



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

Prótesis fija impresa en 3D. Revisión sistemática.

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontóloga

Autor:

Cañar Torres, María Belén

Tutor:

Dr. Manuel Alejandro León Velastegui

Riobamba, Ecuador. 2024

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, María Belén Cañar Torres, con cédula de ciudadanía 1150340436, autor(a) del trabajo de investigación titulado: Prótesis fija impresa en 3D. Revisión sistemática, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



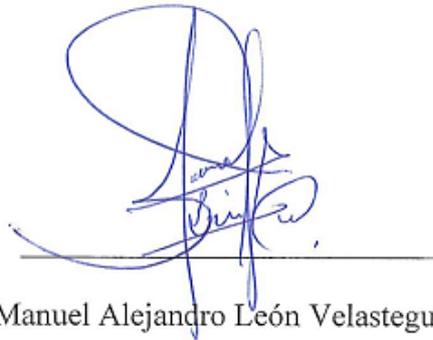
María Belén Cañar Torres

C.I:1150340436

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quienes suscribe, Manuel Alejandro León Velastegui catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud Carrera de Odontología (R) por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación “**PRÓTESIS FIJA IMPRESA EN 3D. REVISIÓN SISTEMÁTICA**”, bajo la autoría de **CAÑAR TORRES MARÍA BELÉN**, por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad en Riobamba, a los 6 días del mes de diciembre de 2024.



Manuel Alejandro León Velastegui

C.I: 0603124637

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de Prótesis fija impresa en 3D. Revisión sistemática, presentado por María Belén Cañar Torres, con cédula de identidad 1150340436, bajo la tutoría de Dr. Manuel Alejandro León Velastegui; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Presidente del Tribunal de Grado
Dra.Sandra Marcela Quisiguiña Guevara



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Dr.Carlos Alberto Albán Hurtado



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Dr.Cristian Roberto Sigcho Romero



Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.17
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **Cañar Torres María Belén** con CC: **1150340436**, estudiante de la Carrera **Odontología**, Facultad de **Ciencias de la Salud**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Prótesis fija impresa en 3D.Revisión sistemática**", cumple con el 7%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Turnitin**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 18 de noviembre de 2024



Dr. Manuel Alejandro León
TUTOR

DEDICATORIA

Primero quiero agradecer a Dios, la Virgen María y a mis ángeles que están en el cielo; Juanito, Dieguito y de manera especial a una mujer fuerte, gentil que me enseñó la virtud de la paciencia, con mucho amor para usted Tía Eedita.

Gracias a mi madre por ser mi inspiración y fortaleza durante toda mi vida, gracias por apoyarme siempre en mis decisiones, este triunfo es gracias a ti.

Gracias papá por ser mi apoyo, por confiar en mí y darme ánimos, espero que todo tu esfuerzo hay sido recompensado.

Gracias a mis padres José Cañar y Margarita Torres quienes con su ejemplo me enseñaron a luchar por conseguir mis sueños y ayudaron a cristalizar cada uno de ellos.

A mi hermana Karlita que es mi razón de vivir y ser un ejemplo para ella, con esto quiero decirte que nunca dejes de luchar por tus sueños.

A mis queridos abuelitos Carlos y Fabiola por su cariño infinito, sus abrazos cálidos y su bendición, gracias por ser mis segundos padres.

A mi novio Sebitas, gracias por convertirte en alguien muy especial y dueño de mis objetivos, por tu amor y comprensión en todo momento, en especial durante toda mi carrera universitaria.

A mis queridas primas que con su ejemplo y enseñanza me alentaron a llegar a este objetivo, de todo corazón gracias Carmen, Diana, Anita, Ruth y Maria de los Ángeles.

A mi amada familia, todos mis tíos y primos que han sido testigos de mi esfuerzo y dedicación por alcanzar esta meta, gracias por todo su amor.

Gracias a todos ustedes por creer en mí, este logro es nuestro.

María Belén Cañar Torres

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios, a mi Virgencita del Cisne, por guiarme, cuidarme, darme la sabiduría y fortaleza en mi caminar, a mi querida Universidad Nacional de Chimborazo por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente en sus aulas, al personal docente que fueron testigos del esfuerzo diario y compartieron todos sus conocimientos para enriquecer mi educación e impulsar mis habilidades, a mis amigos con quienes recorrí las aulas, disfrutamos de clínicas, risas, desesperación y victorias. De manera especial a mi tutor académico Dr. Manuel Alejandro León Velastegui mi eterno agradecimiento por la ayuda brindada durante toda mi carrera, en especial como mi tutor de tesis.

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I.....	13
1.1 INTRODUCCIÓN	13
1.2 OBJETIVOS.....	14
CAPÍTULO II.....	15
MARCO TEÓRICO	15
2.1 PRÓTESIS PARCIAL FIJA	15
2.1.1 CLASIFICACIÓN	15
2.1.2 INDICACIONES	15
2.1.3 CONTRAINDICACIONES	15
2.1.4 VENTAJAS.....	16
2.1.5 DESVENTAJAS	16
2.1.6 PRINCIPIOS BÁSICOS DEL TALLADO	16
2.1.7 TÉCNICA PARA ELABORACIÓN DE PRÓTESIS FIJA	16
2.2 IMPRESIÓN 3D	17

2.2.1	DIGITALIZACIÓN EN ODONTOLOGÍA.....	17
2.2.2	DIGITALIZACIÓN EN ODONTOLOGÍA RESTAURATIVA.....	18
2.2.3	TECNOLOGÍA DE IMPRESIÓN DIGITAL 3D EN ODONTOLOGÍA	18
2.2.4	ESCÁNERES DIGITALES INTRAORALES	18
2.2.5	PROCESO DE IMPRESIÓN	19
2.2.6	TÉCNICAS DE IMPRESIÓN	20
2.2.7	INDICACIONES	21
2.2.8	VENTAJAS.....	21
2.2.9	DESVENTAJAS	22
CAPÍTULO III		23
METODOLOGIA.....		23
3.1	PROTOCOLO Y REGISTRO	23
3.2	FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA PICO	23
3.4	CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD	23
3.5	FUENTES DE INFORMACIÓN Y ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	24
3.6	SELECCIÓN DE ESTUDIOS	26
3.7	EXTRACCIÓN DE DATOS	26
CAPÍTULO IV.....		28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		28
4.1	RESULTADOS.....	28
4.2	DISCUSIÓN.....	42
CAPÍTULO V		44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		44
5.1	CONCLUSIONES	44
5.2	RECOMENDACIONES.....	45
BIBLIOGRAFÍA		46
ANEXOS.....		49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Base de datos, ecuación de búsqueda.....	25
Tabla 2: Autor, año, revista de publicación y país	29
Tabla 3: Objetivo, #muestra y #modelo maestro.....	30
Tabla 4: Modelo maestro y marca comercial	31
Tabla 5: Tipo de restauración(PPF, corona, incrustación, carillas).....	32
Tabla 6: Tipo de restauración y características de los pilares	35
Tabla 7: Escáner, software de diseño, unidad de fresado y material.....	38
Tabla 8: Escáner para impresión 3D, archivo, software, impresora y material.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Clasificación de prótesis fija	15
Ilustración 2: Diagrama de flujo PRISMA	27

RESUMEN

La fabricación de prótesis fijas dentales ha experimentado notables avances gracias a la tecnología de impresión tridimensional (3D), marcando un hito significativo en la odontología moderna. Objetivo: Evaluar la precisión y veracidad en prótesis fija dental impresa en 3D.

Metodología: Se realizó una revisión sistemática mediante PRISMA en las bases de datos Pubmed, Scopus, WOS y Embase, los criterios de inclusión fueron estudios realizados in vitro, en pacientes adultos portadores de prótesis parcial fija, en dentición permanente, no se aplicaron filtros de fecha o lenguaje.

Resultados: En la siguiente investigación realizada se emplearon 16 estudios, de los cuales las revistas con más publicaciones fueron The Journal of Prosthetic Dentistry y Materials, los países con mayor número de publicaciones Corea del Sur y Suiza, se basaron en precisión y veracidad con el uso de un solo modelo maestro y muestras en un rango de 20 a 60. El tipo de restauración de elección fueron las PPF posteriores de 3 piezas, donde se describen ángulos redondeados y ángulo total de convergencia entre 3 a 10 grados, durante el proceso CAD el uso del escáner óptico Comet LED 3D, sin embargo, existe un sin número de escáneres, el software como alternativa es Trios Desing Studio; 3Shape y en la unidad de fresado son varias. En la impresión 3D se utiliza el escáner 3Shape TRIOS, también el Medit fabricado en Seúl, en formato STL, el software es Geomagic Control X o el Verify. Para impresora 3D hay una extensa lista de marcas comerciales al igual que el material utilizado para impresión 3D.

Conclusión: La impresión 3D en prótesis fija permite crear coronas, puentes, incrustaciones y carillas con veracidad y exactitud, la calidad de impresión depende de factores como impresión, material, post-procesamiento y diseño. La aceptación clínica es positiva, con pacientes satisfechos por la planificación y visualización precisa

Palabras claves: prótesis fija, impresión 3D, precisión, veracidad, exactitud

Abstract

The production of permanent dental prostheses has undergone important advances thanks to three-dimensional (3D) printing technology, reaching a significant stage in modern dentistry. Objective: To evaluate the precision and accuracy of 3D printed permanent dental prostheses. Methodology: A systematic review was carried out using PRISMA in Pubmed, Scopus, WOS and Embase databases, the inclusion criteria were studies carried out *in vitro*, involving adult patients with permanent partial dentures in permanent dentition, there were not applied date or language filters. Results: We used 16 studies in the following research, where the journals with the most publications were The Journal of Prosthetic Dentistry and Materials, the countries with the highest number of publications were South Korea and Switzerland, based on accuracy and veracity with the use of a single master model and samples in a range of 20 to 60. The restoration type of choice was 3-piece posteriors PPF, where we describe rounded angles and total angle of convergence between 3 to 10 degrees, during the CAD process the use of Comet LED 3D optical scanner, however, there are a number of scanners, the software as an alternative is Trios Desing Studio; 3Shape and in the milling unit are several. . We use the 3Shape TRIOS scanner for 3D printing, also the Medit scanner manufactured in Seoul, in STL format, software is Geomagic Control X or Verify. For 3D printers there is an extensive list of commercial brands as well as the material used for 3D printing. Conclusion: 3D printing in permanent prosthetics allows the creation of crowns, bridges, inlays and onlays with veracity and accuracy, the quality of the impression depends on factors such as impression, material, post-processing and design. Clinical acceptance is positive, with satisfied patients due to accurate planning and visualization.

Keywords:

PERMANENT DENTURE, 3D PRINTING, PRECISION, TRUENESS, ACCURACY.



