



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

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Odontóloga

TEMA:

**“Precisión del método de impresión digital intraoral en 3D para prótesis
parcial fija”**

Autor: Edison Roberto Oñate Arias

Tutor: Dr. Carlos Albán Hurtado

Riobamba – Ecuador

2022

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: "Precisión del método de impresión digital intraoral en 3D para prótesis fija ", presentado por Edison Roberto Oñate Arias , y dirigida por el Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH; para constancia de lo expuesto firman:

A los 9 días del mes de mayo del año 2022

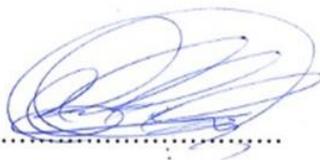
Dr. Carlos Albán Hurtado
Presidente del Tribunal


.....
Firma

Dra. Juan Pablo Nieto Reyes
Miembro del Tribunal


.....
Firma

Dr. Cristian Sigcho Romero
Miembro del Tribunal


.....
Firma

CERTIFICADO DEL TUTOR

El suscrito docente tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado; certifica que al Sr. Edison Roberto Oñate Arias, con C.I: 0603579806 se encuentra apto para la presentación de proyecto de investigación: "Precisión del método de impresión digital intraoral en 3D para prótesis fija". Y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, en la ciudad de Riobamba 09 de mayo de 2022

Atentamente.



.....

Dr. Carlos Albán Hurtado

CI.: 05025314376

DOCENTE -TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

AUTORÍA

Yo, Edison Roberto Oñate Arias, portador de la cedula de ciudadanía número 0603579806, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de esta. De igual manera, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



Edison Roberto Oñate Arias

C.I:0603579806

ESTUDIANTE UNACH



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 27 de abril del 2022
Oficio N° 050-URKUND-CU-CID-TELETRABAJO-2022

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 128767206	Precisión del método de impresión digital intraoral en 3D para prótesis parcial fija	Oñate Arias Edison Roberto	12	x	

Atentamente,

CARLOS GAFAS GONZALEZ
Firmado digitalmente por CARLOS GAFAS GONZALEZ
Fecha: 2022.04.27 10:52:00 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

Debido a que la respuesta del análisis de validación del porcentaje de similitud se realiza mediante el empleo de la modalidad de Teletrabajo, una vez que concluya la Emergencia Sanitaria por COVID-19 e inicie el trabajo de forma presencial, se procederá a recoger las firmas de recepción del documento en las Secretarías de Carreras y de Decanato.

9AGRADECIMIENTO

A mis padres por motivarme y guiarme cada día en la búsqueda de mis sueños, por enseñarme la perseverancia y cultivar en mí los valores que hoy me permiten ser una persona de bien, a mi hermano por ser mi compañero y orgullo.

A mis docentes por sus conocimientos y consejos que han aportado a mi desarrollo no solo profesional sino personal, a ellos les agradezco por ser no solo excelentes docentes sino excelentes profesionales y amigos y a mis compañeros por formar parte fundamental de mi vida universitaria que me han dejado gratos momentos que recordare con mucha nostalgia.

Edison Roberto Oñate Arias

DEDICATORIA

A mi esposa e hijos por su motivación y cariño incondicional que ha sido un apoyo esencial en la lucha por alcanzar este sueño y a mis padres y hermano por ser mi guía ante todo momento y siempre alentarme a buscar el éxito.

Edison Roberto Oñate Arias

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS	16
OBJETIVO GENERAL	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. METODOLOGÍA	17
3.1 Criterios de Inclusión y Exclusión	17
3.2 Estrategia de Búsqueda	17
3.3 Tipo de estudio	18
3.3.1 Métodos, procedimientos y población	18
3.3.2 Instrumentos	18
3.3.3 Selección de palabras clave o descriptores	18
3.4 Valoración de la calidad de estudios.	21
3.4.1 Número de publicaciones por año	21
3.4.2 Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation)	22
3.4.3 Número de artículos por factor de impacto (SJR)	23
3.4.4 Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos	24
3.4.5 Número de publicaciones por tipo de estudio y colección de datos	25
3.4.6 Relación entre el cuartil, área y base de datos.	25
3.4.7 Frecuencia de artículos por año y bases de datos	26
3.4.8 Artículos científicos según la base de datos	27
3.4.9 Lugar de procedencia de los artículos científicos	28
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. Prótesis parcial fija	29
4.3. Impresiones 3D	29
4.5. Escáner e Impresiones 3D	31
4.6. Beneficio de las impresiones 3D en el desarrollo de las prótesis parciales fijas	32

4.7. Métodos de impresión 3D más utilizados en procedimientos odontológicos	34
4.8. Tipo de procedimientos de mayor aplicación	41
4.8.5 Ventajas de los sistemas (TRI), (CBC), Cerec ac omnicam, (COS), True definition, 3D progress, Condor intra oral scanner y CS3500	45
4.8.6 Desventajas	47
5. DISCUSION	49
6. CONCLUSIONES	52
7. PROPUESTA	53
8. BIBLIOGRAFÍA	54
9. ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.	19
Tabla 2 Número de publicaciones por tipo de estudio y colección de datos	25
Tabla 3 Tipos de escáneres intraorales	30

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.	20
Gráfico 2 Número de publicaciones por año	21
Gráfico 3 Número de publicaciones por ACC	22
Gráfico 4 Número de artículos por factor de impacto (SJR)	23
Gráfico 5 Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos	24
Gráfico 6 Relación entre el cuartil y base de datos	25
Gráfico 7 Frecuencia de artículos por año y bases de datos	26
Gráfico 8 Artículos por base de datos	27
Gráfico 9 Artículos por país de publicación	28
Gráfico 10 Nube de puntos, malla, reconstrucción	32
Gráfico 11 Sistema cara tríos	35
Gráfico 12 Sistema cerec ac con bluecam	36
Gráfico 13 Cerec ac omnica	37
Gráfico 14 Escáner oral en silla (COS)	38
Gráfico 15 True definition	39
Gráfico 16 3D progress.	39

Gráfico 17 Condor intra oral scanner.	40
Gráfico 18 Sistema CS3500	40
Gráfico 19 Intraoral	41

RESUMEN

En la presente investigación bibliográfica se abordó acerca de la precisión del método de impresión digital intraoral en 3D para prótesis parcial la misma permite al odontólogo obtener directamente los datos de los dientes preparados, otorgándole mayor precisión y eliminando así de la fase clínica la toma de impresión y la fabricación del modelo, aspectos sensibles a errores.

La indagación y el análisis de la literatura académica fueron recopiladas en distintas bases de datos científicos, en el periodo de tiempo que comprende el 2015 al 2020, enfocándose a variables independientes (impresiones 3D) y dependientes (prótesis parcial fija) aplicándose criterios de exclusión e inclusión.

Mediante la revisión bibliográfica se demostró que la impresión en 3D es una herramienta que posee un gran potencial en el avance tecnológico dentro del área de la odontología los diferentes sistemas de impresión digital, otorgan un mejor ajuste y precisión de las prótesis parciales frente a las convencionales, algunas de las limitaciones o desventajas que presenta la impresión en 3D en prótesis parcial fija concluyen el alto costo de maquinarias, los equipos digitales son complejos y requieren personal formado para su funcionamiento y para el mantenimiento del aparato. También es esencial un soporte de laboratorio actualizado.

Palabras clave:

Impresión 3D, prótesis parcial fija, impresión intraoral, impresión digital

ABSTRACT

In the present bibliographical research, the precision of the 3D intraoral digital impression method for partial prostheses was addressed. It allows the dentist to directly obtain the data of the prepared teeth, granting greater precision and thus eliminating the impression taking from the clinical phase and the manufacture of the model, aspects sensitive to errors. The investigation and analysis of the academic literature were compiled in different scientific databases, in the period of time from 2015 to 2020, focusing on independent variables (3D impressions) and dependent variables (fixed partial prosthesis) applying exclusion criteria and inclusion. Through the bibliographic review, it was shown that 3D printing is a tool that has great potential in technological advancement within the area of dentistry, the different digital printing systems provide a better fit and precision of partial dentures compared to conventional ones. , some of the limitations or disadvantages of 3D printing in fixed partial dentures include the high cost of machinery, digital equipment is complex and requires trained personnel for its operation and maintenance of the device. Up-to-date laboratory support is also essential.

Keywords:

3D printing, fixed partial denture, intraoral impression, digital impression

Reviewed by:



Firmado electrónicamente por:
**ANDREA
CRISTINA
RIVERA PUGLLA**

Lic. Andrea Rivera
ENGLISH PROFESSOR
C.C 0604464008

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación cumple el objetivo de abordar el tema sobre la precisión del método de impresión digital intraoral en 3D para prótesis parcial fija, esto mediante la indagación y el análisis de la literatura académica que se encuentra en las distintas bases de datos científicas.

