2,4)

El proceso de impresión de los dientes pilares juega un papel fundamental en la obtención de un correcto ajuste marginal, al ser el primer paso en el proceso de la confección de la prótesis. Es por ello por lo que, un mínimo error cometido al imprimir podrá ser arrastrado y aumentado con cada etapa. Con el objetivo de conseguir la máxima precisión posible, se han ido desarrollando a lo largo de los años múltiples técnicas y materiales de impresión, tanto convencionales como digitales. Cada tipo de impresión tienen distintas características que les confieren ventajas y desventajas únicas. Es nuestro deber como odontólogos conocer estas características para utilizar la técnica más apropiada y que se ajuste más a cada caso en cuestión. (1)

1.2. Métodos de impresión

La historia de los materiales de impresión en la odontología se remonta al siglo XIX, donde se utilizaban distintos tipos de cera para replicar la anatomía bucodental (5). En la década de 1950 surgieron los primeros materiales de impresión usados generalizadamente por los odontólogos de la época, estos fueron elastómeros como los mercaptanos. Un poco más tarde se empezaron a comercializar las siliconas de condensación y en 1975 salieron las primeras siliconas de adición, que ofrecían gran estabilidad y precisión a la hora de reproducir detalles (6).

Hoy en día encontramos una amplia gama de materiales convencionales que se siguen usando de manera generalizada como; la pasta zinquenólica, el alginato o los polisulfuros.

De entre todos los materiales convencionales, podemos afirmar que la silicona de adición junto con el poliéter son los “Gold standard” a la hora de tomar impresiones para realizar prótesis fijas dentosoportadas. Esto se debe a su gran estabilidad dimensional, relativo fácil manejo y resistencia a desgarros entre otros. (1,3,5,6)

En contraparte a los métodos convencionales de impresión, a mediados del siglo anterior se desarrolló una tecnología que revolucionó tecnológicamente todas las industrias; el diseño y fabricación asistida por computadora o más conocido como CAD-CAM. No fue hasta la década de 1970 que se empezó a incorporar lentamente esta tecnología al mundo de la odontología. Hasta hace pocos años, esta tecnología no se utilizaba casi en la práctica odontológica debido a su alto coste y cuestionables resultados. Hoy en día, tras décadas de investigación, la tecnología CAD-CAM está a la orden del día en el mundo de la odontología, ofreciendo resultados precisos y comparables a los de técnicas convencionales. Se estima que más del 60% de las clínicas en Europa incorporan tecnología CAD-CAM(7). (1,6–8)

1.2.1 Silicona de adición

La silicona de adición, también conocida como polivinilsiloxano (PVS), pertenece a la familia de los elastómeros. Es un elastómero polimérico sintético más concretamente.

Es un material elástico con una estabilidad dimensional mucho mayor que la de la silicona de condensación, también es tixotrópico y resistente al desgarro. Su uso está tan extendido, no solo por su gran capacidad de reproducción de detalle, sino que también por su corto tiempo de fraguado y fácil manejo clínico. (1,3)

Este material fragua gracias a un proceso de copolimerización. Sucede cuando los terminales de los siloxanos de vinilo se unen con los terminales de siloxanos de silano. Ambos grupos deben mantenerse separados hasta que se utilicen, es por ello por lo que la presentación más común es en dos cartuchos unidos que se mezclan al aplicarse con una pistola de automezcla. Esta reacción química no produce subproductos adicionales por

lo que hay menos cambios dimensionales. A mayor temperatura, la silicona de adición tiene menor tiempo de polimerización. (1,3)

1.2.2. Poliéter

El poliéter es un material de impresión elastomérico ampliamente utilizado en prostodoncia por su elevada precisión y estabilidad dimensional. Se presenta generalmente en sistemas de dos pastas (base y catalizador) que, al mezclarse, inician una reacción de polimerización por adición, dando lugar a un material rígido tras el fraguado. Su principal ventaja radica en su excelente capacidad de reproducción de detalles finos, lo que lo convierte en una opción muy fiable para registrar márgenes de preparaciones dentarias, incluso en condiciones ligeramente húmedas gracias a su carácter hidrofílico. Además, presenta una alta estabilidad dimensional en el tiempo, lo que permite retrasar el vaciado del modelo sin comprometer la precisión, algo relevante en la obtención de coronas con buen ajuste marginal. (1,3)

Sin embargo, el poliéter también presenta ciertas limitaciones. Su rigidez tras el fraguado puede dificultar la retirada de la impresión en zonas con retenciones, aumentando el riesgo de deformación o incomodidad para el paciente. Asimismo, tiene un tiempo de trabajo relativamente corto, lo que exige rapidez y precisión por parte del clínico. En cuanto a su precisión, múltiples estudios han demostrado que proporciona resultados altamente reproducibles y dentro de los rangos clínicamente aceptables de ajuste marginal, siendo durante años uno de los materiales de referencia en técnicas de impresión convencional. (3)

1.2.2 Escáneres digitales

El desarrollo de los sistemas de impresión digital ha supuesto un cambio significativo en la práctica odontológica, especialmente en el ámbito de la prótesis. En la actualidad, existen múltiples sistemas de escaneado que pueden clasificarse según diferentes criterios. Desde un punto de vista técnico, los escáneres se dividen en escáneres de contacto y sin contacto, siendo estos últimos los más utilizados en odontología moderna. Dentro de los escáneres sin contacto, destacan aquellos que emplean tecnologías ópticas basadas en luz estructurada, láser o sistemas confocales, así como otros menos frecuentes que utilizan ultrasonidos o radiación. Asimismo, otra clasificación relevante distingue entre escáneres intraorales y extraorales. Los escáneres extraorales requieren la obtención previa de un modelo físico que posteriormente es digitalizado en laboratorio, mientras que los intraorales permiten capturar directamente la anatomía bucal del paciente, eliminando pasos intermedios del flujo de trabajo. (1,8,9)

El principio de funcionamiento de los escáneres ópticos se basa en la emisión de una fuente de luz (habitualmente luz blanca estructurada o láser) que se proyecta sobre las superficies dentarias y tejidos orales. Esta luz es reflejada y captada por sensores que registran la posición espacial de los puntos analizados. A partir de esta información, el sistema genera una nube de puntos tridimensional, que posteriormente se procesa mediante algoritmos de triangulación para crear una malla digital. Esta malla se optimiza y se

convierte en un archivo digital, generalmente en formato STL (Standard Tessellation Language), que puede ser utilizado en software de diseño CAD/CAM para la fabricación de restauraciones protésicas. (1,8–11)

En este contexto, los escáneres intraorales representan el avance más significativo, ya que permiten la recolección directa de datos en clínica. Estos dispositivos suelen estar compuestos por una unidad de escaneado con un cabezal ergonómico, un sistema informático integrado o conectado y una interfaz que guía al clínico durante el procedimiento. En cuanto a la precisión, los escáneres actuales son capaces de capturar decenas de miles de puntos por segundo, alcanzando resoluciones del orden de 20–50 micras, lo que resulta clínicamente adecuado para la mayoría de las restauraciones dentales (Por debajo de las 120 micras establecidas como lo clínicamente aceptable). Además, muchos sistemas incorporan tecnologías como el escaneo confocal o la captura en múltiples profundidades, lo que permite registrar estructuras a distintas distancias del sensor con alta precisión. (9,10)

Una de las ventajas más destacadas de los escáneres intraorales modernos es que no requieren el uso de polvos opacificadores, lo que simplifica el procedimiento y reduce posibles fuentes de error. Asimismo, el software asociado permite visualizar en tiempo real la calidad del escaneado, identificar áreas incompletas y repetir capturas de forma inmediata, mejorando la exactitud final del modelo digital. Sin embargo, estos sistemas también presentan limitaciones, especialmente en situaciones clínicas complejas como márgenes subgingivales, presencia de fluidos o escaneo de arcadas completas, donde pueden producirse errores acumulativos. (9)