Reviewed by

Msc. ENRIQUE GUAMBO YEROVI

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0601802424

CAPÍTULO I

1.1 Introducción

Los dientes son estructuras vitales y con funciones asociadas muy importantes en la cavidad oral, sin embargo, la pérdida dental deja complicaciones y consecuencias. La sustitución de los dientes es necesaria para recuperar las funciones como masticar, hablar y mejorar la estética. En la actualidad, existen diversas alternativas de tratamiento como prótesis convencionales, coronas, carillas, puentes, incrustaciones y CAD/CAM. (1)

En la actualidad, las tecnologías de fabricación aditiva como la impresión tridimensional (3D), han experimentado un aumento en su popularidad. Entre los métodos de impresión 3D se encuentran en 7 grupos según la construcción de las capas: extrusión de materiales (modelado por deposición fundida [FDM]), laminación de hojas (fabricación de objetos laminados [LOM] y fabricación aditiva ultrasónica [UAM]), polimerización en barril. (estereolitografía [SLA] y procesamiento de luz digital [DLP]), fusión de lecho de polvo (sinterización selectiva por láser [SLS], sinterización directa por láser de metal [DMLS] y fusión selectiva por láser [SLM]), inyección de material (MJ), inyección de aglutinante (BJ) y deposición directa de energía (DED). (2,3)

La impresión en odontología se ha limitado a la fabricación de modelos de diagnóstico, guías quirúrgicas para implantes y protectores oclusales. Recientemente, muchos fabricantes han introducido en el mercado diferentes materiales de impresión para prótesis fija. (2,4)

En los últimos años se han introducido varias resinas imprimibles para la fabricación de prótesis dental fija (PDF). De hecho, existe cierta evidencia de que las coronas de resina impresas en 3D muestran buenas propiedades mecánicas y una alta resistencia a la fractura. Estas características los hacen atractivos en odontología restauradora y protésica, ya sea para una temporalización a largo plazo o incluso como una solución permanente viable. Sin embargo, hasta la fecha se sabe poco sobre la composición de los materiales imprimibles. (4,5)

La capacidad de crear estructuras dentales precisas y personalizadas mediante la adición progresiva de materiales ha llevado al desarrollo de prótesis fijas impresas en 3D. Este enfoque innovador no solo ofrece soluciones estéticas, sino que también ha demostrado propiedades mecánicas excepcionales, brindando opciones atractivas y funcionales para la restauración dental. (6,7)

La reconstitución de la integridad del arco dental a causa de la pérdida por causas congénitas o adquiridas, mediante prótesis dental fija (FDP) tiene profundas mejoras en la calidad de vida de los pacientes. Gran parte de la práctica reciente exige tratamientos menos invasivos, rápidos, bajo costo y seguro es por esto que se ha centrado en la optimización de la tecnología para proporcionar métodos de rehabilitación diferentes a los tradicionales. (8)

Se deja a un lado los procedimientos manuales técnicamente, entre estos métodos, se ha considerado que la AM imparte una calidad superior, evita procedimientos laboriosos, elimina la posibilidad de error humano y reducir el costo y el tiempo total de tratamiento.

La fabricación de prótesis fijas dentales ha experimentado notables avances gracias a la tecnología de impresión tridimensional (3D), marcando un hito significativo en la odontología moderna. (5,9)

La impresión 3D es parte del cambio masivo que puede ayudar a lograr este objetivo. La odontología en general y la prótesis en particular han adoptado positivamente este cambio, como lo demuestran las diversas aplicaciones de la impresión 3D. La reducción de los costos generales, la impresionante velocidad de fabricación de una prótesis que resulta en un tiempo de respuesta más rápido, la conservación de recursos y horas de trabajo, el archivo de los datos que permite la replicación y la generación de arquitecturas complejas con mayores detalles interiores que permiten una mayor precisión y ajuste se encuentran entre Los numerosos factores creíbles seguramente atraerán incluso a aquellos que actualmente están rezagados en la adopción de esta tecnología. (5,9)

El auge de las tecnologías de impresión 3D en odontología ha abierto nuevas posibilidades en la fabricación de prótesis fijas, presentando ventajas potenciales en términos de precisión, personalización y propiedades mecánicas. Sin embargo, a pesar del interés aún existe varias investigaciones ahí su importancia y la razón de realizar esta revisión sistemática.

Aún se desconoce sobre la composición de los materiales imprimibles y los protocolos clínicos asociados con la confección de prótesis fijas dentales impresas en 3D y se busca información acerca de las resinas utilizadas en la fabricación de prótesis fijas impresas en 3D, identificar protocolos clínicos específicos y comparar estas innovaciones con los métodos tradicionales de confección de prótesis fijas. (4)

En última instancia se busca ofrecer una perspectiva integral y actualizada sobre las prótesis fijas dentales impresas en 3D, proporcionando información valiosa tanto para profesionales de la odontología como para investigadores interesados en las últimas tendencias en el campo de la prostodoncia y la fabricación de dispositivos médicos personalizados. Siendo su objetivo principal evaluar la prótesis fija dental impresa en 3D. (6)

1.2 Objetivos

Objetivo general

- Evaluar la precisión y veracidad en prótesis fija dental impresa en 3D a través de una revisión de la literatura.

Objetivos específicos

- Estudiar la utilidad clínica de la impresión 3D en prótesis fija.
- Identificar los elementos que pueden influir en la fidelidad de la impresión 3D.
- Conocer la aceptación clínica de las resinas impresas 3D en prótesis fija.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Prótesis parcial fija

El tratamiento con prótesis fija consiste en la sustitución a restauración de los dientes naturales mediante la colocación de análogos artificiales fijadas en la boca mediante cementación (10,11,12) Sus objetivos son la restauración de la estética, el restablecimiento de la función y el mantenimiento de la comodidad. (13)

2.1.1 Clasificación

Las prótesis fijas se clasifican en:

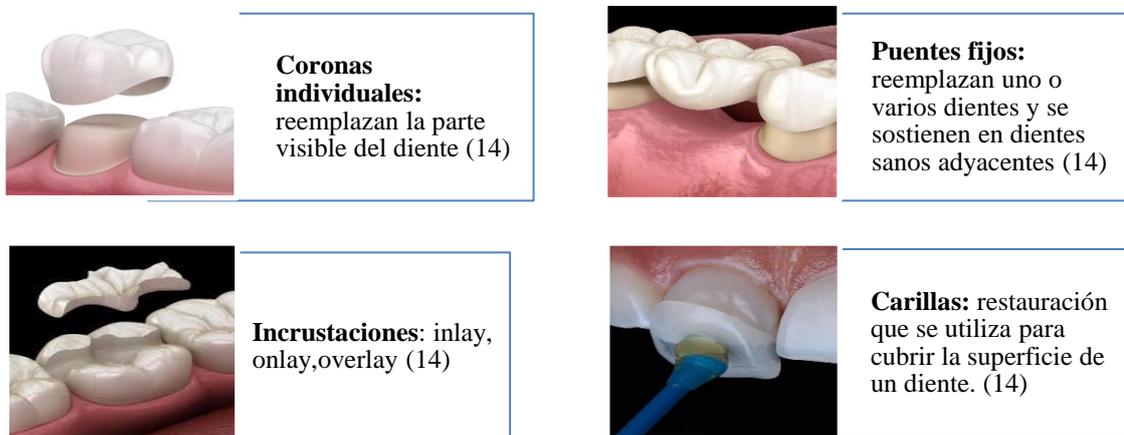


Ilustración 1: Clasificación de prótesis fija
Fuente: Internet

2.1.2 Indicaciones

- **Pérdida de dientes:** debido a caries, enfermedad periodontal o traumatismo.
- **Dientes dañados:** por fracturas o desgaste.
- **Reemplazo de prótesis removibles:** para mejorar la comodidad y estética.
- **Rehabilitación oral:** después de una cirugía oral o maxilofacial. (14,11)

2.1.3 Contraindicaciones

- **Enfermedad periodontal activa:** requiere tratamiento previo.
- **Caries dental activa:** requiere tratamiento previo.
- **Problemas oclusales:** requieren tratamiento previo.
- **Pacientes con salud general comprometida:** pueden requerir evaluación médica previa. (13,15)

2.1.4 Ventajas

- Mayor comodidad y seguridad
- Mejora estética
- Durabilidad (13)

2.1.5 Desventajas

- Costo
- Difícil higiene
- Requiere preparación dental
- Puede requerir ajustes posteriores (11)

2.1.6 Principios básicos del tallado

- **Preservación de la estructura dentaria:** A demás de reemplazar la estructura dentaria perdida, una restauración debe preservar la estructura dentaria remanente (16). No deben sacrificarse innecesariamente con la fresa o piedra, las superficies completas de estructura dentaria en nombre de la conveniencia o la velocidad de la preparación. (15)
- **Retención y resistencia:** la retención evita la salida de la restauración a lo largo de la vía de inserción o del eje longitudinal de la preparación dentaria (10,12,15). La resistencia impide el desalajo de la restauración por medio de fuerzas rígidas en dirección apical u oblicua y, evita cualquier movimiento de la misma bajo fuerzas oclusales. (10,12,15)
- **Durabilidad estructural:** se debe entender que una restauración debe contener a los materiales que puede contener las fuerzas oclusales, la cual será confinada por el espacio creado en la preparación dentaria. El patrón del plano inclinado básico de la cara oclusal debe seguir la geometría de la anatomía con el fin de producir o mantener el espacio adecuada para la futura restauración. (11,15)
- **Integridad marginal:** la restauración puede sobrevivir en el entorno biológico de la cavidad oral, únicamente si los márgenes están bien adaptados a la línea de acabado cavosuperficial de la preparación. La configuración de dicha line afecta directamente el grado y la capacidad de adaptación marginal (13,15)
- **Preservación periodontal:** la realización de las líneas de acabado, tienen un efecto directo sobre la facilidad fabricar una restauración y su efecto directo. Cuanto más profundo este el margen gingival de la preparación en el surco gingival, mayor será la respuesta inflamatoria. (15)

2.1.7 Técnica para elaboración de prótesis fija

- **Convencional:** La técnica convencional para realizar una prótesis fija implica varios pasos fundamentales como el tallado dental, la preparación gingival, la impresión con materiales, la restauración provisional y la cementación que aseguran la correcta

adaptación y funcionalidad de la prótesis, donde el odontólogo se ayuda de un técnica dental o laboratorio para realizar el tipo de restauración ya sea corona, puente, corona, incrustación, carillas. (17)