Todo modelo dental se presenta en base a una copia morfológica precisa de una estructura oral humana, y es por medio de estos prototipos que podemos realizar un diseño y confección dentro de un tratamiento de restauración protésica, ya que son los elementos como la reproducción y precisión de detalles los que determinaran prótesis con un correcto ajuste, debido a que una impresión intraoral errónea afectará de forma directa y significativa el resultado final en la rehabilitación oral de un paciente. (1)

Fue que en 1943 Dunning hizo la primera impresión a base de escayola con el objetivo de recrear una réplica de los tejidos orales (1) y fue así que a partir de ese momento que se han dado muchos esfuerzos para mejorar las técnicas y materiales que permitan a los especialistas de la salud bucal obtener impresiones con mayor grado de precisión, plasmando este aspecto como un amplio campo de estudio que a lo largo de la historia ha desarrollado nuevos y mejorados protocolos para la obtención de mejores resultados dentro de los tratamientos de restauración.(2) Según varios estudios el uso de sistemas de impresión digital aumentará gradualmente en la práctica dental (3) por la tanto la importancia de este trabajo recae en la necesidad de realizar una revisión bibliografía en la que se determinará los distintos procesos de impresión digital intraoral en 3D que se utilizan en la actualidad para los trabajos de elaboración de prótesis parciales fijas, identificando así los beneficios y los métodos que estas técnicas tecnológicas aportan dentro del desarrollo de la restauración odontológica.

Para los especialistas en métodos de tratamiento protésico una impresión debe proporcionar una reproducción con detalle promedio de 25 micrones, con el objetivo de obtener un modelo base en el que se pueda trabajar una restauración de forma indirecta, ya que se afirma que cada uno de los tratamientos de prótesis fija dependen directamente de una correcta impresión de una reproducción negativa de una preparación biológica, esto sin tomar en cuenta el número y tipo de restauración que se realiza. (4)

El paso más crítico en el proceso de fabricación de la prótesis dental es capturar una impresión precisa de los dientes tallados, o no tallados, implantes dentales, o cualquier defecto intraoral, el dentista debe lograr una duplicación exacta del sitio, para que el técnico de laboratorio, pueda crear la restauración que sea una réplica exacta del sitio de destino. Tradicionalmente, las impresiones son tomadas directamente en la boca del paciente mediante materiales de impresión, y a partir de éstas, se obtiene un duplicado de los tejidos dentales, se puede lograr una gran calidad de impresiones con estos materiales, dependiendo del conocimiento, la habilidad del clínico y los materiales. Sin embargo, hay varias fuentes potenciales de error que incluyen la distorsión de los materiales de impresión, el proceso de desinfección, el transporte de la cubeta de impresión al laboratorio dental bajo las diferentes condiciones climáticas. Los errores de este flujo de trabajo convencional pueden convertirse en los responsables de la falta de adaptación final de la restauración y su posterior pérdida. Estudios obtienen resultados en la precisión del ajuste marginal por encima de los 165 μm , considerando la elaboración de la corona dental, sobrepasando el límite clínicamente aceptable (100 μm).

En la actualidad y con el avanzado desarrollo tecnológico y científico dentro de la medicina oral se conoce hoy una serie de métodos que nos permiten obtener una impresión con mayor precisión para trabajos en prótesis parciales fijas (3), uno de estos es el digital que nos brinda el beneficio de obtener una impresión dentaria más directa en comparación a los métodos convencionales, ya sean de tipo directo (intraorales) o indirecto (extraorales) provocando que la idea que conocemos por impresión digital siga sobresaliendo con gran rapidez (5).

Cuando se habla del uso de tecnologías para la producción de restauraciones dentales, los requerimientos mínimos son digitalizar el diente a restaurar. La precisión en la digitalización es un factor primordial, que influye en la supervivencia de las restauraciones. Actualmente la digitalización se puede realizar directamente en la boca del paciente (intraoral) o indirectamente después de tomar la impresión y fabricar el modelo (extraoral).

La impresión intraoral permite al odontólogo obtener directamente los datos de los dientes preparados, otorgándole mayor precisión y eliminando así de la fase clínica la toma de impresión y la fabricación del modelo, aspectos sensibles a errores. Dos beneficios de las impresiones digitales intraorales son la estabilidad dimensional que muestran a largo plazo y que no están

sujetos a los problemas de descontaminación asociados con los materiales de impresión indirectos.

A pesar de que estos escáneres presentan diferentes tecnologías, guardan relación dentro de su objetivo que es el de digitalizar la preparación dentaria del paciente, recreando un prototipo tridimensional (6), esto por medio de la utilización de cámaras que capturan imágenes que luego son procesadas mediante un software que presentan el modelo final, resultado que permitirá que obtengamos impresiones más precisas, asegurando tratamientos más efectivos dentro de la restauración dentaria. (7)

Siguiendo la metodología planteada y para su desarrollo, se clasificó la información y conocimientos planteados desde los conceptos universales por medio del método analítico, esto con el fin de obtener resultados de análisis del tema, en el periodo de tiempo que comprende los años de 2015 al 2020, enfocándose a las variables independientes (impresiones 3D) y dependientes (prótesis parcial fija). Inicialmente se seleccionó 84 artículos relacionados al tema de estudio, mismos que se encontraron en revistas como: PubMed, NCBI, Science Direct y The Journal of Prosthetic Dentistry. Una vez recuperados los artículos se establecieron los criterios de inclusión y exclusión se determinó descartar 34 artículos que no cumplieron con los requisitos que los hacen relevantes académicamente, de esta forma que esta investigación cumple con los requisitos necesarios para su factibilidad.

Tomando como precedente lo antes expuesto esta investigación se realiza con el objetivo primordial de determinar los beneficios de las impresiones 3D en el desarrollo de las prótesis parciales fijas, describiendo los métodos más utilizados en procedimientos odontológicos mediante las impresiones 3D, para finalmente caracterizar sus ventajas y desventajas.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar una revisión bibliografía para determinar el beneficio de las impresiones 3d en las prótesis parciales fijas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los beneficios de las impresiones 3D en prótesis parciales fijas.
- Describir los métodos más utilizados dentro de las impresiones 3D en prótesis parciales fijas.
- Conocer las ventajas que brinda la utilización de impresiones 3D en las prótesis parciales fijas.

3. METODOLOGÍA

Esta investigación responde a una revisión bibliográfica, tomando como base teórica una serie de artículos científicos previamente validados, se clasificó la información y conocimientos planteados desde conceptos universales por medio del método analítico, esto con el fin de obtener resultados de análisis del tema planteado, en el periodo de tiempo que comprende el 2015 al 2020, enfocándose a variables independientes (impresiones 3D) y dependientes (prótesis parcial fija).

3.1 Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de inclusión:

- Artículos científicos que presenten estudios relevantes y validados sobre la precisión de los de impresión digital intraoral en 3D para prótesis parcial fija.
- Publicaciones subsiguientes al año 2015 hasta la actualidad.
- Investigaciones de acceso gratuito y libre de pago.
- Trabajos académicos que cumplan con un conteo de citas mayor a 1.5 (Average Count Citation) y el factor de impacto SJR (Scimago Journal Raking) de la revista en que fue publicado.

Criterios de exclusión:

- Documentos que no presenten enfoque de acuerdo con los objetivos planteados.

3.2 Estrategia de Búsqueda

Para la búsqueda sistemática de esta revisión se empleó el método de análisis y observación, con el objetivo de recopilar información que cuente con validez académica que aporte conocimientos relevantes. Se seleccionó 84 artículos relacionados al tema propuesto, como fuentes de búsqueda en las principales bases de datos de publicación académica como: PubMed,

NCBI, Science Direct, Google Scholar, entre otros. Sin embargo, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se descartaron 26 artículos.

3.3 Tipo de estudio

Documental: esta investigación se desarrolló bajo el enfoque de la búsqueda y análisis de artículos científicos caracterizados como información documental.

Descriptivo: se detalla y analiza las técnicas de impresión 3D en prótesis parcial fija, caracterizando y determinando los beneficios de esta técnica dentro de los tratamientos de restauración protésica.

Transversal: se estudió y analizó los datos obtenidos bajo la selección de los artículos respecto a las variables planteadas, en el periodo comprendido entre 2015 y 2020.

3.3.1 Métodos, procedimientos y población

Los artículos científicos utilizados para la presente revisión bibliográfica fueron elegidos por medio de criterios de inclusión y exclusión, se utilizó también el indicador del promedio de conteo de citas o Average Count Citation (ACC), resultante del número que ha sido referenciado el artículo y el año de publicación, asegurando así la calidad académica del mismo. Se midió también el factor de impacto de la revista donde se realizaron las publicaciones, esto utilizando el índice del impacto del portal de Scimago Journal Ranking (SJR), que clasifica a las diferentes revistas en cuartiles (Q1, Q2, Q3 y Q4).

3.3.2 Instrumentos

- Matriz para revisión bibliográfica
- Lista de cotejo

3.3.3 Selección de palabras clave o descriptores

Descriptores de búsqueda: Se utilizaron como descriptores los términos impresión 3D, prótesis parcial fija, impresión intraoral, impresión digital.

En el proceso de revisión de uso los operadores lógicos ON y FOR que junto con las palabras clave seleccionadas permitieron facilitar la selección de los artículos apropiados para el desarrollo de esta investigación.

Tabla 1 Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.