1.3 Los tipos de impresiones y el ajuste marginal hoy en día

Como ya se ha mencionado anteriormente, hoy en día, sigue prevaleciendo la medida de que un ajuste marginal menor a 120 μm es considerado como clínicamente aceptables.(2) En cuanto a las impresiones convencionales, las siliconas de adición y el poliéter son los materiales por excelencia cuando se trata de hacer impresiones convencionales de cara a fabricar prótesis fijas dentosoportadas. Por otro lado, materiales como el alginato no constan con la suficiente estabilidad dimensional ni con la suficiente capacidad de reproducción de detalle como para ser utilizado en este tipo de procedimientos.(3)

En el caso de los escáneres digitales, actualmente, son considerados como alternativas fiables a los métodos de impresión convencionales. Ya sean escáneres intraorales o extraorales. Según varias revisiones bibliográficas recientes, los escáneres digitales ofrecen resultados similares o mejores a los de impresiones tradicionales, entrando dentro de lo considerado como clínicamente aceptable. (4,12,13)

En los últimos 10-15 años se han realizado múltiples estudios a cerca de como condiciona el escaneado al ajuste marginal en este tipo de prótesis. Es cierto que a medida que han pasado los años, los escáneres digitales no han hecho más que evolucionar, es por eso por lo que cada vez más, la balanza se ha ido

inclinando hacia las técnicas digitales, en comparación con hace 15 años. Por ejemplo, en estudios más antiguos, las preparaciones dentarias debían estar espolvoreadas con polvo de óxido de titanio para que los escáneres captasen mejor los detalles anatómicos. Este polvo, pese a ser necesario, distorsionaba y agrandaba ligeramente el volumen del propio diente, haciendo que los resultados fuesen menos precisos en comparación con los escáneres actuales.(8,14,15)

La metodología y calidad de estos estudios han ido evolucionando con los años. Hoy en día el uso de la técnica de réplica con silicona de adición está muy extendido en estudios In Vivo. Esta técnica consiste en, una vez confeccionada la corona, se realiza una réplica del diente tallado con silicona, de modo que se pueda seccionar la réplica y corona y se pueda medir más fácilmente el ajuste marginal o ajuste interno. Esta técnica, pese a ser simple y económica, otorga al estudio una alta capacidad de reproducibilidad del diente tallado.(16) También está muy extendido el uso de microscopios ópticos, de barrido o incluso microtomografía computarizada (Micro CT) para medir el ajuste marginal, tecnología con un alto nivel de precisión a la hora de medir dimensiones extremadamente pequeñas.(17)

La intención de realizar este estudio es intentar dilucidar que método de impresión ofrece mejores resultados en cuanto al ajuste marginal. Este es uno de los factores clave para que una prótesis fija goce de éxito clínico a largo plazo. Por ello, el hecho de analizar que método de impresión puede aportar mejor precisión, es necesario para garantizar al paciente un tratamiento exitoso y duradero.

2. OBJETIVO

Evaluar el ajuste marginal en prótesis unitarias dentosoportadas según el tipo de impresión tomada, comparando los resultados obtenidos usando técnicas de impresión digital frente a técnicas convencionales.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Con el objetivo de averiguar que método de impresión ofrece resultados más precisos, a lo que el ajuste marginal respecta, se realizó una revisión bibliográfica de la literatura científica actual más reciente. Esto significa que se hizo un estudio documental y retrospectivo en el cual, se recopilaron los estudios más recientes que abordaban directamente esta cuestión. Una vez recopilados, se analizaron y contrastaron los resultados de todos los estudios para sacar conclusiones sobre las utilidades prácticas y clínicas de cada sistema de impresión.

Para la obtención de los estudios científicos que se incluyeron en la muestra de este trabajo, se buscó en la base de datos PubMed. Se buscaron artículos que estuvieran en español o inglés, para evitar reducir la muestra por una variable irrelevante como el idioma, así evitando introducir sesgos a la búsqueda. Solo se tuvieron en cuenta artículos con evidencia primaria, es decir, que los resultados que ofrecen fueron recopilados exclusivamente para ese mismo estudio, no se tuvieron en cuenta revisiones bibliográficas que recopilen resultados de estudios anteriores.

De cara a la recopilación de resultados lo más imparciales y relevantes posibles, se hizo una búsqueda sistematizada y reproducible, para evitar la introducción de sesgos al trabajo de investigación. Esta búsqueda sistematizada se realizó usando una ecuación de búsqueda única, basada en la pregunta PICO que resumen el objetivo de este trabajo. Esta pregunta PICO siendo “En coronas unitarias dentosoportadas (P), como el uso de técnicas de impresión digital (I) en comparación con técnicas de impresión convencional (C) afecta al ajuste marginal (O)”. Esta pregunta de investigación sirvió para concretar la búsqueda de artículos, limitando la misma a una pregunta concreta y abarcable.

Una vez obtenida la pregunta de investigación, se realizó una ecuación de búsqueda usando operadores booleanos usando palabras clave como “corona” o “ajuste marginal”. La ecuación de búsqueda incluyó los cuatro apartados de la pregunta pico (Paciente, Intervención, Comparación, Resultado). También se incluyeron varios sinónimos de todas las palabras incluidas en la fórmula. Por ejemplo, para ampliar la búsqueda de artículos que incluyan el término “Ajuste Marginal”, también se buscaron sinónimos como “Espacio Marginal” o “Adaptación Marginal”. La ecuación de búsqueda se realizó en inglés, usando palabras indexadas en el MeSH (Medical Subject Headings). De esta manera, la ecuación también detecta artículos en español que usan la misma terminología. También se descartaron palabras clave como “Veneer” o “Implant” para evitar buscar artículos que no hablen estrictamente del ajuste marginal en coronas dentosoportadas.

La ecuación de búsqueda finalmente fue: (((((((((crown) AND (((digital impression) OR (CAD/CAM)) OR (digital workflow))) AND ((conventional impression) OR (traditional impression))) AND (((marginal fit) OR (marginal adaptation)) OR (marginal gap)) AND (2016:2026[pdat])) NOT (implant) AND (2016:2026[pdat])) NOT (systematic review)) NOT (onlay)) NOT (veneer)) NOT (inlay)) NOT (overlay)) NOT (Endocrown) AND (2016:2026[pdat]) AND (english[Filter] OR spanish[Filter]) AND (english[Filter] OR spanish[Filter]) Filters: from 2016 – 2026.

Tras terminar la ecuación de búsqueda y usarla en la base de datos PubMed, se encontraron 69 artículos elegibles que estuviesen publicados entre el 01/01/2016 al 05/03/2026, que es cuando se realizó la búsqueda. Una vez obtenida esta muestra preliminar, se tuvieron en cuenta los criterios de inclusión y exclusión para determinar cuáles de estos 69 artículos eran elegibles para tenerse en cuenta para la revisión bibliográfica.

Los criterios de inclusión para elegir los artículos que compusieron la muestra que se revisó fueron los siguientes:

- Artículos que compararon por lo menos un método de impresión convencional con un método de impresión digital intraoral. Dicha comparación se evaluó centrándose en el ajuste marginal de coronas unitarias dentosoportadas.
- Se incluyeron estudios donde las coronas se fabricaron mediante sistemas CAD/CAM independientemente de si la impresión fue convencional o digital.
- Se tendrán en cuenta artículos que midan tanto en boca como en modelos fuera de boca (In Vivo o In Vitro)
- No se tuvo en cuenta el material que componga la corona, siempre y cuando esta esté compuesta parcial o totalmente por un material cerámico.
- Se incluyeron artículos que median sobre copings o núcleos en vez de coronas completas, siempre y cuando se mida el ajuste marginal.