- **CAD/CAM:** La tecnología CAD/CAM en prótesis fija ha revolucionado la odontología, ofreciendo un enfoque más preciso y eficiente en el diseño y fabricación de restauraciones dentales. Se realiza un escaneo digital de la boca del paciente utilizando escáneres intraorales, después con el software CAD, se diseña la prótesis fija. Este software permite ajustar parámetros como forma, tamaño y color, garantizando un diseño personalizado y estéticamente agradable, finalmente el diseño final se envía a una fresadora que utiliza materiales como zirconia o cerámica para crear la prótesis, se realizan ajustes y por último la cementación. (18)
- **Impresión 3D:** La impresión 3D en prótesis fija dental consiste en la creación de dispositivos protésicos mediante un proceso digital que incluye el diseño asistido por ordenador (CAD) y la fabricación mediante impresoras 3D. Este método permite producir coronas, puentes y otros tipos de prótesis con alta precisión y adaptabilidad a las necesidades específicas de cada paciente. Se realiza un escaneo digital de la boca del paciente utilizando un escáner intraoral, generando un modelo tridimensional preciso de la anatomía dental, con el modelo digital obtenido, se utiliza software CAD para diseñar la prótesis. El diseño final se envía a una impresora 3D, que utiliza materiales biocompatibles como resinas o cerámicas. La impresora crea la prótesis capa por capa, lo que permite una gran precisión en los detalles y después de la impresión, la prótesis puede requerir un acabado adicional para mejorar su apariencia y funcionalidad. Se realizan pruebas clínicas para verificar el ajuste antes de la cementación final. (19)

2.2 Impresión 3D

La impresión digital 3D dental se basa en la utilización de una impresora 3D para la impresión de modelos dentales que sustituyen a los dientes originales perdidos del paciente, prótesis, guías quirúrgicas, aparatos como férulas, prótesis fijas, bases de prótesis, etc. (20,19)

2.2.1 Digitalización en odontología

La llegada de la impresión 3D y la inteligencia artificial está impulsando a la humanidad hacia una nueva era, aliviando la carga del trabajo físico humano y el tiempo. Esto está provocando cambios radicales y rápidos en diversas ramas, sobre todo en odontología, actualmente, estamos observando cómo técnicas convencionales dentales que han existido durante décadas quedando siendo reemplazadas por nuevas tecnologías. En este contexto, es esencial mantenerse actualizado y adaptarse continuamente a las nuevas tecnologías, ya que los referentes del pasado pueden volverse irrelevantes. Existe un riesgo evidente de que

muchos procedimientos y servicios ofrecidos por los profesionales dentales hoy en día puedan ser reemplazados por máquinas en esta era digital. (21)

2.2.2 Digitalización en odontología restaurativa

La tecnología digital en odontología se ha convertido en una herramienta esencial durante la atención clínica. Estos recursos digitales son de gran utilidad para los dentistas, ya que proporcionan información duradera. Entre las diversas herramientas digitales empleadas en el consultorio dental se encuentran las fotografías dentales digitales y las radiografías. La información obtenida de estas radiografías se presenta en formato DICOM, que a menudo se combina con archivos de superficie 3D de la dentición. Para la colocación de implantes dentales, se diseñan férulas quirúrgicas que luego se fabrican utilizando tecnología CAM. Además, es posible obtener impresiones digitales mediante escáneres intraorales o fusionar los archivos de superficie 3D con los tomados antes de la cirugía para recrear los perfiles de emergencia originales. Finalmente, para la restauración, se emplean tecnologías digitales en el diseño y fabricación (CAD-CAM). (21)

2.2.3 Tecnología de impresión digital 3D en odontología

Las prótesis diseñadas por ordenador han revolucionado la odontología a un ritmo acelerado, los métodos de fabricación aditiva o impresión 3D coexisten y se diferencian de las prótesis fabricadas mediante el método sustractivo impulsada digitalmente (fresado) y los métodos convencionales. Sin embargo, las tecnologías de impresión 3D se están ampliando rápidamente, misma que permite fabricar una prótesis tangible de numerosas formas mediante la adición sucesiva de capas de material según lo determinado por el diseño de la computadora. (22)

La fabricación aditiva incluye un menor desperdicio de materias primas, la posibilidad de imprimir formas variadas y múltiples estructuras simultáneamente. Cuando se utiliza la fabricación aditiva para la fabricación de estructuras de prótesis parciales removibles, existen dos opciones de fabricación posibles. Se puede diseñar una estructura de prótesis parcial removible, imprimirla en resina y usarla para el colado (impresión directa o método híbrido) o se utiliza un método directo en el que la estructura se imprime en metal. La estructura de resina impresa ofrece la ventaja de realizar pruebas clínicas y modificaciones antes del colado, una posibilidad que no está disponible para las estructuras impresas en metal. (19,22)

2.2.4 Escáneres digitales intraorales

Los escáneres digitales intraorales ofrecen múltiples ventajas sobre los métodos convencionales de impresión dental, mejorando la comodidad del procedimiento y la comunicación entre el paciente, el médico y el laboratorio dental. Al eliminar problemas relacionados con la deformación de los elastómeros, proporcionan mayor precisión en las impresiones. (21)

Estos dispositivos crean modelos 3D al capturar y unir múltiples imágenes de la cavidad bucal, aunque el proceso de alineación puede presentar errores que comprometen la precisión. Sin embargo, estos errores pueden corregirse mediante algoritmos en el software del escáner, aunque su efectividad depende de la experiencia del operador. (22)

2.2.5 Proceso de impresión

Un proceso de impresión 3D comienza con la introducción de un modelo CAD en un software específico para su preparación para la impresión 3D. Según la tecnología que utilice la impresora 3D, la impresión puede realizarse capa por capa utilizando resina solidificante o polvo sinterizante. Luego, las piezas se someten a un posprocesamiento para la aplicación específica. El proceso de impresión 3D requiere esencialmente los siguientes pasos:

- Adquisición del modelo digital 3D del objeto deseado a imprimir en formato de archivo de lenguaje de teselación estándar (STL)
- Procesamiento de imágenes exportando el archivo STL al software de la impresora 3D para dividir los modelos digitales en capas
- Impresión 3D
- Postprocesamiento (21)

2.2.4.1 Adquisición de modelos digitales 3D

El modelo digital 3D se puede adquirir mediante imágenes de superficie no invasivas, como escaneo de escritorio o intraoral, escaneo de tomografía computarizada o cualquier otra fuente adecuada. Mediante el uso de software de diseño asistido por computadora (CAD) específicamente diseñado, los datos 3D se guardan como modelos digitales 3D. (21)

2.2.4.2 Procesamiento de imágenes digitales 3D

En este paso, el software CAD procesa y prepara aún más el archivo STL al dividir el modelo 3D en capas delgadas de 16 a 300 μm cada una, conocidas como "capas de construcción" para la impresión 3D. (21)

2.2.4.3 La impresión 3D

Este paso implica el uso de una estación de trabajo de computadora para configurar el trabajo de impresión; una bandeja de construcción para fabricar el modelo; y materiales imprimibles en 3D. Estas impresoras 3D pueden usar una luz láser para curar resina líquida para hacer un objeto o fusionar pequeñas partículas de polvo de metal a altas temperaturas para construir piezas. (21)

2.2.4.4 Posprocesamiento

La resina de soporte que se utiliza en cada impresora evita cualquier deflexión o movimiento. También permite la impresión de objetos complejos. Se requiere alcohol isopropílico (IPA)

para enjuagar y eliminar cualquier resina no curada de la superficie impresa. Según la tecnología y los materiales, las piezas impresas también pueden requerir poscurado para estabilizar las propiedades mecánicas, trabajo manual para eliminar las estructuras de soporte o limpieza con aire comprimido o un chorro de arena para eliminar el exceso de polvo. (21)

2.2.6 Técnicas de impresión

En la actualidad, las tecnologías de fabricación aditiva como la impresión tridimensional (3D), han experimentado un aumento en su popularidad. Entre los métodos de impresión 3D se encuentran en 7 grupos según la construcción de las capas: extrusión de materiales (modelado por deposición fundida [FDM]), laminación de hojas (fabricación de objetos laminados [LOM] y fabricación aditiva ultrasónica [UAM]), polimerización en barril. (estereolitografía [SLA] y procesamiento de luz digital [DLP]), fusión de lecho de polvo (sinterización selectiva por láser [SLS], sinterización directa por láser de metal [DMLS] y fusión selectiva por láser [SLM]), inyección de material (MJ), inyección de aglutinante (BJ) y deposición directa de energía (DED). (23)

2.2.6.1 Estereolitografía (SLA):

Se define como la fabricación de un modelo 3D a partir de un material sensible a la luz (24), este método utiliza un fotopolímero líquido que se solidifica al ser expuesto a luz específica, creando modelos 3D capa por capa mediante un rayo láser que escanea la superficie del material. (22) Aunque la SLA se basa en la fotopolimerización de materiales fotosensibles, se pueden utilizar materiales cerámicos como la alúmina combinada con una resina fotosensible. Estos materiales cerámicos son candidatos adecuados para producir una estructura de corona dental. (24)

2.2.6.2 Impresión Inkjet:

Consiste en expulsar gotas de material aglutinante sobre un sustrato de polvo para construir objetos capa por capa. Aunque produce impresiones de menor resolución, se utiliza para modelos dentales y diagnósticos ortodónticos. (22)

2.2.6.3 Fusión de Lecho de Polvo (PBF):

Utiliza un láser de alta potencia para fundir capas de polvo metálico, creando objetos 3D. Este proceso se repite capa por capa hasta alcanzar la forma deseada. (22)

2.2.6.4 Modelado por Deposición Fundida (FDM):

Construye objetos depositando filamentos termoplásticos a través de una boquilla calentada, formando capas, este proceso continúa capa por capa hasta que se completa la formación de un objeto 3D. (22,24)

2.2.6.5 Fusión Selectiva por Haz de Electrones (SEBM):

Similar a la sinterización láser, utiliza un haz de electrones en un vacío para fundir polvo metálico, permitiendo la creación de objetos porosos con aleaciones como cobalto-cromo y titanio. (22)

2.2.6.6 Fusión Selectiva por Láser (SLM):

Emplea un láser para fundir polvos metálicos y cerámicos, siendo ampliamente utilizado para fabricar estructuras dentales e implantes porosos. (22) Aunque la SLM es similar a la SLA, pero tiene diferencias como en primer lugar, el material de impresión en la SLM es un polvo en lugar de una resina fotosensible y el mecanismo de solidificación se basa en la fusión de un polvo en contraste con la reticulación del fotopolímero. La fusión selectiva por láser se ha utilizado para fabricar estructuras dentales metálicas en 3D. (24)

2.2.6.7 Sinterización Selectiva por Láser (SLS):

El método de sinterización selectiva por láser (SLS) es similar al SLM, pero difiere en el mecanismo de fusión (24) porque calienta partículas de polvo con un rayo láser a una temperatura crítica sin fundirlas completamente, permitiendo que se fusionen a nivel molecular, utilizando diversos biomateriales. (22,24)

2.2.6.8 Procesamiento Digital de Luz (DLP):

Similar al SLA, pero cura cada capa proyectando una imagen sobre la resina fotosensible, ofreciendo alta precisión y exactitud en los modelos dentales.