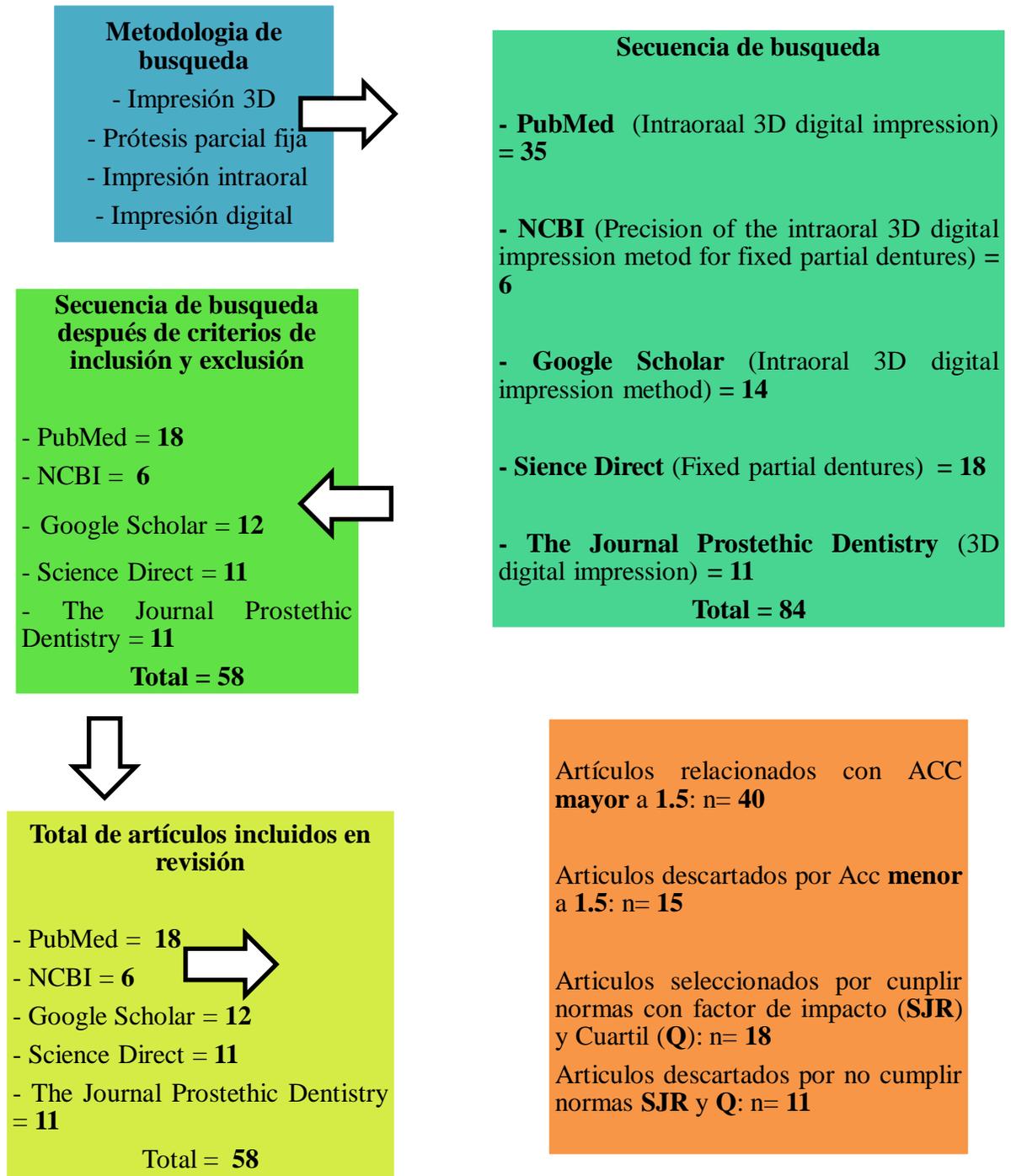
Fuente	Ecuación de búsqueda
PUBMED	Intraoral 3D digital impression, Fixed partial dentures
	Precision of the intraoral 3D digital impression method
NCBI	Precision of the intraoral 3D digital impression method for fixed partial dentures
Google Scholar	Intraoral 3D digital impression method
Science Direct	Fixed partial dentures
	Precision of the intraoral 3D digital impression method
The Journal of Prosthetic Dentistry	3D digital impression

Elaborado por: Edison Oñate

La muestra utilizada para esta investigación fue intencional no probabilística, enfocándose en los métodos inductivo y deductivo, los mismos que permitieron analizar, interpretar y comprender los artículos científicos seleccionados durante el periodo de tiempo estudiado.

La investigación se basó en la metodología documental, por ello se procedió a la recolección de datos e información relevante para alcanzar los objetivos antes planteados, se utilizó también matrices con las que se revisó y clasifíco y caracterizo la información.

Gráfico 1 Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.

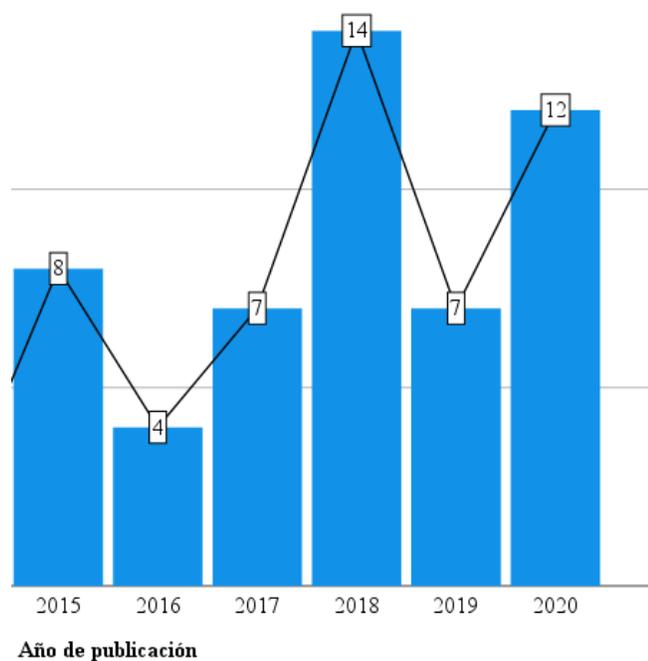


Elaborado por: Edison Oñate

3.4 Valoración de la calidad de estudios.

3.4.1 Número de publicaciones por año

Gráfico 2 Número de publicaciones por año

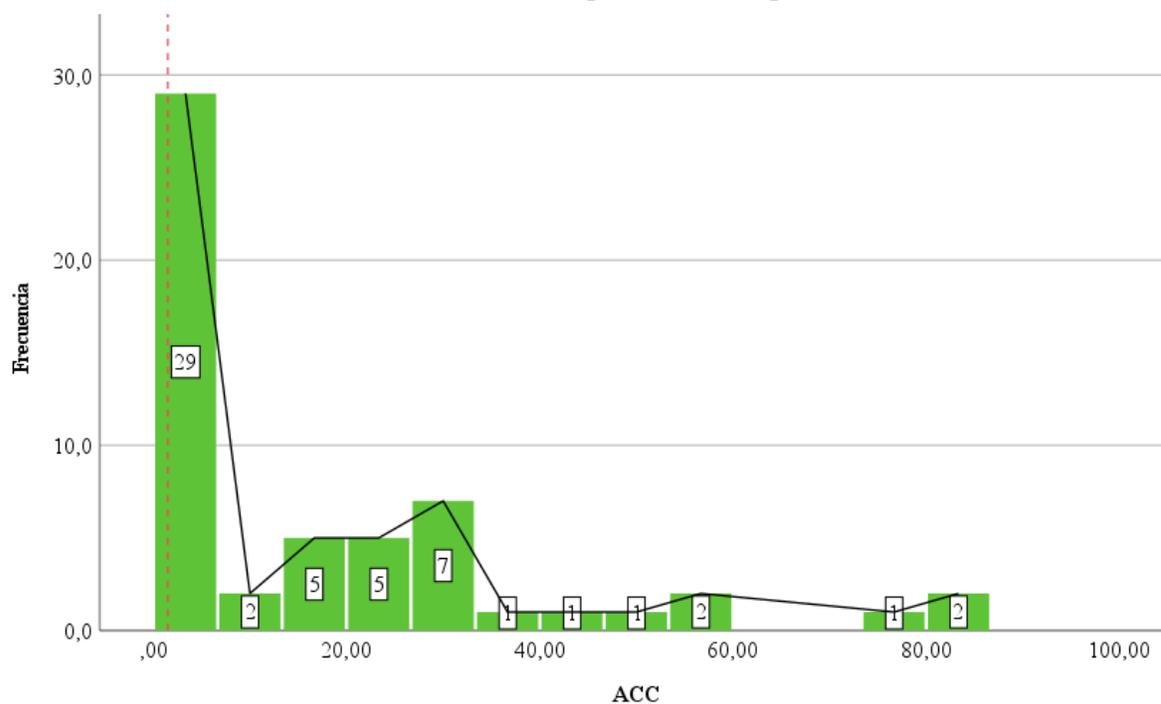


Elaborado por: Edison Oñate, procesado en SPSS v. 27.

La siguiente gráfica muestra la tendencia en publicación por año de los artículos establecidos para la presente revisión, de los cuales se puede ubicar que a partir del año 2015 ha existido una tendencia importante de publicaciones en relación con el tema planteado siendo el año 2018 y 2020 los años con mayor prominencia de publicación, lo que indicaría fundamentalmente el interés científico académico de la comunidad de investigadores respecto al desarrollo de este tipo de estudio.