Los criterios de exclusión para elegir los artículos que compusieron la muestra que se revisó fueron los siguientes:

- Artículos con una muestra de coronas demasiado pequeña como para aportar datos estadísticamente relevantes.
- Artículos que no usen Silicona de adición (PVS) o Poliéter como material de impresión convencional
- Artículos donde se usen distintos métodos de fabricación de las coronas (solo pueden variar en el método de impresión).
- Artículos que midan el ajuste marginal en coronas no cerámicas (parcial o totalmente) o coronas provisionales.
- Artículos que midan el ajuste marginal en coronas sobre implantes, carillas, incrustaciones o endocrowns.
- Artículos cuyo título o contenido no se ciña estrictamente a la pregunta planteada en este trabajo
- Artículos financiados o llevados a cabo bajo el amparo de una casa comercial con el fin de promocionar un producto.
- Artículos sin grupo de comparación que use impresiones convencionales
- Artículos anteriores al 1 de enero de 2016

Para evitar introducir variables independientes que puedan alterar los resultados, se decidió solo incluir estudios donde las impresiones convencionales que se hiciesen fueran posteriormente digitalizadas mediante el escaneado extraoral del vaciado de escayola de las propias impresiones convencionales. De esta manera, se excluyen estudios que utilicen flujos de trabajo tanto convencionales como digitales. Al unificar

y estandarizar el método de fabricación, se eliminaron los posibles errores humanos o discrepancias que pueden surgir de utilizar métodos de fabricación convencionales.

Antes de analizar los resultados de la tabla de síntesis de evidencia, se decidió que se iban a dividir los artículos en una de 5 categorías en función de que resultados y conclusiones sacaban en el propio estudio. El criterio para que los artículos pertenezcan a una categoría o en otra se iba a basar en si podían demostrar de manera estadísticamente significativa (o no) si un método de impresión era superior a otro. De esta manera, se intentó analizar los resultados de cada estudio de manera objetiva y arbitraria, basándose puramente en estadística. Estas 5 categorías son las siguientes:

- **ID2** (Las impresiones digitales dieron mejores resultados): El estudio demuestra que las coronas confeccionadas a partir de impresiones digitales obtuvieron un ajuste marginal promedio inferior al ajuste marginal de las coronas confeccionadas a partir de impresiones convencionales. Esta superioridad es estadísticamente significativa.
- **ID1** (Las impresiones digitales dieron mejores resultados parcialmente): El estudio demuestra que las coronas confeccionadas a partir de impresiones digitales obtuvieron un ajuste marginal promedio inferior al ajuste marginal de las coronas confeccionadas a partir de impresiones convencionales en algunos casos. Esto se debe a que en algunos artículos se compararon más de un método de impresión digital o convencional. En este caso, uno o más escáneres digitales fueron superiores de manera estadísticamente significativa, pero no todos.
- **NDS** (No se encontraron diferencias significativas): La diferencia entre los resultados obtenidos no fue lo suficientemente grande como para probar que un método fuera superior a otro de manera estadísticamente significativa. Se interpretó que ambos métodos de impresión dan resultados similares
- **IC1**: (Las impresiones convencionales dieron mejores resultados parcialmente): El estudio demuestra que las coronas confeccionadas a partir de impresiones convencionales obtuvieron un ajuste marginal promedio inferior al ajuste marginal de las coronas confeccionadas a partir de impresiones digitales en algunos casos. Esto se debe a que en algunos artículos se compararon más de un método de impresión digital o convencional. En este caso, las impresiones convencionales dieron mejores resultados de manera estadísticamente significativa en comparación con algunos escáneres, pero no fueron superiores a todos los escáneres.
- **IC2**: (Las impresiones convencionales dieron mejores resultados): El estudio demuestra que las coronas confeccionadas a partir de impresiones convencionales obtuvieron un ajuste marginal promedio inferior al ajuste marginal de las coronas confeccionadas a partir de impresiones digitales. Esta superioridad es estadísticamente significativa.

En resumen, los estudios que se incluyeron en las categorías ID2 e ID1, se posicionan a favor de las impresiones digitales (total o parcialmente, respectivamente). Los estudios en la categoría NDS obtuvieron resultados similares al comparar métodos digitales y convencionales. Por último, los pertenecientes a las categorías IC2 e IC1, se posicionan a favor de las impresiones convencionales.

4. RESULTADOS

4.1 Proceso de identificación y cribado de artículos

Tras realizar la búsqueda de artículos utilizando la ecuación de búsqueda, se identificaron 69 artículos publicados en los últimos 10 años. Antes del cribado de artículos de cara a la obtención de la muestra final, se excluyeron 2 artículos ya que no se podía acceder al texto completo de los mismos. No se encontraron artículos duplicados.

Dentro de la fase de cribado, hubo 3 etapas. En la primera etapa se cribó según el título de los estudios y se excluyeron 42 artículos cuyo título no se ajustaba a la pregunta PICO. En la segunda etapa se cribó según el abstract de los artículos y se excluyeron 3 artículos. Finalmente, en la tercera etapa, se revisó el texto entero de los 15 artículos restantes. De estos 15, un artículo se excluyó por usar distintos flujos de trabajo y otro por centrarse en comparar distintos tipos de escáneres intra o extraorales, más que en escáneres digitales e impresiones convencionales.

Por tanto, tras el proceso de identificación y cribado de artículos, fueron 13 artículos los que entraban dentro de los criterios de inclusión y cuyo contenido se ajustaba concretamente a la pregunta de investigación planteada. El proceso de cribado de los artículos viene resumido en el diagrama PRISMA (Figura 1)