Estos métodos representan avances significativos en la fabricación aditiva, mejorando la eficiencia y precisión en la producción de prótesis fijas dentales. (22,24)

2.2.7 Indicaciones

- Presencia de una adecuada guía anterior
- Oclusión estable
- Estado gingival sano
- Pequeña cantidad de unidades (2-3 unidades)
- Preferiblemente con margen supragingival o yuxtagingival.
- Casos que no requieren de grandes exigencias estéticas (24)

2.2.8 Ventajas

- Precisión y ajuste perfecto.
- Reducción del tiempo de tratamiento.
- Mejora estética y naturalidad.
- Durabilidad y resistencia.
- Facilidad de limpieza. (21)

2.2.9 Desventajas

- Costo elevado.
- Requiere equipo especializado.
- Dependencia de la tecnología.
- Posibles errores en la impresión.
- Limitaciones en la selección de materiales. (21)

CAPÍTULO III

METODOLOGIA.

3.1 Protocolo y Registro

Se realizó una revisión sistemática de la literatura siguiendo las normas de revisiones sistemáticas de acuerdo con PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) cumpliendo con su checklist 2020. (19)

3.2 Formulación de la pregunta PICO

Se elaboró una pregunta de investigación de acuerdo con el método (PICO) Paciente, Intervención, Comparación y resultado:

¿Presenta precisión, veracidad, exactitud una prótesis fija impresa en 3D con respecto a una prótesis realizada por método convencional o CAD CAM en pacientes edéntulos parciales?

P (Patient): Jaw edentulous partially

I (Intervention): Denture partial fixed, printing three dimensional

C (Comparison): CAD/CAM or Conventional Technique

O (Outcomes): Trueness, Precision, Accuracy

P: Paciente edéntulo parcial

I: Prótesis fija con técnica de impresión 3D

C: CAD/CAM o Técnica Convencional

O: Veracidad, Precisión, Exactitud

3.3 Medidas de resultado

El objetivo de la siguiente investigación se basó en la precisión, veracidad y exactitud de la impresión 3D en prótesis fija, a través del uso de microscopios láser, digital, microtomografía, máquina de prueba universal y software de análisis 3D.

3.4 Criterios de elegibilidad

Los criterios de inclusión utilizados para la revisión serán los siguientes:

- Estudios realizados *in vitro*
- Pacientes adultos portadores de prótesis parcial fija (puente, corona, incrustación, carilla, etc.), solo estudios que midan la variable de búsqueda exactitud
- Estudios realizados en dentición permanentes

Los criterios de exclusión:

- Estudios realizados *in vivo*
- Estudios realizados en dentición temporal
- Estudios realizados de prótesis sobre implantes

- Seguimiento menor de 3 meses.
- No se utilizarán filtros de años o idioma.

3.5 Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Las bases de datos utilizadas para esta revisión hasta junio del 2024 fueron: Pubmed, Embase, Scopus y Web of Science, de acuerdo con la ecuación de búsqueda definida previamente, no se aplicaron filtros de fecha o lenguaje, siguiendo los criterios y reglas para cada base de datos, utilizando los términos booleanos AND, OR y NOT, para combinar los términos Mesh y No Mesh buscados mediante título y abstract.

El proceso de búsqueda y selección de estudios, extracción de datos se realizó por dos examinadores independientes (M.B.C.T – M.L.V). Además, se realizó una búsqueda manual de la lista de referencias de los artículos científicos seleccionados para identificar estudios adicionales.

BASE DE DATOS	ECUACIONES DE BÚSQUEDA	COMBINACIONES
Pubmed	<p>1# P: Paciente portadores de PPF (("fixed partial denture") OR ("denture, partial, fixed"))</p> <p>2# I: Impresión tridimensional (("Three-dimensional printing") OR ("3-Dimensional Printing") OR ("3-D Printing ") OR ("3D Printing") OR ("Printing 3-Dimensional") OR ("Printing, Three dimensional") OR ("Printing, 3-D"]) OR ("dental impression") OR ("3-Dimensional Printing") OR ("Printing,3D") OR ("Three-Dimensional Printing"))</p> <p>3# C: CAD/CAM o Técnica convencional ("CAD/CAM") OR ("Conventional Technique")</p> <p>4# O: Precisión ("accuracy") OR ("precision") OR ("trueness") NOT ("dental implant")</p>	*1+2+4
Embase	<p>1# P: Paciente portadores de PPF ('fixed partial denture' OR 'denture, partial, fixed')</p> <p>2# I: Impresión tridimensional ('Three-dimensional printing' OR '3-Dimensional Printing' OR '3-D Printing' OR '3D Printing' OR 'Printing, 3-Dimensional' OR 'Printing, Three Dimensional' OR 'Printing, 3-D' OR 'dental impression' OR '3-Dimensional Printing' OR 'Printing, 3D' OR 'Three-Dimensional Printing')</p> <p>3# C: CAD/CAM o Técnica convencional</p>	*1+2+4

	('CAD/CAM' OR ' Conventional Technique') 4# O: Precisión ('accuracy' OR 'precision' OR 'trueness') NOT ('dental implant')	
Scopus	1# P: Paciente portadores de PPF (("fixed partial denture") OR ("denture, partial, fixed")) 2# I: Impresión tridimensional (("Three-dimensional printing") OR ("3 Dimensional Printing") OR ("lithium disilicate") OR ("metal ceramic") OR ("3-D Printing") OR ("3D Printing") OR ("Printing, 3-Dimensional") OR ("Printing, Three Dimensional") OR ("Printing, 3- D") OR ("dental impression") OR ("3-Dimensional Printing") OR ("Printing, 3D") OR ("Three Dimensional Printing")) 3# C: CAD/CAM o Técnica convencional (("CAD/CAM") OR ("Coventional Tenchinque")) 4# O: Precisión (("accuracy") OR ("precision") OR ("trueness")) NOT ("dental implant")	*1+2+4
Web of Science	1# P: Paciente portadores de PPF (TS=("fixed partial denture") OR TS=("Partial, denture, fixed")) 2# I: Impresión tridimensional (TS=("Three-dimensional printing") OR TS=("3 Dimensional Printing") OR TS=("3-D Printing") OR TS=("3D Printing") OR TS=("Printing, 3- Dimensional") OR TS=("Printing, Three Dimensional") OR TS=("Printing, 3-D") OR TS=("dental impression") OR TS=("3-Dimensional Printing") OR TS=("Printing, 3D") OR TS=("Three Dimensional Printing")) 3# C: CAD/CAM o Técnica convencional ((TS=("CAD/CAM") OR TS= ("Conventional Technique")) 4# O: Precisión (TS=("accuracy") OR TS=("precision") OR TS=("trueness") NOT TS=("dental implant"))	*1+2+4

Tabla 1: Base de datos, ecuación de búsqueda

3.6 Selección de estudios

Luego de eliminar los duplicados o triplicados con el gestor bibliográfico: Mendeley. Dos revisores independientes (M.B.CT – M.L.V) realizaron la selección de los estudios mediante título y abstract, de acuerdo con los criterios de selección y se anotaron en una hoja de Excel para facilitar el manejo de los datos.

Una vez definidos los estudios a ser utilizados se obtuvieron los textos completos de los artículos científicos.

3.7 Extracción de datos

Las variables extraídas de los artículos científicos fueron: Autor, año de publicación, objetivo, muestras, modelo maestro, casa comercial, tipo de restauración (PPF, incrustación, corona, carillas), número de diente pilar en PPF, características del tallado del pilar, proceso CAD; escáner, software, fresadora, material, impresión 3D: escáner, software, máquina de impresión, material, composición, comparación entre las técnicas convencional, fresado e impresión 3D.