3.4.2 Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation)

Gráfico 3 Número de publicaciones por ACC

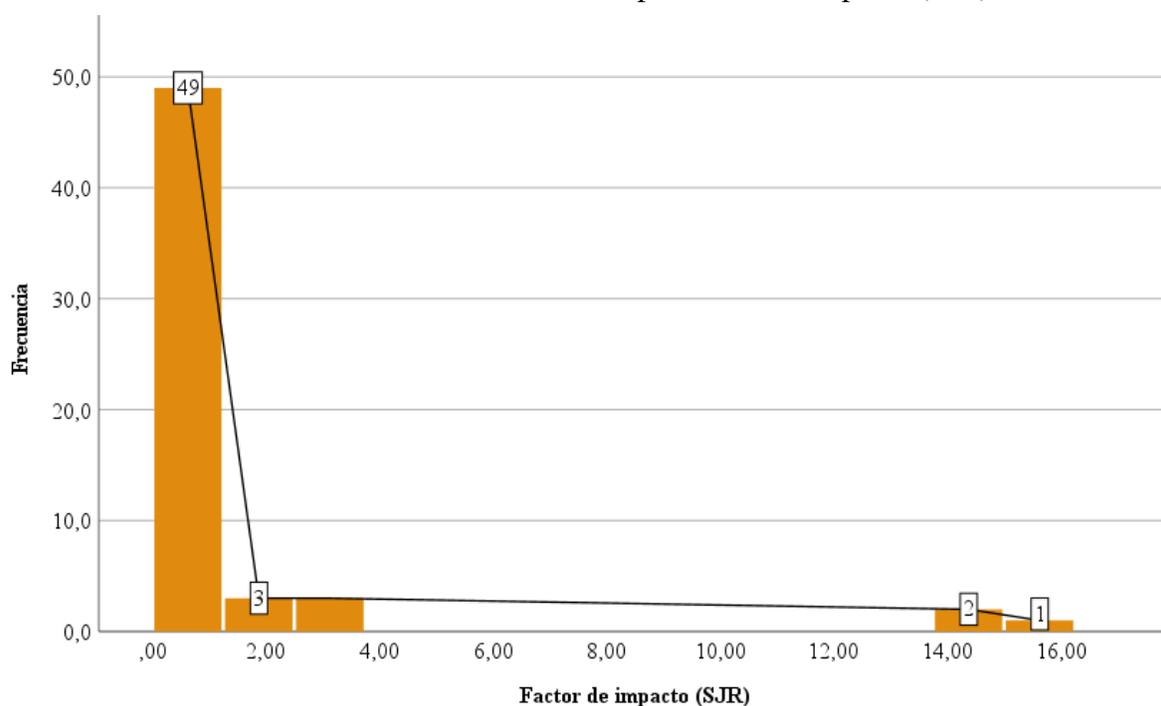


Elaborado por: Edison Oñate, procesado en SPSS v. 27.

La gráfica que se presenta muestra el número de artículos en base al índice de promedio de citas mostrando una cantidad considerable de publicaciones que sobrepasan el indicador de promedio de conteo de citas (ACC) considerando como de impacto moderado aquellos con un valor mayor a 1,50.

3.4.3 Número de artículos por factor de impacto (SJR)

Gráfico 4 Número de artículos por factor de impacto (SJR)

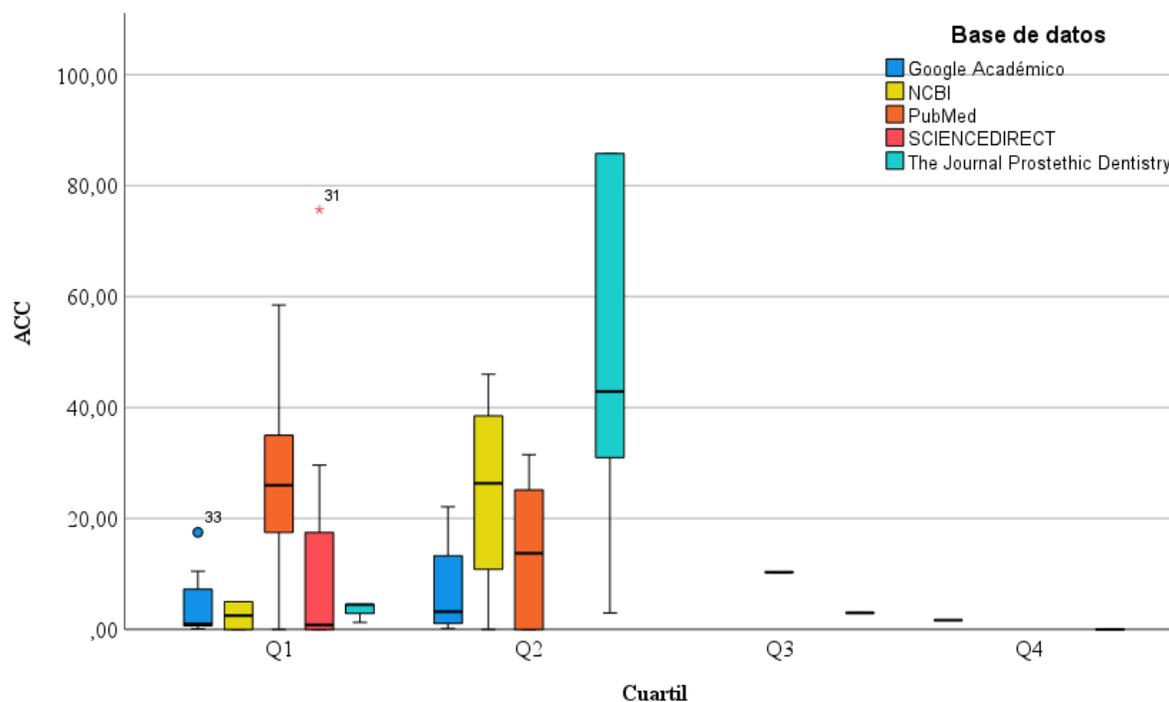


Elaborado por: Edison Oñate, procesado en SPSS v. 27.

Tras evaluar el SJR obtenido de Scimago Journal & Country Rank, el mismo que presenta parte fundamental para la definición de la calidad científica de la revista en la que se publica una investigación, se puede destacar que la mayor parte de los artículos seleccionados para el desarrollo de esta investigación presentan un promedio de 1.15 en su factor de impacto.

3.4.4 Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos

Gráfico 5 Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos



Elaborado por: Edison Oñate, procesado en SPSS v. 27.

El cuartil es una medida estadística que posiciona dentro de un ranking de excelencia académica a una revista categorizándola de Q1 hasta Q4. En este gráfico se muestra entonces que los artículos ubicados en las fuentes de búsqueda Science Direct, NCBI y el buscador Google Scholar cuentan con publicaciones valoradas con Q1 con un ACC prominentemente alto y únicamente PubMed presenta artículos valorados con Q1 y Q2 registrando un ACC de hasta los 85.

3.4.5 Número de publicaciones por tipo de estudio y colección de datos

Tabla 2 Número de publicaciones por tipo de estudio y colección de datos

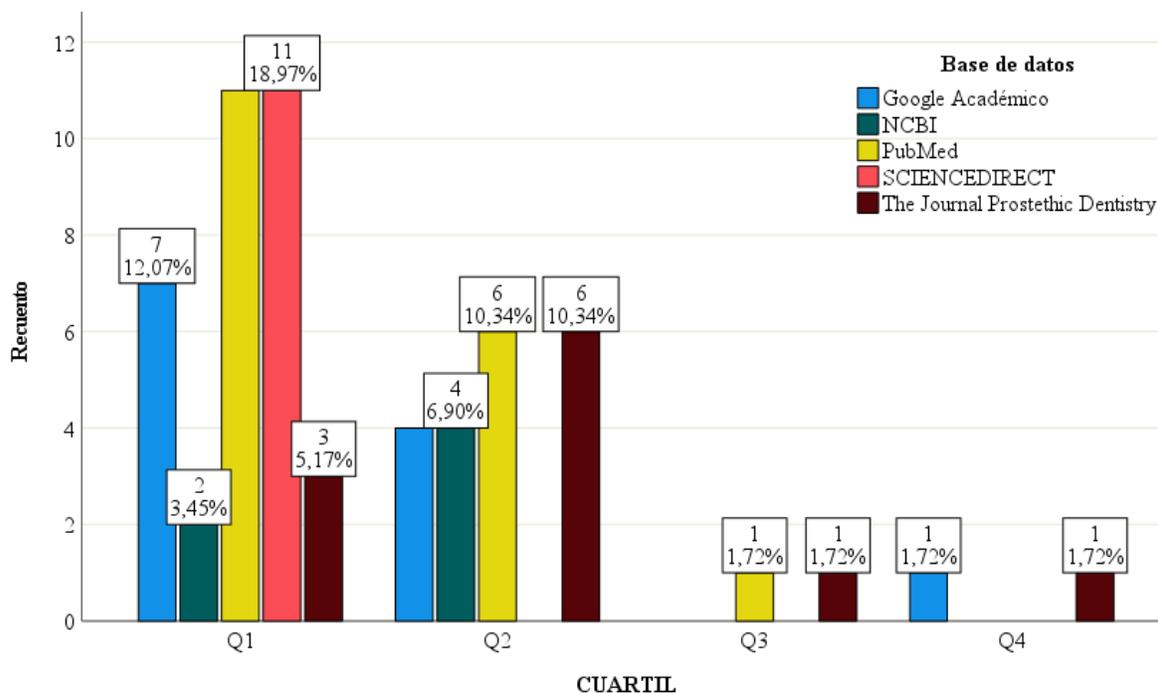
Enfoque	Tipo de estudio			Total
	Casos y Controles	Revisión	Caso estudio	
Mixto	5	3	4	12
Cualitativo	3	0	1	4
Cuantitativo	17	12	13	42
Total	25	15	18	58

Elaborado por: Edison Oñate, procesado en SPSS v. 27.