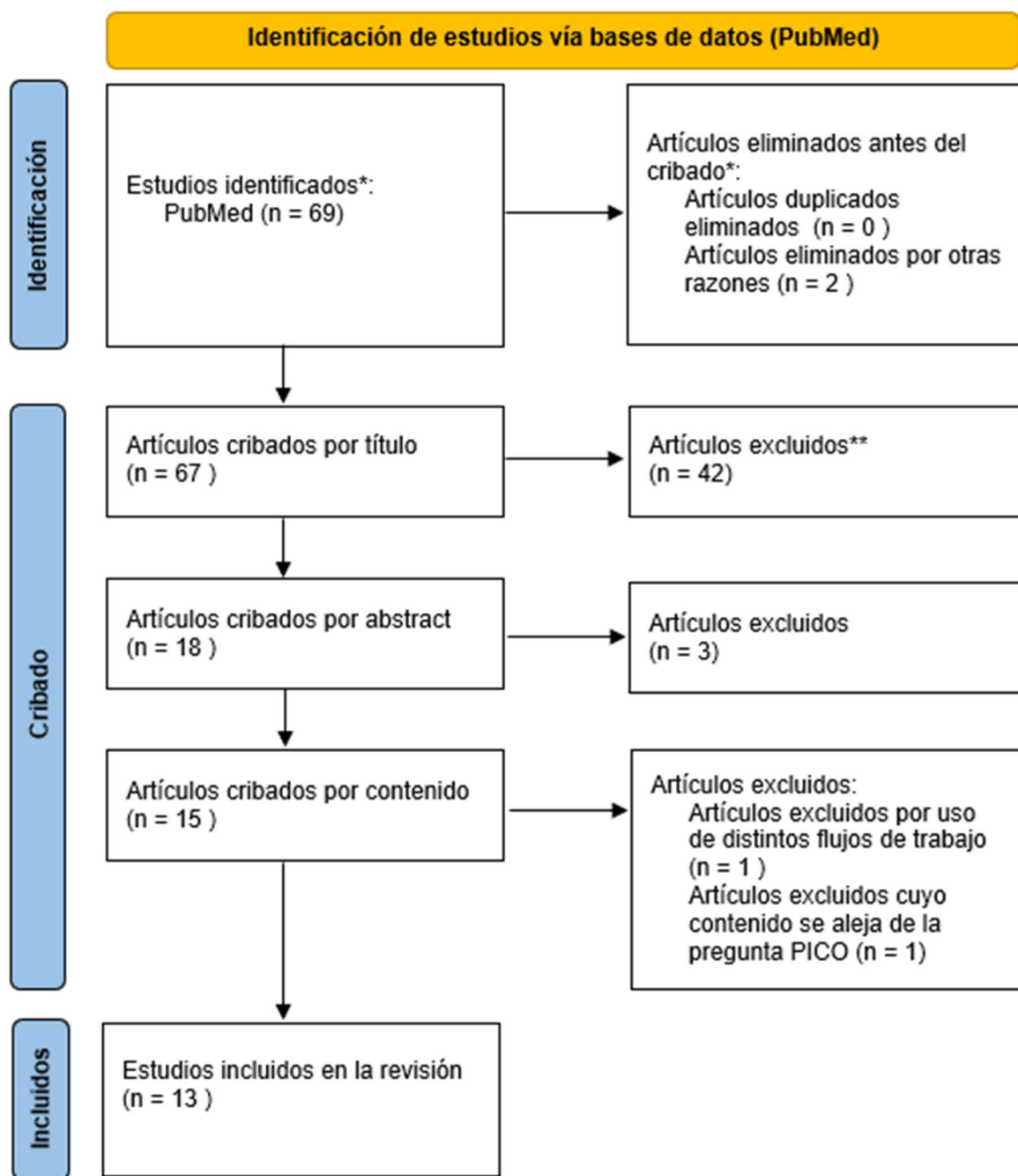


Figura 1. Diagrama PRISMA que detalla el proceso de identificación y cribado de artículos.

Una vez realizada la lectura detenida de los artículos de la muestra, se pasó a la recopilación de datos acerca del tipo de estudio, características y resultados de estos. Para poder homogeneizar la búsqueda y poder comparar los datos de manera más sencilla, se realizó una tabla de síntesis de evidencia (Figura 2). Esta tabla se divide en 12 apartados: 2 apartados identificativos (Autor y año de publicación del estudio), 7 apartados que detallan las características del estudio (nº de muestra, tipo de corona, localización, preparación dentaria, escáner usado, impresión convencional usada y si fue un estudio In Vivo o In Vitro) y finalmente 3 apartados

que resumen los resultados obtenidos. El primer apartado compara el ajuste marginal promedio de cada método de impresión y su desviación estándar en micras (μm). El segundo apartado resume las conclusiones obtenidas en el estudio y el último indica la categoría a la que pertenece el artículo en función de la conclusión obtenida

4.1. Resultados de la revisión

Autores	Año	Muestra (nº de piezas)	Material de la corona	Localización	Preparación	Escáner	Impresión convencional	In Vivo/In Vitro	Ajuste marginal (µm) (ID / IC)	Conclusión	Categoría
Ahrberg et al (14)	2016	17	Circonia monolítica	Mixta	Chamfer	Lava C.O.S	Poliéter	In Vivo	61.08 (±24.77) / 70.40 (±28.87) P<0.5	Las impresiones digitales dieron mejores resultados que las convencionales. Ambos grupos dieron resultados clínicamente aceptables	ID2
Berrendero et al (18)	2016	90	Circonia (coping)	Posterior	Chamfer	Trios	PVS	In Vivo	106.6 (± 69.6) / 119.9 (±59.9) P0,1	Ambos grupos dieron resultados similares y clínicamente aceptables	NDS
Dauti et al (15)	2016	40	Circonia (coping)	Posterior	Chamfer	<u>Lava</u> C.O.S	PVS	In Vitro	SEM (99.27 (±48.74) / 83.37 (±44.38))	Ambos grupos dieron resultados similares y clínicamente aceptables	NDS
Rödiger et al (19)	2017	20	Circonia (coping)	Posterior	Chamfer	Trios	PVS	In Vivo	87.40 (±91.21) / 82.17 (±75.17)	Ambos grupos dieron resultados similares y clínicamente aceptables en cuanto al ajuste marginal	NDS
Berrendero et al (20)	2019	30	Circonia monolítica	Posterior	Chamfer	Trios	PVS	In Vivo	*Estudio de opinión clínica	Ambos operadores prefirieron la calidad clínica de las preparaciones impresas digitalmente	ID2
Bosniac et al (21)	2019	63	Circonia (coping)	Mixta	Chamfer	CEREC AC y Trios	PVS	In Vivo	Cerec (86.09 ±64.46) / Trios	Ambos escáneres dieron mejores resultados que la impresión convencional	ID2

									(88.95 ±54.46) / IC (143.29 ±100.71)		
Haddadi et al (22)	2019	38	Disilicato de litio	Posterior	Chamfer	Trios	PVS	In Vivo	72 / 83	Las impresiones digitales dieron mejores resultados que las convencionales. Ambos grupos dieron resultados clínicamente aceptables	ID2
Koulivand (23)	2020	30	Metal-cerámica	Posterior	Chamfer	Trios	PVS	In Vivo	60.07 / 96.96	Las impresiones digitales dieron mejores resultados que las convencionales. Ambos grupos dieron resultados clínicamente aceptables	ID2
Carrilho Baltazar et al (24)	2020	30	Circonia (coping)	Posterior	Hombro	Trios y CS 3600	PVS / PVS + Adhesivo	In Vitro	TRIOS (53 ±56) / CS3600 (93 ±69) / PVS (106 ±87) / PVS A (34 ±49)	Trios dio mejores resultados que CS3600 y la PVS, pero no mejores que la PVS + Adhesivo	ID1
Lee et al (25)	2020	80	Disilicato de litio	Posterior	Chamfer	EZIS PO, medit i500 y CS3600	PVS	In Vivo	EZIS PO (49.1 ±8.8) / i500 (49.1 ±7.7) / CS3600 (56.5 ±12.7) / IC (68.4 ±8.3)	Ambos escáneres dieron mejor ajuste marginal que las impresiones convencionales. Sin embargo, solo el EZIS PO y i500 dieron mejor discrepancia marginal absoluta	ID1
Yilbas et al (26)	2024	160	Circonia, Leucita reforzada y Cerámica híbrida	Posterior	ND	S600 Arti	PVS	In Vitro	111 (±22) / 78 (±25)	Las impresiones convencionales dieron mejores resultados	IC2

Maundu et al (27)	2024	25	Circonia	Anterior	Hombro	CS 3600, medit i500, medit i700 y Dental Wings	Poliéter	In Vitro	CS3600 (177.1 ±81.3) / i500 (195.9 ±61.7) / i700 (158 ±48.7) / Dental Wings (185 ±63.7) / Poliéter (151.3 ±60.1)	Las impresiones convencionales dieron resultados similares a CS 3600 y i700, pero, mejores resultados que i500 y Dental Wings	IC1
Topdagi et al (28)	2025	120	Disilicato de litio	Posterior	Chamfer	Trios	PVS	In Vitro (dientes extraídos)	43.2 (±5.9) / 59.8 (±6.4)	Trios dio mejores resultados que las impresiones convencionales.	ID2

Figura 2. Tabla resumen de los artículos.

Las muestras de los 13 estudios variaron en número entre 17 y 160 de prótesis fabricadas. La gran mayoría de estas, siendo de Circonia (ya sea corona completa o coping) o Disilicato de Litio. Hubo excepciones como el estudio de Koulivand et al (23) que usó coronas de metal-porcelana o el llevado a cabo por Yilbas et al (26) que compararon también distintos materiales como la leucita reforzada o la cerámica híbrida.

La localización de las piezas dentarias ya fue en tipodonto o en boca, fueron mayoritariamente posteriores o mixtas, solo el estudio de Maundu et al (27) se llevó a cabo únicamente en dientes anteriores.

Todos los estudios hicieron preparaciones dentarias en hombro o chamfer, siendo este último el mayoritario (10 de 13 estudios). Como se mencionó anteriormente, todos los estudios utilizan siliconas de adición o poliéter como material de impresión convencional. En cuanto a los escáneres, se usaron en varios estudios modelos de marcas como Lava Chairside Oral Scanner (3M, ESPE, EE. UU.), TRIOS (3Shape, Dinamarca), CS 3600 (Carestream Dental, EE. UU.), Medit i500 y Medit i700 (Medit Corp., Corea del Sur). Otros modelos se usaron solo una vez como CEREC AC (Dentsply Sirona, EE. UU.), EZIS PO (Vatech, Corea del Sur), S600 Arti (Zirkonzahn, Italia) y Dental Wings (Dental Wings Inc., Canadá).