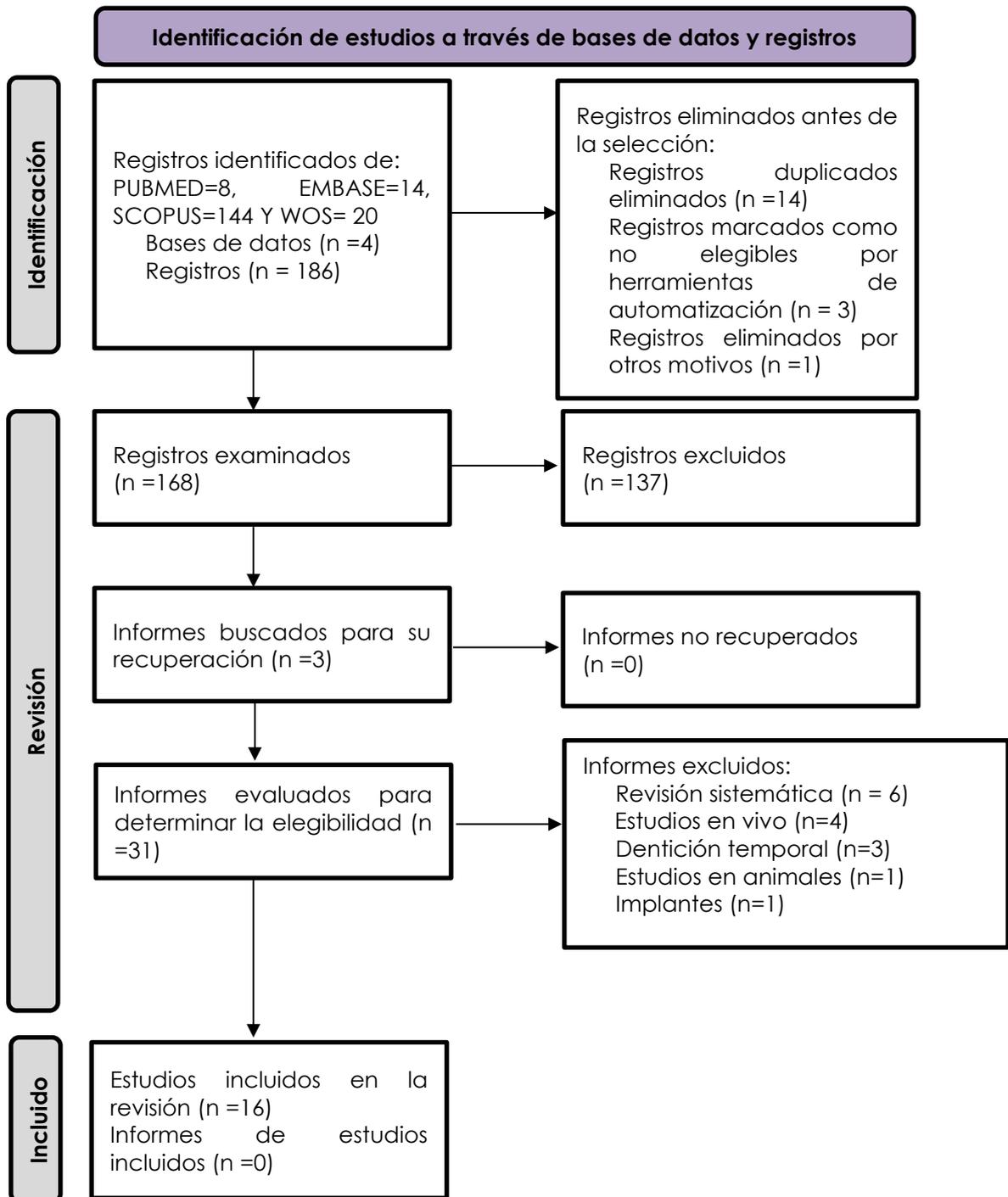


Ilustración 2: Diagrama de flujo PRIS

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

En la siguiente investigación realizada se emplearon 16 estudios, de los cuales 2 artículos coinciden publicados en la revista The Journal of Prosthetic Dentistry, así como también 2 en Materials, además encontramos revistas con 1 solo artículo publicado en las revistas como: The International Journal of Prothodontics, European Journal of General Dentistry, Dental Materials Journal, European Journal of Dentistry, Journal of Biomedical Optics, Journal of Prosthodontic Research, Journal of Dentistry, Clinician and Technology, Journal of Prosthodontics, Journal of the mechanical behavior of biomedical materials, European Oral Research, Dental materials. Los países con mayor número de publicaciones son Corea del Sur y Suiza con 4 artículos cada uno, así mismo encontramos publicaciones en países con un solo artículo como Finlandia, Irak, Japón, EEUU, Eslovenia, Alemania, Ecuador y Turquía. (Table 1)

<i>Autor / año</i>	<i>Título</i>	<i>Revista</i>	<i>País</i>
<i>Pekka,2024</i>	Accuracy of dentak restorations fabricated using milling vs 2D-Printed molds: A pilot study	The International Journal of Prothodontics	Finlandia
<i>Mutaz O, 2024</i>	Digital Evaluation of the Trueness and Fitting Accuracy of a Three-Unit Fixed Zirconium Bridge Fabricated from Different Types of Zirconia and Different Marginal Cement Space Thickness	European Journal of General Dentistry	Irak
<i>Hiroaki,2022</i>	Comparison of the accuracy of resin-composite crowns fabricated by threedimensional threedimensional printing and milling methods	Dental Materials Journal	Japón
<i>Lim, 2023</i>	Evaluation of Fitness and Accuracy of Milled and Three-Dimensionally Printed Inlays	European Journal of Dentistry	República de Korea
<i>das Neves, 2014</i>	Micrometric precision of prosthetic dental crowns obtained by optical scanning and computer-aided designing/computer-aided manufacturing system	Journal of Biomedical Optics	EEUU
<i>Jang,2020</i>	Accuracy of 3-unit fixed dental prostheses fabricated on 3D-printed casts	The Journal Prosthetic dentistry	Corea del Sur

<i>Sim, 2019</i>	Comparing the accuracy (trueness and precision) of models of fixed dental prostheses fabricated by digital and conventional workflows	Journal of Prosthodontic Research	Corea del Sur
<i>Münir , 2024</i>	Effect of 3D printing technology and print orientation on the trueness of additively manufactured definitive casts with different tooth preparations	Journal of Dentistry	Suiza
<i>Rajtukova, 2023</i>	Evaluation of dimensional accuracy and density of dental structures manufactured by different technologies	Clinician and Technology	Slovenia
<i>Karasan, 2022</i>	Accuracy of Additively Manufactured and Milled Interim 3-Unit Fixed Dental Prostheses	Journal of Prosthodontics	Suiza
<i>Rosentritt , 2023</i>	In-vitro performance of subtractively and additively manufactured resin-based molar crowns	Journal of the mechanical behavior of biomedical materials	Alemania
<i>Abad,2021</i>	Comparative Analysis of Fracture Resistance between CAD/CAM Materials for Interim Fixed Prosthesis	Materials	Ecuador
<i>Loannidis, 2021</i>	An in vitro comparison of the marginal and internal adaptation of ultrathin occlusal veneers made of 3D-printed zirconia, milled zirconia, and heat-pressed lithium disilicate	Materials	Suiza
<i>Emir,2021</i>	In vitro accuracies of 3D printed models manufactured by two different printing technologies	Eur Oral Res	Turquia
<i>Kim, 2013</i>	An evaluation of marginal fit of three-unit fixed dental prostheses fabricated by direct metal laser sintering system	Dental materials	Corea del Sur
<i>Çakmak, 2024</i>	Effect of printing layer thickness on the trueness of 3-unit interim fixed partial dentures	J Prosthet Dent	Suiza

Tabla 2: Autor, año, revista de publicación y país

En la Tabla 2 se encuentra el objetivo, muestra y modelo maestro de cada artículo nos describe que 5 autores buscan el ajuste marginal e interno Hiroaki (25), Jang (26), Karasan (27), Loannidis (28), Kim (29) ; 4 artículos buscan solamente la precisión Pekka (30), das Neves (31), Münir (32), Rajtukova (33); 3 artículos precisión y veracidad Lim (34), Sim (9), Emir (35); Mutaz (36) tiene como objetivo veracidad y ajuste interno; Rosentritt (37), la fuerza de fractura y Abad (38), la resistencia a la fractura, Cakmak (39). La muestra se encuentra entre un rango de 20-60 en la mayoría de artículos, solamente Rajtukova (33) ocupó 15 muestras; Jang (26) con 10 y das Neves (31) con 5. Todos en sus artículos ocuparon 1 solo modelo maestro, excepto Loannidis (28).

<i>Autor / año</i>	<i>Objetivo</i>	<i># Muestra</i>	<i>#Modelo maestro</i>
<i>Pekka, 2024</i>	precisión	24	1
<i>Mutaz, 2024</i>	veracidad y ajuste interno	32	1
<i>Hiroaki, 2022</i>	ajuste marginal e interno	56	1
<i>Lim, 2023</i>	veracidad y precisión	52	1
<i>das Neves, 2014</i>	precisión	5	1
<i>Jang, 2020</i>	ajuste marginal e interno	10	1
<i>Sim, 2019</i>	veracidad y precisión	24	1
<i>Münir, 2024</i>	precisión	49	1
<i>Rajtukova, 2023</i>	precisión	15	1
<i>Karasan, 2022</i>	Ajuste marginal	20	1
<i>Rosentritt, 2023</i>	fuerza de fractura	24	1
<i>Abad, 2021</i>	resistencia a la fractura	40	1
<i>Loannidis, 2021</i>	ajuste marginal e interno	20	*
<i>Emir, 2021</i>	veracidad y precisión	20	1
<i>Kim, 2013</i>	ajuste marginal	20	1
<i>Çakmak, 2024</i>	veracidad	40	1

Tabla 3: Objetivo, #muestra y #modelo maestro

*No específica

Según este estudio los autores nos describen la utilización de modelos maestros de los cuales en 6 artículos no especifica la marca comercial del tipodonto utilizado; 5 de ellos utilizó tipodonto de la marca comercial Frasaco, Alemania; 2 ocuparon Nissin Dental Products, Kioto, Japón; 1 autor utilizó tipodonto de la marca Dentsply Sirona, Bensheim, Alemania; 1 nos describe en modelo de yeso, y Loannidis en dientes extraídos humanos.

<i>Autor / año</i>	<i>Modelo maestro</i>	<i>Casa comercial</i>
<i>Pekka,2024</i>	1 tipodonto	Frasaco, Tett nang, Alemania
<i>Mutaz, 2024</i>	1 molde maestro de aluminio	*
<i>Hiroaki,2022</i>	1 tipodonto	Tooth Model, NISSIN Dental Products, Kioto, Japón
<i>Lim, 2023</i>	1 tipodonto	Tooth Model, NISSIN Dental Products, Kioto, Japón
<i>das Neves, 2014</i>	tipodonto sin especificar marca comercial	*
<i>Jang,2020</i>	1 tipodonto	Frasaco, Tett nang, Alemania
<i>Sim, 2019</i>	1 tipodonto	Frasaco, Tett nang, Alemania
<i>Münir , 2024</i>	1 tipodonto	Dentsply Sirona, Bensheim, Alemania
<i>Rajtukova, 2023</i>	modelos de yeso	*
<i>Karasan, 2022</i>	1 tipodonto	Frasaco, Tett nang, Alemania
<i>Rosentritt , 2023</i>	molares artificiales estandarizados	*
<i>Abad,2021</i>	1 tipodonto maxilar	*
<i>Loannidis, 2021</i>	1 molares extraídos humanos	*
<i>Emir,2021</i>	1 modelo maestro	*
<i>Kim, 2013</i>	1 tipodonto	*
<i>Çakmak, 2024</i>	1 tipodonto	Frasaco, Tett nang, Alemania

Tabla 4: Modelo maestro y marca comercial

*No específica

En la tabla 5 se describe el tipo de restauración en la cual se hizo los diferentes estudios, de los 16 artículos el autor Pekka realiza su estudio en 12 incrustaciones (11 inlyas y onlays y 1 corona); Mutaz, Jang, Karasan, Abad, Emir, Kim, Çakmak en prótesis fija de 3 piezas posterior; Hiroaki, das Neves y Rosentritt en coronas; Lim en incrustaciones; Sim además de utilizar prótesis fija de 3 piezas, también realizó en 1 corona y 1 incrustacion; Munir hizo su estudio en prótesis parcial fija posterior de 3 unidades, corona de incisivo lateral, carillas de incisivo central y canino, incrustaciones de primer premolar y segundo molar y una corona de primer molar; Rajtukova uso una corona, puente de tres y ocho piezas y Loannidis en carillas oclusales.