Para esta investigación se recolectó 42 artículos de tipo cuantitativo, 12 mixto y 4 cualitativo, por otra parte, se categorizó a los trabajos encontrados por tipo de estudio contabilizando 25 publicaciones de casos y controles, 12 de revisión bibliográfica y 13 casos de estudio, todos extraídos de revistas que se encuentran dentro de un rango académico relevante.

3.4.6 Relación entre el cuartil, área y base de datos.

Gráfico 6 Relación entre el cuartil y base de datos

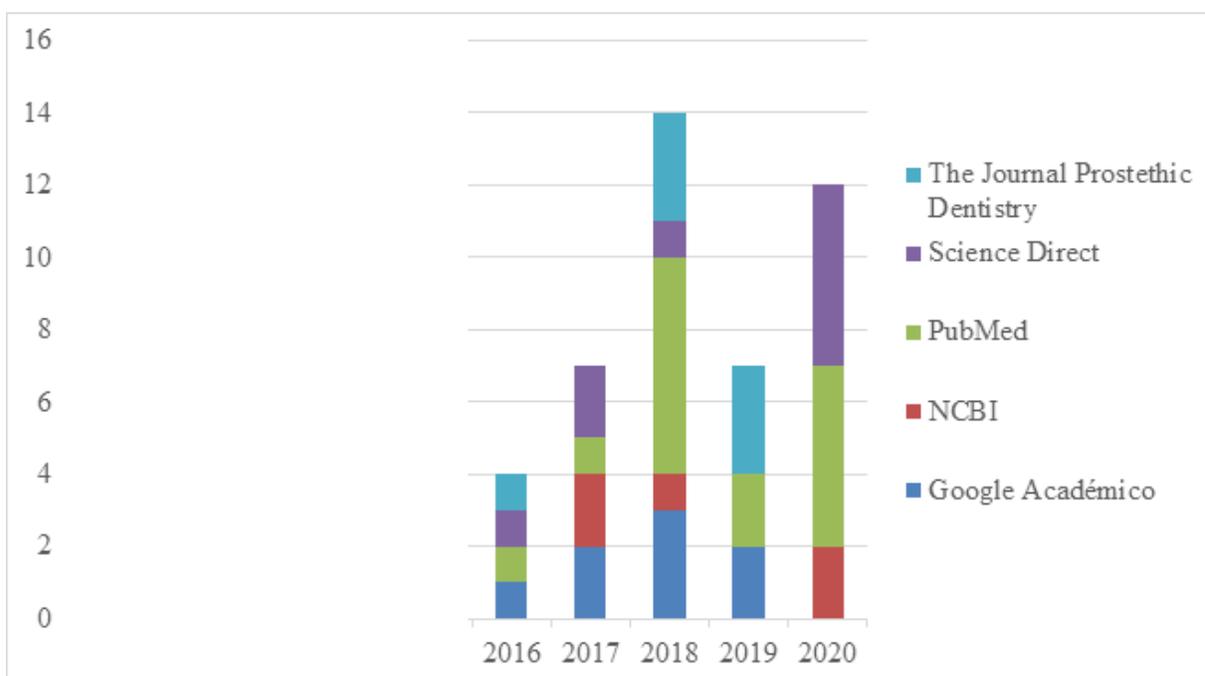


Elaborado por: Edison Oñate, procesado en SPSS v. 27.

En la tabla presentada anteriormente se planteó la conexión entre los cuartiles Q1 a Q4, el área de estudio de cada artículo y las fuentes de búsqueda que se usó para esta tesis. De esta forma se contabilizó que se publicaron 45 artículos en el área de la Odontología, 7 en Medicina, 2 en Cirugía Oral, 1 en Estomatología y 1 Salud. De estas publicaciones 34 tienen Q1, 20 Q2, 2 Q3 y 2 Q4.

3.4.7 Frecuencia de artículos por año y bases de datos

Gráfico 7 Frecuencia de artículos por año y bases de datos

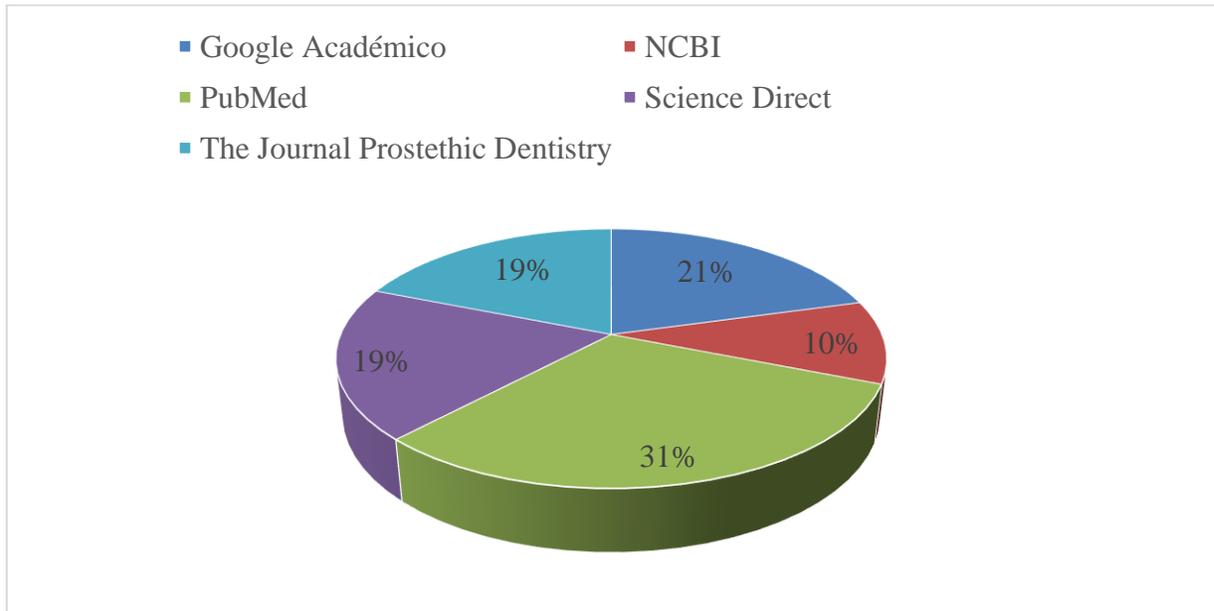


Elaborado por: Edison Oñate, procesado en SPSS v. 27.

De acuerdo a las publicaciones seleccionadas para esta tesis, que han sido recolectadas de Google Académico, PubMed, The Journal Prosthetic Dentistry, NCBI y Science Direct. Se determinó que fue en el 2018 el año en el que se encontraron un mayor número de publicaciones relacionadas al tema estudiado en la revista PubMed, continuando con el año 2020 en las fuentes científicas Science Direct y PubMed.