De los 13 estudios, 8 fueron In Vivo y 5 fueron In Vitro. De los estudios In Vitro, 4 realizaron las preparaciones e impresiones sobre dientes de resina en tipodonto (15,24,26,27) y 1 realizó el estudio sobre dientes humanos extraídos (28).

Todos los estudios (salvo uno) se centraron en medir la calidad de las preparaciones observando, principalmente, parámetros objetivos como el ajuste marginal (lo que nos incumbe en este caso), discrepancia marginal absoluta o ajuste interno. El estudio de Berrendero et al (20) en cambio, trató de determinar si el ajuste marginal de uno de los dos grupos era superior al otro desde una evaluación clínica subjetiva llevada a cabo por 2 técnicos que compararon la calidad del ajuste marginal de las coronas, sin saber a qué grupo pertenecían. En este caso, prefirieron el ajuste marginal de las coronas impresas digitalmente de manera estadísticamente significativa.

Si hablamos de aceptabilidad clínica, la gran mayoría de estudios dieron resultados de ajuste marginal promedio menores a 120µm en ambos grupos (convencional y digital). En 3 estudios uno o varios grupos de impresiones dieron resultados superiores a 120µm, no entrando en el rango de lo considerado como clínicamente aceptable. En el estudio de Bosniac et al (21), el grupo de impresiones convencionales dio un ajuste marginal promedio de 143.29 (±100.71). En

el estudio de Carrilho Baltazar et al (24) el escáner CS 3600 promedió un ajuste marginal de 156 (± 35). Finalmente, en el estudio de Maundu et al (27), los 4 grupos de escáneres y el de poliéter dieron resultados de entre 151.3 μm y 195.9 μm , superando todos lo generalmente establecido como clínicamente aceptable (120 μm).

Los 13 estudios se dividieron de la siguiente manera con respecto a las 5 categorías que se mencionaron anteriormente en función de los resultados obtenidos:

- **ID2:** 6 estudios (14,20–23,28) demostraron que las impresiones digitales dieron un ajuste marginal promedio estadísticamente superior al ajuste marginal de las convencionales.
- **ID1:** 2 estudios (24,25) demostraron parcialmente que las impresiones digitales dieron un ajuste marginal promedio superior al ajuste marginal de las convencionales.

En el estudio de Carrilho Baltazar et al el escáner Trios (53 μm $\pm$ 56 μm) dio mejores resultados que el CS 3600 (93 μm $\pm$ 69 μm) y el grupo PVS de manera estadísticamente significativa ($P=0.2$ y 0.02 respectivamente). El escáner CS 3600 dio un ajuste marginal promedio menor al grupo PVS (106 μm $\pm$ 87 μm) pero no de manera estadísticamente significativa ($P=7$). Por último, el estudio incluía un cuarto grupo de dientes impresos con PVS, con cubeta individual y un adhesivo (V-Posil) entre la silicona y la cubeta. Este último consiguió el ajuste marginal más bajo (34 μm $\pm$ 39 μm), siendo mejor que el resto de manera estadísticamente significativa (20).

En el estudio de Lee et al, los 3 escáneres intraorales dieron mejores resultados que el grupo convencional de manera significativa, a lo que el ajuste marginal respecta. Sin embargo, No todos los escáneres obtuvieron una discrepancia marginal absoluta significativamente mejor a la del grupo convencional. Es por ello por lo que no se puede incluir este artículo en la categoría ID2. (21)

- **NDS:** 3 estudios obtuvieron resultados semejantes a la hora de comparar el grupo de impresión digital con el convencional (15,18,19). No se demostraron diferencias significativas.
- **IC1:** 1 estudio obtuvo parcialmente mejores resultados en el grupo de impresiones convencionales. La investigación llevada a cabo por Maundu et al (27) concluyó que los grupos PVS (151.3 μm $\pm$ 60.1 μm), CS3600 (177.1 μm $\pm$ 81.3 μm) y i700 (158 μm $\pm$ 48.7 μm) dieron resultados semejantes y sin diferencias significativas. Sin embargo, el grupo PVS obtuvo mejores resultados que los grupos Dental Wings (185 μm $\pm$ 63.7 μm) y i500 (195.9 μm $\pm$ 61.7 μm) de manera estadísticamente significativa.

- **IC2:** 1 estudio obtuvo un mejor ajuste marginal promedio en el grupo convencional frente al grupo digital (26).

Tipo de estudio	ID2	ID1	NDS	IC1	IC2	Total
In Vivo	5	1	2	0	0	8
In Vitro	1	1	1	1	1	5
Total	6	2	3	1	1	13

Figura 3. Comparación de resultados entre estudios In Vivo e In Vitro.

Como se aprecia en esta tabla (Figura 3) , en esta revisión, los estudios In Vivo e In Vitro, obtuvieron resultados dispares. El 75% de los estudios In Vivo se posicionaron a favor de las impresiones digitales mientras que el 25% restante obtuvieron resultados similares al comparar ambos grupos. De entre los favorables a las impresiones digitales, 5 pertenecen a la categoría ID2 y solo 1 a la categoría ID1. Sin embargo, solo el 40% de los estudios In Vitro pertenecieron al grupo ID2 o ID1, el 20% al grupo NDS y el 40% restante al grupo IC2 o IC1.

La discrepancia marginal absoluta se midió en 2 artículos. En la investigación de Rödiger et al, el escáner Trios obtuvo una discrepancia de 151.68 μm ($\pm 113.37 \mu\text{m}$), estadísticamente similar a la del grupo PVS (138.17 $\mu\text{m} \pm 99.5 \mu\text{m}$) (19). En el estudio de Lee et al, solo el grupo EZIS PO (61.6 μm) e i500 (67.4 μm) tuvieron una discrepancia marginal absoluta significativamente inferior al grupo convencional (78.4 μm). CS 3600 obtuvo una discrepancia marginal absoluta de (71.3 μm), semejante a la del grupo convencional. (25)

4. DISCUSIÓN

4.1 Comparación de la literatura con los resultados obtenidos

Tras analizar los resultados de esta revisión, podemos ver como la mayoría de los estudios obtuvieron mejores resultados al utilizar escáneres digitales. 8 artículos se decantaron por los escáneres digitales (de los cuales, 6 pertenecieron a la categoría ID2), 3 consiguieron resultados similares entre ambos grupos y 2 obtuvieron mejores resultados al utilizar técnicas convencionales. Sin llegar a hacerlo de una manera categórica, se puede afirmar que las impresiones digitales, por lo general, consiguieron un valor promedio de ajuste marginal inferior.