<i>Autor / año</i>	<i>PPF</i>	<i>Coronas</i>	<i>Incrustaciones</i>	<i>Carillas</i>
<i>Pekka,2024</i>		x	x	
<i>Mutaz, 2024</i>	x			
<i>Hiroaki,2022</i>		x		
<i>Lim, 2023</i>			x	
<i>das Neves, 2014</i>		x		
<i>Jang,2020</i>	x			
<i>Sim, 2019</i>	x	x	x	
<i>Münir , 2024</i>	x	x	x	x
<i>Rajtukova, 2023</i>	x	x		
<i>Karasan, 2022</i>	x			
<i>Rosentritt , 2023</i>		x		
<i>Abad,2021</i>	x			
<i>Loannidis, 2021</i>			x	
<i>Emir,2021</i>	x			
<i>Kim, 2013</i>	x			
<i>Çakmak, 2024</i>	x			

Tabla 5: Tipo de restauración(PPF, corona, incrustación, carillas)

x Aplica

De los 16 artículos del estudio, 13 de ellos ocuparon en sus estudios prótesis parcial fija o coronas, donde se destaca que en su mayoría las PPF fueron posteriores tales como los autores Mutaz (36), Jang (26), Sim (9), Karasan (27), Abad (38), Emir (35), Kim (29), Cakmak (39). Por otro lado los que ocuparon coronas en sus estudios fueron 3 autores Hiroaki (25), das Neves (31), Rosentritt (37), otros autores describen que usaron en su mismo estudio diferentes tipos de restauraciones tal es el caso de los autores Munir (32) y Rajutvka (33). Entre las características para los pilares se describe que los ángulos deben ser redondeados y un ángulo total de convergencia entre 3 a 10 grados. Sin embargo, existen diferentes preparaciones para los dientes pilares, cada autor connota varias formas, angulaciones, preparación, profundidad.

<i>Autor / año</i>	<i>Tpo de restauración</i>	<i># diente, Pilares/póntico, clase</i>	<i>Características</i>
<i>Mutaz, 2024</i>	Prótesis fija de 3 piezas	Pilares el primer premolar maxilar y el primer molar y póntico el segundo premolar maxilar.	Chaflán de 360 grados
<i>Hiroaki, 2022</i>	Coronas molares	*	Ángulos de línea oclusoaxial redondeados y márgenes de hombro redondeados y 3 modelos de pilares diferentes con ángulos de línea oclusoaxial agudos
<i>das Neves, 2014</i>	Corona	#34	La preparación estaba libre de socavaduras, los ángulos eran redondeados y las paredes se estrecharon 6 grados hasta la superficie oclusal. Los márgenes se prepararon con hombros y ángulos de línea axiokingival redondeados
<i>Jang, 2020</i>	Prótesis fija	Primer premolar y molar derechos pilares y segundo premolar póntico	Las preparaciones de los pilares tenían márgenes de bisel de 360 grados de 1,2 mm

<i>Sim, 2019</i>	Prótesis fija	Pilares #14 y #16 y pónico #15 , 1 corona #16	La profundidad oclusal de la preparación fue de 2,5 mm, la profundidad proximal fue de 5,0 mm, el ancho oclusal fue de un mínimo de 2,5 mm, la pared de la cavidad fue de 6- de inclinación y los ángulos de las puntas fueron redondeados. Todos los márgenes de preparación fueron diseñados sin biseles
<i>Münir , 2024</i>	Prótesis parcial fija posterior de 3 unidades, corona de incisivo lateral y corona de primer molar.	*	*
<i>Rajtukova, 2023</i>	Corona, puente de tres y ocho piezas	*	Convergencia de preparación de aproximadamente 3–10°, una reducción cervicooclusal de 3–4 mm y una preparación en bisel
<i>Karasan, 2022</i>	Prótesis fija de 3 piezas	Pilar #45 y #47 y pónico #46	Se emplearon reducciones axiales de 1 mm y oclusales de 1,5 mm y de 1 mm para los dientes premolares y molares
<i>Rosentritt , 2023</i>	Coronas molares	#46	Reducción circular de 1,5 mm con 6°angulación, reducción oclusal de 1,5 mm, una altura cervical a oclusal mínima de 4 mm y preparación del hombro
<i>Abad,2021</i>	Prótesis fija de 3 piezas	Pilares en #16 y #14, y pónico en #15	Reducción oclusal de 2 mm, reducción axial de 1,5 mm, línea de terminación con luz chaflán y paralelismo entre

<i>Emir, 2021</i>	Prótesis fija	Pilares #46, #45, #43, #33, #35, #36	paredes axiales de 6 grados y bordes redondeados Ángulo total de convergencia de 6° y 1 mm en las líneas de terminación del hombro circunferencial
<i>Kim, 2013</i>	Prótesis fija de 3 piezas	Pilares #14, #16 y pónico #15	Se realizó la preparación del pilar en el primer premolar y el primer molar con 1,2 mm, 360° Margen del bisel
<i>Çakmak, 2024</i>	Prótesis fija de 3 piezas	Pilares #44 y #46 y #45 pónico	Línea de acabado en bisel de 1mm de ancho

Tabla 6: Tipo de restauración y características de los pilares

*No específica

El proceso CAD nos muestra datos del uso del escáner que se repite en 2 artículos es el escáner óptico Comet LED 3D, sin embargo, existe un sin número de escáneres utilizados en odontología podemos citar algunos de ellos como Emerald; Planmeca, extraoral InLab inEos X5; Aadv Scan D2000, GC; escáner intraoral Trios 3, 3shape; escáner industrial Artec Micro, Artec 3; escáner dental S900 ARTI Zirconc Zahn; Iscan D104i; Imetric 3D SA. El software que mayor número de veces se repite en los artículos es Trios Desing Studio; 3Shape con 3; existen otros softwares, pero en general de acuerdo al escáner se eligió el software de la misma casa comercial. La unidad de fresado de igual forma son varias, no existe una sola marca o una unidad en común, se describen varias como Planmill40, Planmeca, fresadora húmeda (Aadv LW-I, GC), Ceramill Motion 2, Amann Girrbach, Fresadora Lab MC XL (Sirona Dental Systems GmbH), Fresadora de 5 ejes (DWX-50; Roland DG Corp).

<i>Autor / año</i>	<i>Escáner</i>	<i>Software de diseño</i>	<i>Unidad de fresado</i>	<i>Material</i>
<i>Pekka, 2024</i>	escáner Emerald, Planmeca	(PlanCAD Easy, Planmeca)	(Planmill40, Planmeca)	(Enamic, Vita)
<i>Mutaz, 2024</i>	escáner extraoral InLab inEos X5 fabricado por Sirona Dental System, Bensheim, Alemania	*	*	*
<i>Hiroaki, 2022</i>	escáner de laboratorio dental Aadv Scan D2000, GC, Tokio, Japón	Software (3Shape Dental System 2017, 3Shape, Copenhagen, Dinamarca).	fresadora húmeda (Aadv LW-I, GC)	resina compuesta híbrida (CERASMART Prime, A2LT, GC)
<i>Lim, 2023</i>	escáner intraoral Trios 3, 3shape, Copenhagen, Dinamarca	CeramillMind (AmannGirrbach, Pforzheim, Alemania)	CAD/CAM (Ceramill Motion 2, Amann Girrbach)	(LU, 3M ESPE, St. Paul, Minnesota, Estados Unidos) y los bloques de circonio (ZR multicapa, Amann Girrbach).

<i>das Neves, 2014</i>	escáner CEREC 3D Bluecam Sirona Dental Systems GmbH, Salzburgo, Alemania	CEREC 3D (Sirona Dental Systems GmbH)	Fresadora Lab MC XL (Sirona Dental Systems GmbH)	VITABLOCS Mark II (VITA-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania)
<i>Jang, 2020</i>	escáner óptico Comet LED 3D; Steinbichler Optotechnik GmbH	Los FDP de 3 software CAD (DentCAD; Delcam PLC) y luego se importaron a software CAM (GO2dental; GO2cam Intl)	Fresadora de 5 ejes (DWX-50; Roland DG Corp).	bloque de poliuretano (modelo innoBlanc; innoBlanc GmbH)
<i>Sim, 2019</i>	Escáner Comet L3D	*	*	*
<i>Münir, 2024</i>	escáner industrial Artec Micro, Artec 3, Luxemburgo	Artec Studio v17; Artec 3D; Ciudad de Luxemburgo	*	*
<i>Rajtukova, 2023</i>	escáner dental S900 ARTI Zirconzahn, Italia	software Zirconzahn Modellier v.9 (Zirconzahn, Italia),	*	*
<i>Karasan, 2022</i>	escáner óptico de laboratorio Iscan D104i; Imetric 3D SA, Courgenay, Suiza	*	Las FDP fresadas (Mil) se fresaron con una unidad CAM	Las FDP fresadas (Mil) se fresaron con una unidad CAM
<i>Rosentritt, 2023</i>	N/E	*	*	*
<i>Abad, 2021</i>	escáner PrimeScan 2.0, Dentsply-Sirona, Nueva York, NY, EE. UU	(InLAB 20.0, Dentsply-Sirona, Nueva York, NY, EE. UU.).	unidad de fresado integrada (MCX5, Dentsply-Sirona, Nueva York, NY, EE. UU.)	*
<i>Loannidis, 2021</i>	Escáner Medit Identica T500 dental 3D	Trios Desing Studio; 3Shape S/A	*	*

<i>Emir, 2021</i>	N/E	software CAD (RapidForm XOR2, 3D Systems Inc, EE. UU.	*	*
<i>Kim, 2013</i>	escáner láser D-700, 3 Shape A/S, Copenhague, Dinamarca	Software (3Shape Dental System 2017, 3Shape, Copenhague, Dinamarca).	*	*
<i>Çakmak, 2024</i>	escáner intraoral I500, Medit	Dental CAD, exocad GmbH	*	*

Tabla 7: Escáner, software de diseño, unidad de fresado y material

*No específica

En la impresión 3D según la investigación nos muestra que el escáner que más se repite es 3Shape TRIOS; 3Shape A/S, también a su vez es el Medit fabricado en Seúl, el archivo en su mayoría es en formato STL, el software que ha sido más utilizado es el Geomagic Control X o el Verify, desarrollado por 3D Systems Inc., con sede en Rock Hill, Carolina del Sur, Estados Unidos. La impresora 3D no existe un común denominador, al contrario, hay una extensa lista de marcas comerciales al igual que el material utilizado para impresión 3D.