3.4.8 Artículos científicos según la base de datos

Gráfico 8 Artículos por base de datos

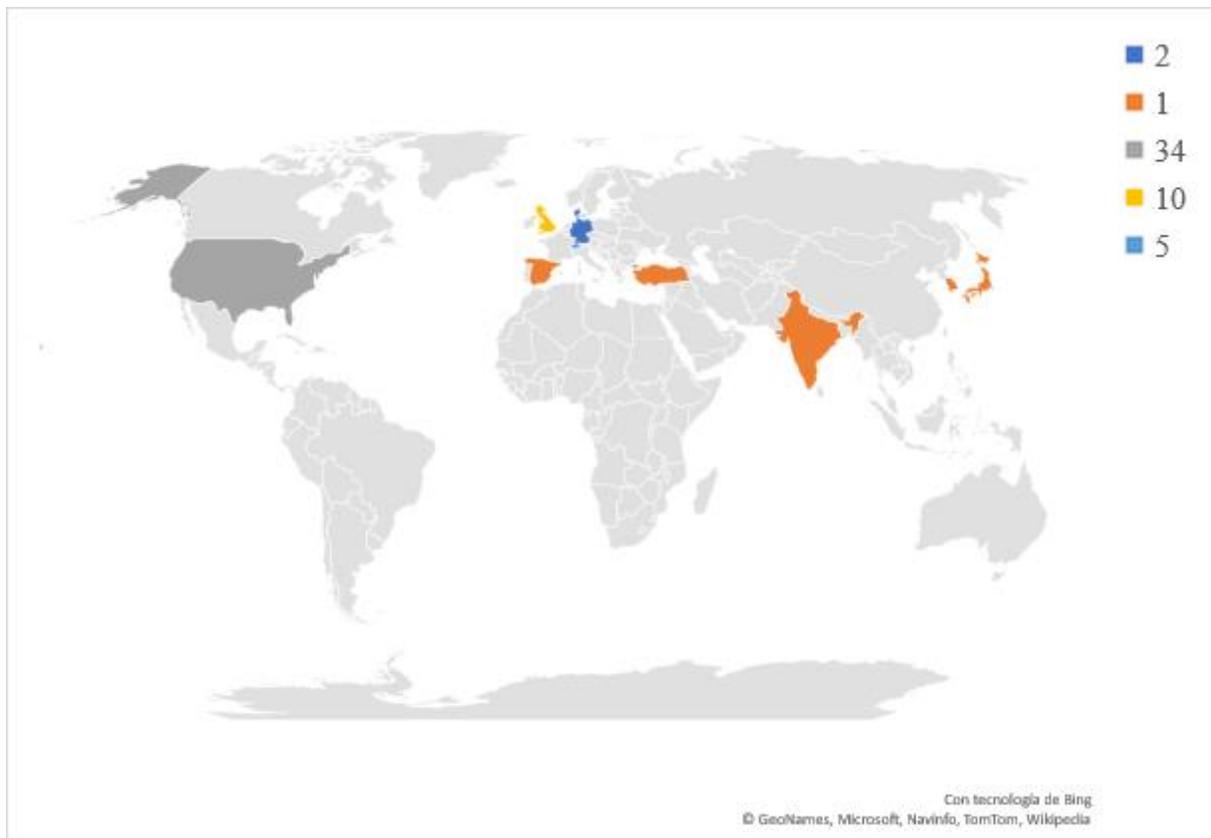


Elaborado por: Edison Oñate, procesado en SPSS v. 27.

De acuerdo a datos porcentuales, la muestra de artículos para esta tesis fue de 58 investigaciones, de estos el 31% pertenecen a la revista PubMed estableciéndose como la fuente de la que se recolectó la mayor cantidad de publicaciones, le sigue Google Académico con un 21% de trabajos obtenidos, con un porcentaje de 19% The Journal Prosthetic Dentistry y Science Direct respectivamente y un 10% perteneciente a NCBI.

3.4.9 Lugar de procedencia de los artículos científicos

Gráfico 9 Artículos por país de publicación



Elaborado por: Edison Oñate, procesado en SPSS v. 27.

Se contabilizó que de los artículos seleccionados para este trabajo investigativo 34 publicaciones pertenecen a Estados Unidos, Reino Unido, 5 de Alemania y Países Bajos y los países restantes con publicaciones menores a 2 artículos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Prótesis parcial fija

Una prótesis fija es un aparato elaborado a medida de la cavidad bucal del paciente, con una o varias piezas dentales faltantes en boca, que se coloca para sustituir la pérdida de dientes (8)

4.2. Impresión convencional en odontología

Es un procedimiento que se realiza en una copia en negativo de todos los elementos que conforman la cavidad bucal que se utiliza para el diagnóstico, planificación de un tratamiento y elaboración de una prótesis que requiera el paciente. Es un paso elemental que permite reproducir las dimensiones reales de los tejidos y órganos dentales, accediendo obtener restauraciones protésicas con adecuado ajuste marginal que correspondan a las preparaciones realizadas en la cavidad bucal. (9)

4.2.1. Características de las impresiones convencionales.

- Extensión adecuada
- Centrada en la cubeta
- No presentar perforaciones
- Mantener una superficie lisa y uniforme
- Estable dimensionalmente
- Espesor de material uniforme.(9)

4.3. Impresiones 3D

Impresión 3D es un término que se utiliza principalmente para la descripción de la fabricación de objetos desde el enfoque de una construcción en la que se añade una capa tras otra hasta obtener el prototipo rápido de dicho objeto. (10) El término "fabricación aditiva" es definido por la American Society for Testing and Materials (ASTM) como "el proceso de unión de materiales para fabricar objetos a partir de datos de modelos 3D, normalmente capa sobre capa, en contraposición a las metodologías de fabricación sustractiva"(11) La "unión" de cada nueva capa pre determinativa sobre la capa anterior se basa en la fusión o un proceso de polimerización. A

pesar de que esta tecnología no es del todo nueva ya que algunos de los métodos que se utilizan en la actualidad fueron desarrollados y utilizados por primera vez a finales de 1980 y 1993, no fue hasta 1999 que se la utilizo en un paciente por primera vez. (12)

El CAD – CAM utilizado para el fresado de coronas u otros tratamientos de restauración son ya un sinónimo de la tecnología dental moderna, esta se familiariza con los materiales que están diseñados para trabajar con la impresión 3D, sustituyendo así las aleaciones de la fundición de metales tradicionales. Esto ha facilitado el uso de materiales que sin la tecnología serían difíciles de maniobrar eliminando así las técnicas artesanales dentro de la odontología protésica. (13) Con el uso de escáneres intraorales, es posible desarrollar un modelo virtual preciso de la pieza dentaria preparada, la posición del implante y la arcad dental. (14)Es así que en procesos protésicos el tratamiento puede ser previamente planificado y las restauraciones diseñadas en CAD, utilizando así estos datos y diseños para fresas o imprimir cofias ya sean de coronas o puentes, entre otras piezas dentarias: (15)

4.4. Tipos de escáneres intraorales

La tendencia al uso de escáneres intraorales hace que los odontólogos necesiten la impresión 3D para realizar un modelo físico del maxilar escaneado. El diseño y fabricación de una restauración oral, su manufactura y durabilidad dependerán directamente del éxito de la impresión digital que se realice, sim embargo existen una serie de escáneres intraorales por lo cual es preciso conocer su precisión y veracidad, para de esta forma los profesionales de la salud oral brinden un servicio eficaz y de calidad a sus pacientes.

Tabla 3 Tipos de escáneres intraorales

Escâner	Precisión	Veracidad
Bluecam	12.7±2.6 um	17.5±1.8 um
Omicam	12.5±3.7 um	13.8±1.4 um
CS 3500	13±1	0.014 mm

Xfx Intrascan	30±10-45	0.033 mm
Truedefinition	10±2.5-7.5	0.011 mm
E4D dentist	97.6±109.2 um	114.2±80.7 um
Fastscan	26.0±24.4 um	45.2±29.8 um
¡Tero	25.8±22.5 um	52.1±38.8 um
Trios	13.0±12.1 um	49.7±36.6 um
Zfx Intrascan	132.3±124.4 um	89.4±64.2 um

Elaborado por Edison Oñate
Tomado de(17)

4.5. Escáner e Impresiones 3D

Las impresiones 3D obtenidas mediante un scanner dental son dispositivos digitales que se usa en Odontología para capturar modelos tridimensionales de la boca del paciente mediante su software se recrea la dentadura con una precisión que supera en mucho las tradicionales con alginato y escayola, que suponen una experiencia desagradable para el paciente. (10) Su funcionamiento consiste, en la emisión de un haz de luz ya sea láser o un haz de luz estructurada sobre las superficies a tratar; la deformación que sufre la luz sobre la superficie es capturada por unas cámaras y utilizada para calibrar coordenadas 3D con ayuda de un potente procesador de software. Este software genera una nube de puntos y mallas mismas que contribuyen con la reconstrucción 3D de la superficie escaneada cada punto o coordenada analizada se asocia primero con unas coordenadas (x e y), junto con una tercera coordenada que es (z). Ésta última coordenada se calcula dependiendo de la distancia de cada objeto a la cámara. estas coordenadas cartesianas describen la posición espacial tridimensional de cada punto analizado en el modelo, así como la distancia entre cada uno de ellos dentro de la nube que forman, en un sistema de coordenadas local relativo al escáner. Siguiendo este procedimiento, va generando una nube de puntos que posteriormente será utilizada para extrapolar la forma del objeto mediante un proceso

llamado reconstrucción. Una vez tenemos nuestra nube de puntos vamos a crear una malla. para ello tenemos que encontrar y conectar los puntos adyacentes mediante líneas rectas generando triángulos de diversos tamaños, con el objetivo de crear una superficie continua. Formandose una representación poligonal de una superficie curva moldeada como muchas pequeñas superficies planas. es decir, que el tamaño de los triángulos procedentes de la unión de los puntos adyacentes va a depender de cómo sea la superficie, siendo los triángulos más pequeños cuanto más curva sea la superficie, y más grande cuanto más recta sea la misma, A este proceso de convertir una nube de puntos en un modelo digital 3D se llama reconstrucción. Una vez completado el proceso de reconstrucción, se genera un archivo con extensión. STL que es libre. Un fichero. STL (Standard Tessellation Language) se trata de un formato de archivo informático de diseño asistido por ordenador que define la geometría tridimensional de los objetos como una superficie compuesta de triángulos, donde cada uno de ellos está definido por tres puntos. Este tipo de formatos abiertos excluye información acerca del color, textura o propiedades físicas. Existen como hemos dicho, una serie de formatos cerrados que recogen información acerca de color, textura dental o transparencia (11) (12)

Gráfico 10 Nube de puntos, malla, reconstrucción



4.6. Beneficio de las impresiones 3D en el desarrollo de las prótesis parciales fijas

Los beneficios que presentan las impresiones 3D en las prótesis parciales fijas Orphan Kan y col.(20) Determinan que Con la introducción de los escáneres dentales, los dentistas pueden traducir la morfología intraoral de los pacientes en datos digitales que pueden almacenarse

fácilmente, requiriendo poco espacio de almacenamiento junto con una fácil replicación cuando sea necesario.