Estos resultados son comparables con los obtenidos en la revisión sistemática de Alqahtani et al en 2025. En este meta-análisis de 19 artículos, se encontró una diferencia estadísticamente significativa a favor de las impresiones digitales ($p=0.01$). Se encontró que el ajuste marginal promedio de los grupos digitales fue $13.78 \mu\text{m}$ menor al de los grupos convencionales. Sin embargo, también hubo una heterogeneidad significativa entre los estudios incluidos ($I^2=90.74\%$). (12)

El grado de heterogeneidad se debe a que se incluyeron artículos cuyas variables independientes como el tipo de escáner o el tipo de porcelana utilizada difiere notablemente entre todos los artículos. Esta misma conclusión es aplicable a esta revisión. El hecho de que se han incluido estudios In Vivo e In Vitro, estudios que comparan hasta 5 tipos de métodos de impresión hacen que la revisión se aleje de una estandarización ideal de variables independientes.(4,12,13)(26)

Por otro lado, Kaitatzidou et al publicaron en 2025 una revisión de un compendio de 28 revisiones sistemáticas que comparasen impresiones convencionales y digitales ya sea en prótesis dentosoportadas o implantoportadas. En este caso, concluyeron que ambos métodos de impresión ofrecen resultados similares y clínicamente aceptables ($<120 \mu\text{m}$). (13)

Esta conclusión fue compartida por la revisión sistemática llevada a cabo por Sarafidou et al en 2022. Este estudio afirma que las impresiones digitales dan mejores resultados en puentes de hasta 4 piezas. Sin embargo, cuando se trata de coronas unitarias, ambos métodos de impresión dan resultados semejantes.(2)

4.2. Diferencias entre los resultados de estudios In Vivo e In Vitro

En esta clase de investigaciones donde se compara la calidad de impresiones y la capacidad de reproducibilidad de detalles anatómicos, se podría pensar que los estudios In Vitro dan datos más fiables debido a que se eliminan factores como la saliva o el movimiento del paciente. Sin embargo, en esta revisión se demostró una tendencia llamativa y es que, los resultados de los estudios In Vivo fueron más homogéneos que los In Vitro. No solo eso, sino que también, los resultados de los estudios In Vivo concuerdan en mayor medida con la literatura científica acerca del tema, llegando a la conclusión de que las impresiones digitales ofrecen resultados semejantes o mejores que las convencionales. En este caso de los 8 estudios In Vivo, 6 obtuvieron mejores resultados en el grupo de impresiones digitales y 2 obtuvieron resultados. Por otro lado, los estudios In Vitro dieron resultados más dispares. 2 se posicionaron a favor de las convencionales, 2 en contra y 1 no encontró diferencias. Hoy en día hay un consenso general

sobre que las impresiones digitales son mejores o por lo menos igual de buenas que las convencionales, como hemos podido ver en las revisiones anteriormente mencionadas.(4,12,13) Por eso es curioso ver que los estudios In Vitro hayan dado este tipo de resultados. Esto se pudo deber a que la muestra fue demasiado pequeña o a la metodología usada en estos estudios.

En el estudio llevado a cabo por Yilbas et al, el ajuste marginal fue menor en el grupo de dientes impresos con escáner digital. Este estudio In Vitro, pese a tener la muestra más grande de todas, también es el que tiene mayor heterogeneidad. Los 160 coronas que se fabricaron, no solo difirieron en cuanto al tipo de impresión. También se usaron 4 tipos de porcelana monolítica distinta y además se usaron 2 cementos distintos a la hora de la cementación. Esto se debe a que fue un estudio que quería probar que porcelana y cemento daban mejores resultados. Esta diferencia de materiales pudo provocar unos resultados un tanto alterados ya que no se partía de primeras de una estandarización de todas las variables. Todas las impresiones (digitales y convencionales) se llevaron a cabo por un solo técnico. Esto pudo favorecer la aparición de errores humanos en el proceso ya que no se contrastaron las impresiones tomadas por el técnico con las tomadas por otro técnico. (26)

El otro estudio que obtuvo mejores resultados en el grupo de las impresiones convencionales fue el de Maundu et al (27). En este estudio se comparaba el ajuste marginal en coronas unitarias y puentes de 3 piezas en función del tipo de impresión. Se compararon 4 modelos de escáneres distintos con un grupo control de impresiones hechas con poliéter. Ninguna de los 5 tipos de impresiones digitales consiguió un ajuste marginal promedio (de coronas unitarias) que entrase dentro de lo interpretado como clínicamente aceptable. El valor más bajo lo consiguió el grupo poliéter ($151.3\mu\text{m} \pm 60.1\mu\text{m}$) y el más alto el i500 ($195.9\mu\text{m} \pm 61.7\mu\text{m}$). Estos datos se alejan notablemente de los obtenidos en el resto de los estudios, donde la gran mayoría de escáneres e impresiones digitales obtenían unos ajustes marginales promedios mucho más bajos y clínicamente aceptables. Esto se puede deber a la forma de medir el ajuste marginal en este estudio. En este estudio se tomaron fotografías de todos los tipodontos con la corona ya cementada y se midieron con un software de calibración. Mientras que en otros estudios se utilizaba la técnica de réplica de silicona y microscopios ópticos o de barrido como método de medición (12,14,18,19,21,22,25,28). El método de medición del ajuste marginal (siendo de una dimensión de decenas de micras) a partir de una fotografía, puede no haber sido un método con la suficiente precisión. Además, el proceso de hacer las fotografías puede haber introducido errores humanos ya que conseguir que todas las fotografías de todos los tipodontos salgan

exactamente iguales es muy complicado. Además, Maundu et al mencionaron en este estudio que algunos dientes no se encontraban del todo estables en cuanto a su posición en el tipodonto, lo cual pudo haber alterado los resultados. También se tuvieron que hacer pequeños ajustes en algunas coronas a la hora de colocarlas en los dientes, lo que pudo condicionar ligeramente los resultados obtenidos.

Es posible que los resultados In Vivo ofreciesen mejores resultados (o al menos más acordes al resto de investigaciones que abordan este tema) ya que la mayoría siguieron una metodología parecida y por tanto más estandarizada (en la medida de lo posible). Todos los artículos In Vivo usaron la técnica de réplica con silicona a la hora de medir el ajuste marginal (salvo el estudio de Berrendero et al de 2019 (20)). Todos estos estudios además utilizaron herramientas de medición altamente precisas como microscopio óptico, de barrido o microtomografía computarizada (micro-CT). Esta menor heterogeneidad en los procesos llevados a cabo en cada estudio hace de los resultados de los estudios In Vivo, unos hallazgos más fiables.

4.3. Limitaciones de este estudio

Pese a que los resultados encontrados en este estudio afirmaron que, por lo general, las impresiones digitales consiguen un mejor ajuste marginal en coronas dentosoportadas, esto no se pudo comprobar de manera estadísticamente significativa. Por un lado, porque la muestra de artículos que hablen sobre el tema es un tanto reducida. Por otro lado, porque los estudios encontrados son muy heterogéneos. No todos los estudios se centran en comparar el ajuste marginal, algunos también midieron el tiempo que se tardaba en conseguir la impresión, el tipo de cementación, tipo de materiales y demás. En estos 13 estudios se usaron 9 escáneres distintos y distintos tipos de silicona de adición y poliéter. Las preparaciones dentarias no fueron todas iguales. Por ejemplo, de entre todos los estudios que hicieron preparaciones dentarias tipo chamfer, cada uno lo hizo de una profundidad distinta. Todas estas diferencias en variables hacen que sea difícil la comparación de resultados entre estudios, más aún con una muestra relativamente pequeña de estudios.

Para que futuras revisiones bibliográficas que abarquen la misma pregunta de investigación consigan resultados más concluyentes, sería conveniente considerar las siguientes cuestiones. Harían falta más estudios que se centren en la medición del ajuste marginal. Estos estudios deberían tener unas condiciones iniciales similares y una relativa estandarización en cuanto a los procesos de impresión y medición. Esto último por ejemplo se ha conseguido en los últimos años en el caso de utilizar la técnica de la réplica. La mayoría de los estudios la utilizan a la hora

de medir el ajuste marginal ya que es una forma económica y precisa de imitar la anatomía del diente en cuestión.

A pesar de estas limitaciones, podemos afirmar que las impresiones intraorales digitales son una alternativa real a las impresiones tradicionales. No solo ofrecen resultados similares en cuanto al ajuste marginal, sino que pueden ofrecer mejores resultados en determinados casos. Con los años, la tendencia probablemente sea que los escáneres más nuevos puedan conseguir aún mejores resultados en estos casos. Al ser una tecnología relativamente nueva en comparación con materiales como la silicona de adición, tiene mucho margen de mejora.