<i>Autor / año</i>	<i>Escáner para impresión 3D</i>	<i>Archivo</i>	<i>Software</i>	<i>Impresora</i>	<i>Resina/Material</i>
<i>Pekka, 2024</i>	(Trios 4 Wireless, versión 20.3.1, 3Shape)	STL	Trios Design Studio (3Shape) y luego se importa a un nuevo software de diseño personalizado (Mould Designer, 3DToothFill, Rayo 3D Biotech)	(Inkspire con software Z-Suite versión 2.15.1, Zortrax)	(Raydent SG, Ray).
<i>Mutaz, 2024</i>	escáner óptico de escritorio Medit T710 fabricado en Seúl, Corea del Sur	El archivo Coping DesignedModel (CDM) y el archivo Coping Scanned Model (CSM)	Geomagic Control X, desarrollado por 3D Systems Inc., con sede en Rock Hill, Carolina del Sur, Estados Unidos	*	Se fabricaron con dos (Katana monocapa de alta translucidez [HT] y Katana multicapa ultra translúcida [UTML])
<i>Hiroaki, 2022</i>		STL	3D (COMPOSER versión 1.3, ASIGA) software 3D	3D MAX UV con un líquido híbrido de resina compuesta	(TNGGPM101, A2, GC)
<i>Lim, 2023</i>	Identica Blue, Medit, Seúl, República de Corea	STL	(Geomagic Verify, 3D Systems Inc., Estados Unidos).	3D DLP (Bio3D L12 Dental Professional, BIO3D, Seoul, Republic of Korea)	resina NextDent C&B (3D Systems, Soesterberg, Países Bajos)

<i>das Neves, 2014</i>	*	*	*	*	*
<i>Jang, 2020</i>	escáner intraoral (CS3500; Carestream Dental LLC)	STL	DentCAD;Delcam PLC	3D (3Dent; EnvisionTEC GmbH)	*
<i>Sim, 2019</i>	escáner intraoral (CS3500; Carestream Dental, NY, EE. UU.).	STL	Geomagic Verify, desarrollado por 3D Systems Inc., con sede en Rock Hill, Carolina del Sur, Estados Unidos	3Dent;EnvisionTEC,Gladbeck, Alemania)	*
<i>Münir , 2024</i>	Artec Micro:Artec 3D, Ciudad de Luxemburgo	STL	Artec studio V17:Artec 3D	DLP(MAX UV, Asiga, Sydney, Australia y SLA Form B+;Formiabs, Somerville, Ma. EEUU	DentaMODEL; Asiga, Sydney, Australia para impresora 3D DLP y Model Resin V3; Formlabs, Somerville, MA, EE. UU. para impresora 3D SLA)
<i>Rajtukova, 2023</i>	escáner dental S900 ARTI Zironzahn, Italia	STL	CAMBridge v. 2.4.1.2 (3Shape, Dinamarca)	3D Mlab Cusing R (GE Additive, EE. UU.)	Polvo metálico StarBond Easy Powder 30 (Scheftner, Alemania).
<i>Karasan, 2022</i>	Iscan D10:Imetric 3D SA, Courgenay, Suiza	STL	Dental System Model Builder;E Shape, Copenhagen Dinamarca	DLP RapidShade, Straumann, Basilea, Suiza y SLA Form Labs 2;FormLabs, Somerville, Ma. EEUU	Resina St

<i>Rosentritt , 2023</i>	*	*	*	*	*
<i>Abad,2021</i>	escáner PrimeScan 2.0, Dentsply-Sirona, Nueva York, NY, EE. UU	STL	CAM (InLab CAM, 20, Dentsply-Sirona, Nueva York, NY, EE. UU.)	3D (MoonRay S, SprintRay, Los Ángeles, CA, EE. UU.)	Model-gray, SprintRay, Los Angeles, CA, EEUU
<i>Loannidis, 2021</i>	3Shape TRIOS; 3Shape A/S	STL	Geomagic Verify, 3D Systems Inc., con sede en Rock Hill, Carolina del Sur, Estados Unidos	*	*
<i>Emir,2021</i>	*	STL	Geomagic Control, 3D Systems Inc., con sede en Rock Hill, Carolina del Sur, Estados Unidos	tecnología DLP (Perfactory Vida, EnvisionTEC Inc., Dearborn, Michigan, EE. UU.) y tecnología PolyJet (Objet30 Orthodesk, Stratasys Ltd., Eden Prairie, Minn y Rehovot, Israel)	La impresora DLP utilizó materiales E- Model y la impresora PolyJet utilizó materiales Vero- DentPlus durante la impresión
<i>Kim, 2013</i>	escáner láser D- 700, 3 Shape A/S, Copenhague, Dinamarca	STL	Software (3Shape Dental System 2017, 3Shape, Copenhague, Dinamarca).	EOSINT M270,EOS GmbH, Alemania	Co Cr EOS Cobalt Chrome SP2, Alemania
<i>Çakmak, 2024</i>	i500,Medit	STL	DentalCAD 2:2;Exocad GmbH	DLP MoonRay S100; SprintRay Inc	NexDent C&B MFH;3DSistems)

Tabla 8: Escáner para impresión 3D, archivo, software, impresora y material

*No específica

4.2. Discusión

En el presente estudio se realizó en base a la revisión bibliográfica de 16 artículos científicos publicados sin exclusión de año e idioma, mismos que fueron recopilados de bases de datos de prestigio académico como, Pubmed, Embase, Web of Science (WOS) y Scopus. Asegurando que la información proviene de fuentes confiables y de alta calidad, sugiriendo relevancia global de las técnicas estudiadas.

En los estudios analizados los objetivos se centran en la precisión, veracidad y exactitud de las prótesis fijas impresas en 3D de los 14 artículos revisados, aunque también existe como objetivo la resistencia la fractura por parte de Abad (38) y Cakmak (39). Se utilizaron en la mayoría de los artículos 1 modelo maestro mientras que el número de muestras está entre un rango común de 20 a 60 muestras, son 3 autores Rajtukova (33), Jang (26) y das Neves (31) que describen que hicieron menor a 15 muestras, lo que podría provocar variabilidad en los resultados ya su vez podrían tener limitaciones a la hora del análisis de los datos.

El estudio analiza 16 artículos sobre restauraciones dentales con impresión 3D, revelando una tendencia hacia prótesis parcial fija (PPF) posteriores de 3 piezas y coronas.

La mayoría de los autores, como Pekka, Mutaz, Jang, Karasan, Abad, Emir, Kim y Çakmak, se centraron en PPF posteriores de 3 piezas, mientras que otros, como Hiroaki, das Neves y Rosentritt, estudiaron coronas. ; Hiroaki, das Neves y Rosentritt en coronas; Lim en incrustaciones; Sim además de utilizar prótesis fija de 3 piezas, también realizó en 1 corona y 1 incrustacion; Munir hizo su estudio en prótesis parcial fija posterior de 3 unidades, corona de incisivo lateral, carillas de incisivo central y canino, incrustaciones de primer premolar y segundo molar y una corona de primer molar; Rajtukova uso una corona, puente de tres y ocho piezas y Loannidis en carillas oclusales. Además, se destacan características importantes como ángulos redondeados en los pilares y un ángulo total de convergencia entre 3-10 grados.

El proceso CAD, Jang (26) y Sim (9) nos muestra datos del uso del escáner óptico es Comet LED 3D, sin embargo, existe un sin número de escáneres utilizados en odontología podemos citar algunos de ellos como Emerald; Planmeca, extraoral InLab inEos X5; Aadv Scan D2000, GC; escáner intraoral Trios 3, 3shape; escáner industrial Artec Micro, Artec 3; escáner dental S900 ARTI Zirconszahn; Iscan D104i; Imetric 3D SA. El software con mayor número de estudios donde fue utilizado son en los estudios de los autores Hiroaki (25), Loannidis (28) y Kim (29) siendo el software Trios Desing Studio; 3Shape con 3; existen otros softwares, pero en general de acuerdo al escáner se eligió el software de la misma casa comercial. La unidad de fresado de igual forma son varias, no existe una sola marca o una unidad en común, se describen varias como Planmill40, Planmeca, fresadora húmeda (Aadv LW-I, GC), Ceramill Motion 2, Amann Girrbach, Fresadora Lab MC XL (Sirona Dental Systems GmbH), Fresadora de 5 ejes (DWX-50; Roland DG Corp).

En la impresión 3D según la investigación nos muestra mucha información, la exigencia para lograr mejor precisión, veracidad y exactitud clínica abre el mundo para nuevas tecnologías. Según este estudio los escáneres más utilizados fueron 3Shape TRIOS (3Shape A/S) y Medit (fabricado en Seúl), y los softwares más utilizados: Geomagic Control X y Verify (desarrollado por 3D Systems Inc.)

En cambio, para las impresoras y materiales utilizados en impresión 3D no se puede definir un grupo para analizarlo porque los autores no describen las razones por su elección, es por esto que todos los autores coinciden en que la impresión 3D es dimensional, porque no tiene limitaciones ni estandarizaciones de materiales y equipos. Por lo general cada país o marcas comerciales sacan sus patentes para impresión 3D, pero ninguna tiene un estudio exhaustivo para confirmar o descartar posibles contraindicaciones, citotoxicidad o daño que pueda causar. Pero no se puede dejar a un lado sobre la impresión 3D cuenta con mayor precisión y exactitud que lo convencional, ahorra mucho tiempo y es el presente para los odontólogos en el mundo digital.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La impresión 3D ha revolucionado la prótesis fija, ofreciendo una variedad de usos innovadores que mejoran significativamente la precisión, eficiencia y satisfacción del paciente. Desde la creación de coronas, puentes, incrustaciones, carillas, provisionales, modelo de estudio como planificación para el paciente, prótesis fija sobre implantes. La precisión y veracidad que ofrece la impresión 3D mejoran la calidad de vida de los pacientes, mientras que la reducción de tiempo y costos beneficia a los dentistas y clínicas. En resumen, la impresión 3D es una tecnología transformadora en la prótesis fija, marcando un nuevo estándar en la odontología moderna.
- La fidelidad de las prótesis fijas impresas en 3D depende de varios elementos críticos que influyen en su precisión y calidad. Estos incluyen la calidad de la impresión 3D, tipo de material utilizado, técnicas de post-procesamiento, experiencia del operador, diseño digital preciso, resolución de la impresión y ajustes finos y acabados. La combinación de estos factores determina la fidelidad de las prótesis fijas impresas en 3D por lo tanto debe haber un control riguroso de cada elemento es esencial para garantizar resultados precisos y satisfactorios para los pacientes. La optimización de estos parámetros permite a los dentistas y técnicos de laboratorio aprovechar al máximo las ventajas de la impresión 3D en prótesis fija, mejorando la calidad y la eficiencia en la rehabilitación oral.
- La aceptación clínica de prótesis fija impresa en 3D es positiva, lo que sugiere que esta tecnología es una opción viable y efectiva para la rehabilitación oral. Los pacientes reportan una alta satisfacción con las prótesis impresas 3D ya que permite una planificación y visualización precisa de la restauración, lo que mejora la comunicación con los pacientes y la toma de decisiones. Sin embargo, es importante mencionar que la aceptación clínica puede variar dependiendo de factores como la calidad de la impresión, el tipo de material utilizado y la experiencia del dentista. Los dentistas destacan la facilidad de uso y la precisión de las resinas impresas. Los pacientes reportan una mejora significativa en la estética y la funcionalidad, con una sensación de comodidad y naturalidad similar a la de los dientes naturales.