Precisión de los sistemas de impresión digital para la fabricación de restauraciones dentales y prótesis dentales fijas, los últimos sistemas han reducido considerablemente el tiempo necesario para la toma de impresiones, y la precisión y el ajuste marginal de los sistemas de impresión digital han mejorado recientemente. (21)

Los sistemas de diseño y fabricación asistidos por ordenador (CAD/CAM) Anadioti y col. Argumentan que se han desarrollado para simplificar el procesamiento de las prótesis dentales y producir restauraciones de ajuste preciso. Anteriormente, el escaneo de baja resolución y la inadecuada potencia de cálculo daban lugar a un mal ajuste marginal e interno de las prótesis CAD/CAM. Sin embargo, los recientes avances en tecnología, ingeniería y materiales han dado lugar a sistemas CAD/CAM que utilizan escáneres de alta precisión y un software más sofisticado para digitalizar las complejas formas requeridas en odontología.

Generar instantáneamente modelos de trabajo virtuales que permiten a los clínicos diseñar sus restauraciones en la consulta. Este diseño se envía posteriormente a una unidad de fresado interna que fabrica restauraciones personalizadas a partir de materiales prefabricados. De este modo, los dientes defectuosos pueden restaurarse en una sola cita.(22)

El escáner intraoral fue desarrollado para resolver diferentes obstáculos y desafíos tanto para el paciente como para el odontólogo, tales como: náuseas, sabor insatisfactorio, incomodidad, consumo de tiempo y mejor relación costo-beneficio. (18)

Las tecnologías de imagen y modelado en 3D y de CAD están teniendo un gran impacto en todos los aspectos de la odontología. La impresión 3D permite fabricar con precisión formas geométricas complejas y únicas a partir de estos datos digitales. (23)

Proporciona una mayor precisión y consistencia y permite al clínico visualizar la preparación en una pantalla de ordenador desde muchas perspectivas. La oclusión, el ajuste y la precisión pueden comprobarse en el ordenador mediante el software, lo que no puede hacerse con los métodos tradicionales. Permite al clínico diseñar la restauración en un ordenador mientras

visualiza la dentición opuesta. Proporciona una impresión limpia y racionalizada. También ayuda a en la reducción del impacto medioambiental de la eliminación de los materiales necesarios para las impresiones convencionales. Los resultados clínicos han demostrado que el rendimiento de las restauraciones producidas por los sistemas CAD/CAM ha mejorado drásticamente en la última década. (17)

La fabricación asistida por ordenador (CAI, CAD y CAM) en la rehabilitación oral, permitiendo el análisis, la planificación y la fabricación de coronas y carillas dentales, estructuras de implantes, modelos impresos en 3D, alineadores dentales y guías quirúrgicas. (24)

Los avances en la tecnología de diseño asistido por ordenador y de fabricación asistida por ordenador (CAD-CAM) han conducido a la producción de restauraciones fresadas de mayor precisión y un uso más extendido de un flujo de trabajo digital para la fabricación de prótesis. (25)

4.7. Métodos de impresión 3D más utilizados en procedimientos odontológicos

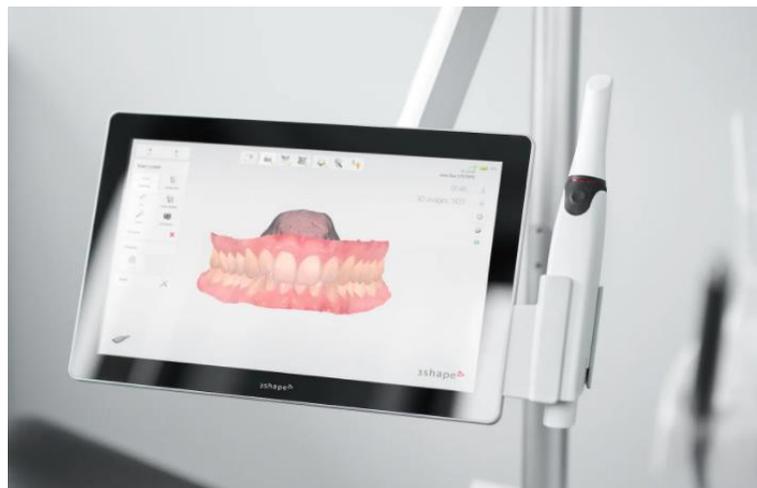
Los métodos de impresiones son los siguientes:

- El sistema cara trios (TRI)
- El cerec ac con bluecam (CBC)
- Cerec ac omnicam
- El escáner oral en silla (COS)
- True definition
- 3D progress
- Condor intra oral scanner
- CS3500

4.7.1. El sistema cara tríos (TRI).

Este sistema emplea una tecnología denominada seccionamiento óptico ultrarrápido que, al parecer, combina la microscopía como focal con la proyección de luz estructurada. Se proyecta sobre los dientes un patrón de iluminación que depende del tiempo y del lugar, mientras el sistema de lentes se desplaza de un plano focal a otro. (22)(17)(5)(1)(26)(24)(27)(28)

Gráfico 11 Sistema cara tríos



4.7.2. El CEREC AC CON BLUECAM (CBC)

Proyecta sobre los dientes una serie continua de franjas luminosas que se reflejan en una unidad de detección integrada en el cabezal de escaneado. La introducción de luces LED azules con una longitud de onda más corta ha aumentado la precisión global y el nivel de detalle alcanzable. Se mide la distancia entre el rayo de luz proyectado y el reflejado. Dado que el proyector y el sensor están montados de forma fija en un ángulo predefinido, la profundidad puede calcularse mediante el teorema de Pitágoras. Sin embargo, el sistema CBC sigue requiriendo un recubrimiento completo con partículas de dióxido de titanio, para evitar los reflejos de las superficies brillantes que, de otro modo, podrían dar lugar a elevadas incertidumbres de medición.(22)(29)

Gráfico 12 Sistema cerec ac con bluecam



4.7.3. Cerec ac omnicam.

El hardware es igual al anterior, pero cambia la cámara. La Omnicam está optimizada para el escaneo automático en color sin utilizar polvo, reduciendo la curva de aprendizaje, puesto que las impresiones son cómodas y rápidas. El captador es ligero y ergonómico, tiene un cabezal pequeño y un cuerpo redondeado que se adapta a los giros del escaneo. Esta información directa en tiempo real no sólo le facilita la orientación en la boca, sino que le ayuda a distinguir entre amalgama, oro o composite, y le permite diferenciar en particular claramente entre márgenes de preparación y la gingiva. La tecnología es de video con colores naturales, lo que facilita la comunicación con el laboratorio y con el paciente. (21)(14)

Gráfico 13 Cerec ac omnica



4.7.4. El escáner oral en silla (COS)

De lava utiliza una tecnología llamada muestreo de frente de onda activo para construir conjuntos de datos tridimensionales. Por lo tanto, las estructuras de los tejidos duros y blandos se iluminan con 192 luz LED azules. La luz reflejada es conducida a través de un sistema de 22 lentes y finalmente es captada por tres sensores CCD independientes. Los algoritmos propios de reconocimiento de imágenes utilizan la información correspondiente de enfoque y desenfoque del sistema de lentes para generar parches de superficie. El escáner conecta los parches individuales mediante la combinación de partes de imágenes superpuestas, que se adquieren una vez que el cabezal de exploración se mueve de un diente a otro. Para detectar correctamente las zonas superpuestas, es necesario aplicar pequeños "conectores ópticos" sobre las superficies en cuestión. Esto se consigue espolvoreando ligeramente estas últimas con un polvo de dióxido de titanio. (22)(30)(12)

Un único odontólogo experto en cualquiera de los sistemas realizó las exploraciones siguiendo las instrucciones del respectivo fabricante. Las impresiones ITE se tomaron siguiendo las instrucciones del software de adquisición (el llamado escaneo guiado). El protocolo incluía vistas inclinadas bucales y orales de la arcada dental y exploraciones adicionales de preparación desde diferentes ángulos. La calibración no fue necesaria.(22)

Gráfico 14 Escáner oral en silla (COS)



4.7.5. True Definition

Apareció en el mercado en el año 2013, comercializado por 3MTM. Se basa en una tecnología de muestreo activo (óptico) mediante frentes de onda AWS (“Active Wavefront Sampling”) que permite una técnica de 3D en movimiento captura 20 imágenes 3D por segundo con una velocidad de video, creando un modelo tridimensional muy preciso al tiempo real. El True Definition consiste en un carro móvil que contiene un ordenador, una pantalla táctil, y un captador que acaba en un pequeño cabezal que contiene un complejo sistema de lentes. Es necesaria la aplicación de polvo dióxido de titanio para escanear la superficie. La capa de polvo tiene que ser ligera, a diferencia del sistema CEREC en el que la capa tiene que cubrir toda la superficie. (31)

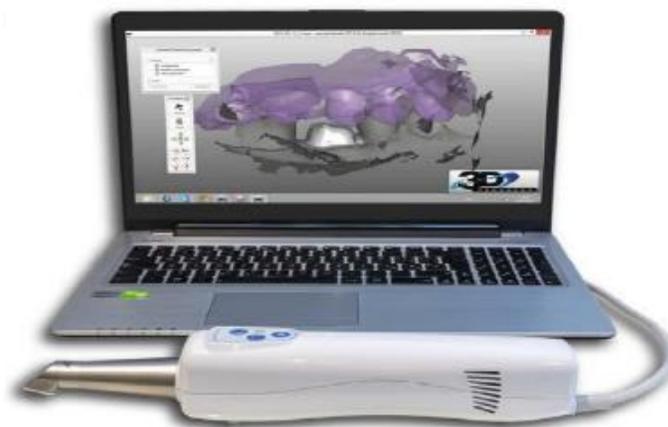
Gráfico 15 True definition



4.7.6. 3D Progress.