Uno de los motivos por los que las impresiones digitales ofrecen mejores resultados frente a impresiones tradicionales posteriormente digitalizadas, es el mayor número de pasos a cargo de un operador en las impresiones convencionales. En las impresiones digitales los errores pueden surgir a partir de la técnica del operador o la calidad del escáner. Pese a que el operador cometa errores, estos son corregibles al instante ya que se puede repetir el escaneado de la zona defectuosa. Sin embargo, en impresiones convencionales que luego se escanean fuera de boca, los puntos en el proceso donde pueden surgir nuevos errores son más numerosos. Pueden surgir a partir de la técnica de impresión convencional del operador, en la fase de vaciado de la impresión o en la fase de escaneado. Esto no tiene porqué significar que vaya a haber errores garantizados en estos casos. Simplemente al haber más pasos en el proceso, hay más probabilidad de que aparezcan errores de impresión. Además, estos errores no se pueden corregir al instante como en el caso de las impresiones digitales.

Las impresiones digitales son por tanto el presente en el mundo de la odontología clínica. No solo eso, sino que también tiene un futuro aún más prometedor. Es una alternativa más cómoda para el paciente y que reduce el tiempo de impresión y el número de citas que se necesitan para confeccionar una prótesis. (29)

Sin embargo, las impresiones convencionales siguen siendo mejores en determinados procedimientos. En el caso de impresiones de arcadas completamente desdentadas o con grandes brechas desdentadas, las impresiones convencionales ofrecen mejores resultados. Según una revisión sistemática llevada a cabo por Alfaraj et al en 2025, se afirmó que las impresiones convencionales otorgan mejores resultados a la hora de realizar impresiones de arcadas edéntulas con 4 implantes o más (de cara a preparar una prótesis fija completa).(30) Otra revisión sistemática de Pesce et al de 2024 indica que la mayoría de artículos encontrados afirman que las impresiones convencionales siguen dando resultados más fiables a la hora de

hacer impresiones de arcadas edéntulas. (31) Los escáneres digitales tiene más dificultades a la hora de escanear tramos edéntulos por varios motivos. Primero de todo, hay una falta de puntos de referencia claros en tramos edéntulos. El escáner detecta los tejidos blandos de peor manera al confundir unos tramos con otros. No hay puntos claros de referencia como cúspides o fosas. Esta falta de puntos de referencia hace que se acumulen más errores en la fase de cosido, más aún cuando se tratan de arcadas completamente edéntulas. (9,30,31)

5. CONCLUSIONES

El objetivo de este estudio fue evaluar el ajuste marginal en prótesis unitarias dentosoportadas en función del tipo de impresión utilizada, comparando las técnicas digitales con las convencionales. A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que las impresiones digitales tienden, en general, a proporcionar un mejor ajuste marginal que las tradicionales, aunque esta superioridad no se demuestra de forma consistente en todos los estudios analizados. En la mayoría de los casos, ambos métodos presentan valores de ajuste marginal dentro de los rangos clínicamente aceptables, por lo que pueden considerarse opciones válidas en la práctica clínica. No obstante, se observa una tendencia favorable hacia los sistemas digitales, respaldada por la mayor parte de los estudios incluidos en esta revisión. Además, los estudios In Vivo muestran resultados más homogéneos y acordes con la literatura actual, mientras que los estudios In Vitro presentan una mayor variabilidad en sus resultados.

Una de las principales limitaciones de este trabajo es la elevada heterogeneidad entre los estudios analizados, tanto en las condiciones de los propios estudios como en las variables evaluadas, incluyendo diferencias en los tipos de escáneres, materiales, preparaciones dentarias y metodologías empleadas. Esta falta de estandarización dificulta la comparación directa de los resultados y limita la posibilidad de establecer conclusiones estadísticamente significativas. Por ello, sería recomendable que futuros estudios presenten una mayor homogeneidad en sus condiciones experimentales, así como una estandarización de los protocolos de medición y de las variables analizadas, con el fin de obtener resultados más comparables y clínicamente relevantes.

En conjunto, las impresiones digitales representan una alternativa fiable y con gran proyección en la odontología actual, aunque las técnicas convencionales continúan siendo una opción válida en determinados casos clínicos, por lo que la elección del método debe adaptarse a las necesidades específicas de cada situación.

6. SOSTENIBILIDAD

El presente trabajo presenta implicaciones relevantes desde el punto de vista de la sostenibilidad, especialmente en sus dimensiones económica, ambiental y social, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por la Naciones Unidas. En el ámbito económico, el uso de tecnologías digitales en la toma de impresiones puede suponer una inversión inicial elevada; sin embargo, a largo plazo permite optimizar los procesos clínicos, reducir tiempos de trabajo y disminuir la necesidad de repetir procedimientos, lo que se traduce en una mayor eficiencia y sostenibilidad económica en la práctica odontológica.

Desde el punto de vista ambiental, las impresiones digitales contribuyen a reducir el uso de materiales convencionales como siliconas, yesos y cubetas desechables, disminuyendo la generación de residuos clínicos y el impacto medioambiental asociado. Además, la digitalización de los flujos de trabajo reduce la necesidad de transporte físico de modelos, favoreciendo una práctica más sostenible.

En el ámbito social, la mejora en la precisión y eficiencia de los tratamientos repercute en una mayor calidad asistencial y satisfacción del paciente. En conjunto, la implementación progresiva de tecnologías digitales en odontología contribuye a un modelo más sostenible y responsable en el ámbito sanitario.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Prótesis fija contemporánea / Stephen F. Rosenstiel, Martin F. Land, Junhei Fujimoto ; [traducción y producción editorial, Diorki Servicios Integrales de Edición] [Internet]. 2009 [citado 12 de noviembre de 2025]. Located at: Biblioteca CRAI Dulce Chacón; crai.96990. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat06387a&AN=crai.96990&site=eds-live>
2. McLean JW, Von F. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. Br Dent J. agosto de 1971;131(3):107-11. doi:10.1038/sj.bdj.4802708
3. Cova Natera JL. Biomateriales dentales / José Luis Cova Natera [Internet]. 2010 [citado 12 de noviembre de 2025]. Located at: Biblioteca CRAI Dulce Chacón; crai.13749. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat06387a&AN=crai.13749&site=eds-live>
4. Sarafidou K, Chatziparaskeva M, Chatzikamagiannis D, Mpotskaris V, Tortopidis D, Bakopoulou A, et al. Evaluation of marginal/internal fit of fixed dental prostheses after digital, conventional, and combination impression techniques: A systematic review. Eur J Oral Sci. 1 de diciembre de 2022;130(6):1-1-16. Located at: Dentistry & Oral Sciences Source; 160717068. doi:10.1111/eos.12902
5. Alqahtani WMS, Yousief SA, Demachkia AMR, Demachkia MR, Barakat A, Dimashkieh MR, et al. Assessing Precision in All-Ceramic Fixed Restorations: Unveiling the Marginal Fit Through Digital and Traditional Impressions—A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis. Eur J Dent. 1 de octubre de 2025;19(4):903-903-18. Located at: Dentistry & Oral Sciences Source; 188450023. doi:10.1055/s-0045-1804528
6. María Teresa Molina Rangel, José Carlos De Oliveira Paco. Adaptación marginal de protésis fijas obtenidas mediante flujo de trabajo convencional versus digital. Rev Científica CMDLT. 1 de marzo de 2025;18. Located at: Directory of Open Access

Journals; edsdoj.018894bfc8704088b69d86a09768de65.