5.2 Recomendaciones

- Utilizar impresión 3D para prótesis fija en casos de complejidad alta, ya que exige un riguroso diagnóstico y planificación para comodidad del paciente, además siendo éste más rápido y con mejor éxito clínico, además de estandarizar de mejor manera los escáneres, software, impresora, materiales para que sea más unificado.
- La fidelidad y calidad de las prótesis fijas impresas en 3D, es esencial implementar medidas rigurosas. Antes de la impresión, verificar la calidad de la impresora y seleccionar materiales adecuados es crucial. Durante la impresión, ajustar la resolución y utilizar técnicas avanzadas como SLA, DLP o SLS es fundamental. Después de la impresión, técnicas de post-procesamiento precisas y verificación de ajuste son imprescindibles.
- Utilizar tecnología de impresión 3D de alta calidad y materiales adecuados. Capacitar a los dentistas en diseño y técnicas de impresión 3D, fomentar la comunicación efectiva entre dentistas y pacientes para realizar planificación y visualización precisa de la restauración. Utilizar resinas impresas de alta precisión y calidad. Considerar las necesidades y preferencias individuales de cada paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pedauga SS. Rehabilitación con prótesis fija. Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud. SALUD Y VIDA. 2019.
2. Saurabh Jain ea. Physical and Mechanical Properties of 3D-Printed Provisional Crowns and Fixed Dental Prosthesis Resins Compared to CAD/CAM Milled and Conventional Provisional Resins: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Polymers*. 2022, 14, 2691..
3. Chiara V,MIF,FM,LM,IX,SC,SP. Mechanical properties of 3D-printed prosthetic materials compared with milled and conventional processing: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2022;; p. 1-11.
4. Saeed J Alzahrani ea. Mechanical Properties of Three-Dimensional Printed Provisional Resin Materials for Crown and Fixed Dental Prosthesis: A Systematic Review. *Bioengineering*. 2023.
5. Duygu Karasan. JLea. Accuracy of Additively Manufactured and Milled Interim 3-Unit Fixed Dental Prostheses. *Journal of Prosthodontics*. 2022; 31(58-69).
6. Sabina Noreen Wuerschling RHDEMK. Initial biocompatibility of novel resins for 3D printed fixed dental prostheses. *Dental Materials*. 2022.
7. Hang-Nga Mai KBLDHL. Fit of interim crowns fabricated using photopolymer-jetting 3D printing. *The Journal of Prosthetic dentistry*. 2017 Agosto;(208-215).
8. Juan Legaz ISPMHL,DK. Mechanical Properties of Additively Manufactured and Milled Interim 3-Unit Fixed Dental Prostheses. *Journal of Prosthodontics*. 2023; 32(234-243).
9. Ji-Young Sim. Comparing the Accuracy (trueness and Precision) of Models of Fixed Dental Prostheses Fabricated by Digital and Conventional Workflows. *J Prosthodont Res*. 2018.
10. L P. Prótesis fija Madrid; 2010.
11. AA C. Rehabilitación Oclusal Madrid: Quintessence; 2015.
12. MA B. Estética en rehabilitación oral. São Paulo: Quintessence; 2010.
13. H P. Rehabilitación protésica Madrid: Elsevier; 2005.
14. Rosenstiel L e. Prótesis fija contemporánea Barcelona: Quintessence; 2012.

15. Shillinburg HT HS. Fundamentos esenciales de prótesis fija: Quintessence Publishing; 1994.
- 16.
17. Aldana Sepúlveda H. GRH. Toma de impresiones en prótesis fija: implicaciones periodontales. Av Odontoestomatol. 2016 Abr ; 32(2): 83-95..
18. Vilarrubí Alejandra PPRA. Prótesis fija convencional libre de metal:tecnología CAD CAM-Zirconia, descripción de un caso clínico. Odontoestomatología. 2011; 13(18).
19. Wimpenny DI e. Advances in Interest in Printing and Additive Manufacturing Technologies Londres: Academic Press; 2022.
20. PK. C. 3D Printing and Oral Health Science Nueva Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2020.
21. Tamimi F, Hirayama H. Digital Restorative Dentistry: A Guide to Materials, Equipment, and Clinical Procedures. Primera ed. Canada: Springer; 2019.
22. Chaudhari P, Bhatia D, Sharan J. 3D Printing in Oral Health Science: Applications and Future Directions. Primera ed. India: Springer International Publishing; 2022.
23. Jeon S, Jo Y, Yoon H, Han J. Antifungal effect, surface roughness, and cytotoxicity of three-dimensionally printed denture base with phytoncide-filled microcapsules: An in-vitro study. Journal of Dentistry. 2022 May; 120.
24. Lobat T. Applications of Medical Engineering in Dentistry: Springer; 2020.
25. Hiroaki Kakinuma IKYNEHSK. Comparison of the accuracy of resin-composite crowns fabricated by three-dimensional printing and milling methods. Dent Mater J. 2022 Nov 30;41(6):808-815.
26. Jang Y SJPJKWKHKJ. Accuracy of 3-unit fixed dental prostheses fabricated on 3D-printed casts. J Prosthet Dent. 2020 Jan;123(1):135-142.
27. Karasan D LJBPMFVSI. Accuracy of Additively Manufactured and Milled Interim 3-Unit Fixed Dental Prostheses. Prosthodont. 2022 Mar;31(S1):58-69.
28. Loannidis A PJHJBDMSÖM. An in vitro comparison of the marginal and internal adaptation of ultrathin occlusal veneers made of 3D-printed zirconia, milled zirconia, and heat-pressed lithium disilicate. J Prosthet Dent. 2022 Oct;128(4):709-715.

29. Kim KB KWKHKJ. An evaluation of marginal fit of three-unit fixed dental prostheses fabricated by direct metal laser sintering system. *Dental materials*. 2013 Jul;29(7):e91-6.
30. Pekka Ahlholm SKTPSTLR. Accuracy of Dental Restorations Fabricated Using Milling vs 3D-Printed Molds: A Pilot Study. *Int J Prosthodont*. 2024 Feb 21;37(7):79-88.
31. das Neves FD dAPNCTdPCPMZKDLMGSC. Micrometric precision of prosthetic dental crowns obtained by optical scanning and computer-aided designing/computer-aided manufacturing system. *J Biomed Opt*. 2014 Aug;19(8):088003.
32. Münir Demirel AADTMDBBY. Effect of 3D printing technology and print orientation on the trueness of additively manufactured definitive casts with different tooth preparations. *Journal of Dentistry*. (2024) 105244.
33. Viktoria R,BO,AS,K,JH,RH. Evaluation of dimensional accuracy and density of dental structures manufactured by different technologies. *Clinician and Technology*. 2023.
34. Lim YA KJCYPS. Evaluation of Fitness and Accuracy of Milled and Three-Dimensionally Printed Inlays. *Eur J Dent*. 2023 Oct;17(4):1029-1036.
35. Emir F CGAS. In vitro accuracies of 3D printed models manufactured by two different printing technologies. *Eur Oral Res*. 2021 May 4;55(2):80-85.
36. Mutaz O AIHH. Digital Evaluation of the Trueness and Fitting Accuracy of a Three-Unit Fixed Zirconium Bridge Fabricated from Different Types of Zirconia and Different Marginal Cement Space Thickness. *European Journal of General Dentistry*. 2024; 13(01): 030-036 .
37. Rosentritt M RAHSSM. In-vitro performance of subtractively and additively manufactured resin-based molar crowns. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2023 Marzo.
38. Abad-Coronel C CEMCNFJAP. Comparative Analysis of Fracture Resistance between CAD/CAM Materials for Interim Fixed Prosthesis. *Materials (Basel)*. 2021 Dec 16;14(24):7791.
39. Çakmak G CADMAASLWSMYB. Effect of printing layer thickness on the trueness of 3-unit interim fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*. 2024 Apr;131(4):718-725.

ANEXOS

ESTUDIANTE: María Belén Cañar Torres

<p>TEMA: PRÓTESIS FIJA IMPRESA EN 3D.</p> <p>PREGUNTA: ¿Tienen las coronas provisionales y prótesis dentales fijas impresas en 3D propiedades físicas y/o mecánicas similares en comparación con las coronas fresadas con CAD/CAM y otras fabricadas convencionalmente?</p> <p>Do 3D-printed provisional crowns and fixed Dental Prosthesis have similar physical and/or mechanical properties when compared to CAD/CAM milled and other conventionally fabricated ones?</p>

PICO

1. Population: Paciente edéntulo parcial
2. Intervention: Prótesis fija con técnica de impresión 3D;
3. Comparison: CAD/CAM o Técnica Convencional;
4. Outcome:

1. Population: Jaw, Edentulous, Partially
2. Intervention: Denture, Partial, Fixed; printing three dimensional
3. Comparison: CAD/CAM or Conventional Technique;
4. Result:

	P (Población)	I (Intervención)	C (Comparación)	O (Resultado)
	“Paciente edéntulo” “Prótesis fija”	“Prótesis fija” “Técnica de impresión 3D”	“Prótesis fija con técnica convencional ” “CAD/CAM”	“Biocompatibilidad” “Citotoxicidad”, “resistencia”, “estabilidad”
DeCs	Jaw, Edentulous Denture, Partial, Fixed	Jaw, Edentulous, Partially Denture, Partial, Fixed printing three dimensional	Conventional Technique Milling	Biocompatibility and Cytotoxicity, resistance stability
MesH (Pubmed)	Jaw, Edentulous Denture, Partial, Fixed	Three-dimensional printing 3D Printing	Dental Impression Technique	Biocompatibility

		Printing, 3-Dimensional Printing, Three Dimensional”	conventional workflows	Cytotoxicity Accuracy . Truiness . Precision
Emtree (Embase)	edentulous jaw edentulous mandible edentulous maxila jaw edentulous mandible edentulous patient mandibular edentulism mandibular edentulousness mandibulary edentulous patient maxila edentulism maxilary edentulism maxillary edentulousness partial edentulism partial edentulous patient partial edentulousness partial toothlessness partially dentulous patient partially edentulous patient semi-dentulous patient semi-edentulism semi-edentulous patient toothless jaw toothless mandible toothless maxilla toothlessness edentulous jaw fixed partial denture bridge fixed bridges fixed denture fixed partial denture partial fixed dentures fixed partial fixes bridge fixed bridges		Dental impresion Dental impression technique computer aided design and manufacturing computer aided design/computer aided machining computer assited design and machining computer-assited design and computer-assited manufacturing computer aided design/computer aided manufacturing	Cell toxicity Cytotoxic activity Cytotoxic effect Cytotoxic reaction Cytotoxic Accuaracy Precision Truiness Stability Resistance

	fixed partial dentures partial denture fixed partial dentures fixed fixed partial denture			
--	--	--	--	--

Ecuaciones de búsqueda

1. Jaw edentulous, denture partial fixed
2. Printing three dimensional, Three-dimensional printing, 3D printing, 3-Dimensional, printing three dimensional.
3. Conventional Technique, milling, dental impression technique, conventional workflows, CAD/CAM.
4. Biocompatibility, Cytotoxicity, Resistance, stability, Accuracy, Trueness, Precision, Strength.