doi:10.55361/cmdlt.v18i.467

7. CAD/CAM Dental Systems Market Size, Share, Growth, and Industry Analysis, By Types (Ceramics, Resin, Others), Applications (Restorations, Implant dentistry, Orthodontics) and Regional Insights and Forecast to 2033 [Internet]. Disponible en: https://www.globalgrowthinsights.com/market-reports/cad-cam-dental-systems-market-110555?utm_source=chatgpt.com
8. Jun KUNII, Soichi KURIYAMA, Takashi MIYAZAKI, Yasuhiro HOTTA, Yukimichi TAMAKI. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Vol. 28. 1 de enero de 2009;28(1):44. Located at: J-STAGE; edsjst.dmj.28.1.28.1.44. doi:10.4012/dmj.28.44
9. Introducción a la odontología digital / Lucas Queiroz Caponi, Yazan Samir Taha, José ESpona Roig, Massimo Gagliani, Miguel Roig Cayón (coordinador). Located at: crai.404984
10. Singh I, Singh K, Sethi N. Digital Impression in Dentistry-A Comprehensive Review. Asian Pac J Health Sci. abril de 2022;9(2). doi:10.21276/apjhs.2022.9.2.27
11. Berrendero Dávila S. Estudio comparativo de un sistema de impresión convencional y el sistema digital Trios® [Internet]. [citado 16 de octubre de 2025]. Located at: TDX; edstdx.10803.405003. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/405003>
12. Alqahtani WMS, Yousief SA, Demachkia AMR, Demachkia MR, Barakat A, Dimashkieh MR, et al. Assessing Precision in All-Ceramic Fixed Restorations: Unveiling the Marginal Fit Through Digital and Traditional Impressions-A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis. Eur J Dent. octubre de 2025;19(4):903-18. doi:10.1055/s-0045-1804528 PubMed PMID: 40315864; PubMed Central PMCID: PMC12494443.
13. Kaitatzidou A, Chalazoniti A, Faggion CM, Bakopoulou A, Barbosa-Liz DM, Giannakopoulos NN. Digital scans versus conventional impressions in fixed

- prosthodontics: An overview of systematic reviews. J Prosthet Dent. diciembre de 2025;134(6):2156-64. doi:10.1016/j.prosdent.2024.11.002 PubMed PMID: 39627077.
14. Ahrberg D, Lauer HC, Ahrberg M, Weigl P. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. Clin Oral Investig. marzo de 2016;20(2):291-300. doi:10.1007/s00784-015-1504-6 PubMed PMID: 26070435.
 15. Dauti R, Cviki B, Franz A, Schwarze UY, Lilaj B, Rybaczek T, et al. Comparison of marginal fit of cemented zirconia copings manufactured after digital impression with lava™ C.O.S and conventional impression technique. BMC Oral Health. 8 de diciembre de 2016;16(1):129. doi:10.1186/s12903-016-0323-8 PubMed PMID: 27931256; PubMed Central PMCID: PMC5146899.
 16. Park JY, Bae SY, Lee JJ, Kim JH, Kim HY, Kim WC. Evaluation of the marginal and internal gaps of three different dental prostheses: comparison of the silicone replica technique and three-dimensional superimposition analysis. J Adv Prosthodont. junio de 2017;9(3):159-69. doi:10.4047/jap.2017.9.3.159 PubMed PMID: 28680546; PubMed Central PMCID: PMC5483401.
 17. Demir N, Ozturk AN, Malkoc MA. Evaluation of the marginal fit of full ceramic crowns by the microcomputed tomography (micro-CT) technique. Eur J Dent. octubre de 2014;8(4):437-44. doi:10.4103/1305-7456.143612 PubMed PMID: 25512721; PubMed Central PMCID: PMC4253096.
 18. Berrendero S, Salido MP, Valverde A, Ferreira A, Pradíes G. Influence of conventional and digital intraoral impressions on the fit of CAD/CAM-fabricated all-ceramic crowns. Clin Oral Investig. diciembre de 2016;20(9):2403-10. doi:10.1007/s00784-016-1714-6 PubMed PMID: 26800669.
 19. Rödiger M, Heinitz A, Bürgers R, Rinke S. Fitting accuracy of zirconia single crowns produced via digital and conventional impressions-a clinical comparative

- study. Clin Oral Investig. marzo de 2017;21(2):579-87. doi:10.1007/s00784-016-1924-y PubMed PMID: 27469102.
20. Berrendero S, Salido MP, Ferreiroa A, Valverde A, Pradés G. Comparative study of all-ceramic crowns obtained from conventional and digital impressions: clinical findings. Clin Oral Investig. abril de 2019;23(4):1745-51. doi:10.1007/s00784-018-2606-8 PubMed PMID: 30167795.
 21. Bosniac P, Rehmann P, Wöstmann B. Comparison of an indirect impression scanning system and two direct intraoral scanning systems in vivo. Clin Oral Investig. mayo de 2019;23(5):2421-7. doi:10.1007/s00784-018-2679-4 PubMed PMID: 30298453.
 22. Haddadi Y, Bahrami G, Isidor F. Accuracy of crowns based on digital intraoral scanning compared to conventional impression-a split-mouth randomised clinical study. Clin Oral Investig. noviembre de 2019;23(11):4043-50. doi:10.1007/s00784-019-02840-0 PubMed PMID: 30796587.
 23. Koulivand S, Ghodsi S, Siadat H, Alikhasi M. A clinical comparison of digital and conventional impression techniques regarding finish line locations and impression time. J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al. marzo de 2020;32(2):236-43. doi:10.1111/jerd.12527 PubMed PMID: 31565836.
 24. Carrilho Baltazar Vaz IM, Pimentel Coelho Lino Carracho JF. Marginal fit of zirconia copings fabricated after conventional impression making and digital scanning: An in vitro study. J Prosthet Dent. agosto de 2020;124(2):223.e1-223.e6. doi:10.1016/j.prosdent.2020.02.011 PubMed PMID: 32336539.
 25. Lee JH, Son K, Lee KB. Marginal and Internal Fit of Ceramic Restorations Fabricated Using Digital Scanning and Conventional Impressions: A Clinical Study. J Clin Med. 14 de diciembre de 2020;9(12):4035. doi:10.3390/jcm9124035 PubMed PMID: 33327402; PubMed Central PMCID: PMC7764839.
 26. Yilbas S, Ongul D, Karatasli B, Sermet B. The effect of cement and impression methods on the marginal and internal adaptation of the current monolithic blocks -

- 3D scanning evaluation. *J Clin Exp Dent*. julio de 2024;16(7):e808-14.
doi:10.4317/jced.61606 PubMed PMID: 39219836; PubMed Central PMCID:
PMC11360463.
27. Maundu CN, Osiro OA, Nyaga JM. Marginal Fit of Single-Crown and Three-Unit Fixed Dental Prostheses Fabricated From Digital and Conventional Impressions: An In Vitro Cross-Sectional Study. *Cureus*. noviembre de 2024;16(11):e73408.
doi:10.7759/cureus.73408 PubMed PMID: 39664124; PubMed Central PMCID:
PMC11632161.
28. Topdagi B, Guler CC, Sultanoglu EG. Marginal and internal fit accuracy of single-crown restorations: the impact of digital and conventional impression techniques. *BMC Oral Health*. 9 de diciembre de 2025;26(1):79. doi:10.1186/s12903-025-07491-0 PubMed PMID: 41361412; PubMed Central PMCID: PMC12802305.
29. Baradee AA, Spies BC. Are Conventional Impressions Obsolete? A Narrative Review on the Applicability of Intraoral Scanners. *Aust Dent J*. diciembre de 2025;70(Suppl 1):S93-104. doi:10.1111/adj.70015 PubMed PMID: 41178681; PubMed Central PMCID: PMC12747623.
30. Alfaraj A, Alqudaihi F, Khurshid Z, Qadiri O, Lin WS. Comparative analyses of accuracy between digital and conventional impressions for complete-arch implant-supported fixed dental prostheses-A systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont*. marzo de 2026;35(3):252-74.
doi:10.1111/jopr.14094 PubMed PMID: 40660725.
31. Pesce P, Nicolini P, Caponio VCA, Zecca PA, Canullo L, Isola G, et al. Accuracy of Full-Arch Intraoral Scans Versus Conventional Impression: A Systematic Review with a Meta-Analysis and a Proposal to Standardise the Analysis of the Accuracy. *J Clin Med*. 27 de diciembre de 2024;14(1):71. doi:10.3390/jcm14010071 PubMed PMID: 39797155; PubMed Central PMCID: PMC11721843.