La idea del sistema es que sea lo más portátil posible, con un Hardware ligero que se adapte a cualquier ordenador. Se basa en una tecnología láser como focal paralela en 3D, con una distancia de trabajo de 18mm. Toma 18 imágenes por segundo, sin usar ningún polvo auxiliar. (32)

Gráfico 16 3D progress.



4.7.7. Condor intra oral scanner

Fue diseñado para superar las limitaciones de los escáneres intraorales anteriores, brindando así una mejor atención, desde el diagnóstico hasta la restauración, debido a que las exploraciones de color hiperrealistas nos ayudan a ver a nuestro paciente de una manera que ninguna tecnología puede, ya que no se basa en las texturas ni en el cambio de color artificial, debido a que establecen un nuevo estándar para convertir la información de color en una impresión digital. (31)

Gráfico 17 Condor intra oral scanner.



4.7.8 Sistema CS3500

Se trata de un escáner intraoral de reciente aparición comercializado por Carestream, cuya filosofía es la alta precisión (30u) de forma portátil. Consta de un grupo que se adapta a un ordenador con el software instalado. (31)

Gráfico 18 Sistema CS3500



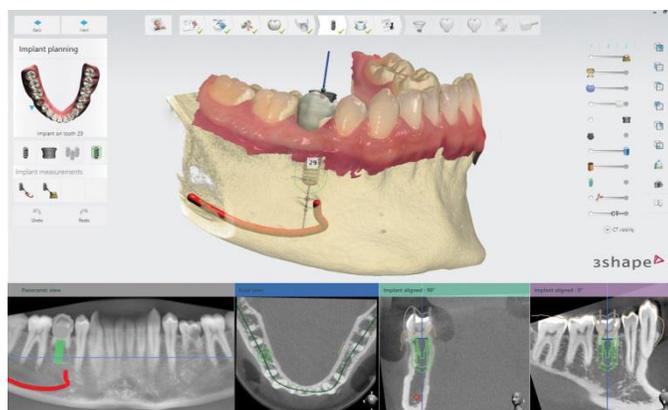
4.8. Tipo de procedimientos de mayor aplicación

4.8.1. El escáner intraoral trios

Este escáner se comenzó a comercializar en España en el año 2011 por las empresas PHIBO y AVINENT, con el mismo hardware para ambas, pero con pequeños cambios en el Software. Se basa en la tecnología Ultrafast Optical Sectioning™ de 3Shape que captura más de 3000 imágenes 2D por segundo, siendo 100 veces más rápida que las cámaras de vídeo convencionales.(33)

Hong y col. (34) mencionan que esta tecnología se desarrolla en la producción de imágenes por microscopía cono focal paralela, asociada a la proyección de luz estructurada. El escáner emite un haz de luz laser roja, y cualquier superficie a una cierta distancia reflejará la luz de nuevo al tubo, el dispositivo elimina las imágenes desenfocadas y las imágenes adecuadas se convierten en datos digitales. Después, el software combina miles de imágenes en 3D para crear la impresión digital 3D final, basándose en datos reales y no en superficies artificiales interpoladas, como ocurre en otros escáneres similares. La velocidad es una de sus ventajas, puesto que tarda aproximadamente 25 segundos en escanear una hemiarcada sin aplicar ningún polvo, así como la libertad de movimientos, ya que no es necesario mantener distancias o angulaciones. TRIOS consiste en un carro móvil con un diseño sencillo que contiene un ordenador, una pantalla táctil y un mango escáner ergonómico en forma de pistola para obtener la máxima estabilidad durante el escaneado.

Gráfico 19 Intraoral



4.8.2 Pasos para un escáner tríos

1. Preparar los dientes y colocar el cordón de desplazamiento gingival.
2. Retire los pilares de cicatrización de los implantes y realice inmediatamente el escáner intraoral (TRIOS 3 Mono Intraoral Scanner; 3Shape). Registre un escaneo de la arcada opuesta junto con un registro oclusal.
3. Coloque los cuerpos de escaneo (NC Straumann, CARES, Mono Scanbody; Straumann) en los implantes y registre un segundo escaneo intraoral.
4. Importar los escaneos grabados en el software CAD (Dental System; 3Shape), transfiriendo la información sobre la ubicación de los implantes, las preparaciones dentales, el volumen de los tejidos blandos y la oclusión.
5. Utilizando el software CAD (Dental System; 3Shape), diseñar el perfil de emergencia y la anatomía de la corona adecuados.
6. Transfiera el diseño de la restauración al software de diseño de modelos (Model Builder; 3Shape). A continuación, se realiza un molde combinado con análogos de implantes integrados

Vista oclusal del modelo impreso mostrando los espacios del muñón en las áreas del canino maxilar izquierdo y del primer premolar. B, Vista lateral del modelo impreso mostrando los muñones impresos. C, Vista oclusal del modelo impreso mostrando los muñones asentados.

Creado las restauraciones diseñadas con un perfil de emergencia y/o formas pónicas adecuadas se transfieren al modelo.
7. Cortar el modelo digitalmente a nivel de la plataforma del implante para crear un inserto de tejido blando
8. Exporte los modelos maxilares y mandibulares, los muñones y el tejido gingival como archivos de teselación estándar

9. Fabrique los moldes maxilares y mandibulares junto con los muñones utilizando una impresora 3D (Form 2; Formlabs). Imprima los moldes y los troqueles utilizando la resina gris estándar de Formlabs.
10. Imprima el inserto de tejido gingival por separado en la misma impresora utilizando resina flexible Formlabs
11. Limpiar y preparar los componentes impresos para su montaje (Fig. 2B). Se utiliza un tipo especial de análogo de implante para el molde impreso (Modelo análogo de impresión Str NC; Centros Core 3D).
12. Fresar las restauraciones diseñadas (Roland DWX-50; Whip Mix Corp) a partir de una pieza en bruto de poli(metilmetacrilato) (PMMA) (Telio CAD; Ivoclar Vivadent AG) del color adecuado.
13. Montar el modelo impreso con los muñones, los análogos del implante y el inserto de tejido gingival y montar los modelos en un articulador
14. Coloque las bases de titanio en los análogos de los implantes y evalúe las restauraciones provisionales fresadas en las bases de titanio. Ajuste los contactos proximales y oclusales según sea necesario.
15. Cemente las bases de titanio a las restauraciones provisionales fresadas con cemento de resina (Panavia F 2.0; Kuraray America Inc)
16. Asiente las restauraciones provisionales intraoralmente para evaluar la estética y la función
17. Después de la colocación de prueba de las restauraciones provisionales y la aceptación del paciente, las restauraciones definitivas pueden ser fabricadas utilizando un protocolo digital similar. (1)(26)(27)(35)(21)(36)

4.8.3. Sistema CS3500

Este sistema se basa en la captura de imagen 3D en color, sin tener que usar polvo o líquido sobre las piezas dentales y el tejido gingival del paciente antes realizar el escaneo respectivo, lo que crea una experiencia cómoda para el paciente reduciendo el tiempo del proceso necesario para adquirir un escaneo intraoral. Presenta un cabezal redondeado con diferentes tamaños de puntas para mejorar la comodidad del paciente. (31)

El sistema CS3500 presenta las siguientes características:

- a) Un sistema de calor externo, con esto evita las imágenes borrosas durante la exploración.
- b) Un sistema de iluminación de 4 LED's que guía al odontólogo durante el escaneo. La luz es verde cuando es correcto y cambia a amarillo si hay que repetirlo el escaneo. De esta manera, se puede mirar directamente a la zona a escanear y no a la pantalla, como el resto de escáneres. (31)

4.8.4. El escáner oral en silla (COS)

Con el escáner intraoral es posible digitalizar dientes individuales preparados, así como varios dientes adyacentes dada una restauración de puente planificada con hasta cuatro unidades. Después de haber completado el escaneo en la consulta, el dentista transmite los datos al laboratorio asociado, que procesa los datos de impresión en el software de laboratorio Lava C.O.S. A continuación, el conjunto de datos se envía también a un centro de producción, que lo utiliza para fabricar un modelo de resina mediante un procedimiento estereolitográfico. Aquellos que quieran continuar con el flujo de trabajo digital y planeen fabricar una estructura de metal base o de zirconio, pueden diseñar la estructura en el monitor con el software de diseño y enviarla a uno de los centros de fresado independientes y autorizados para su fabricación. Tan pronto como la estructura y el modelo hayan llegado al laboratorio, la estructura puede ser recubierta. (37)

4.8.5 Ventajas de los sistemas (TRI), (CBC), Cerec ac omnicam, (COS), True definition, 3D progress, Condor intra oral scanner y CS3500

- La impresión en 3D, transforma los archivos CAD diseñados en una pieza de trabajo los construye capa a capa y crea las formas deseadas. Se desperdicia un mínimo de material, y se pueden crear características como rebajes y formas internas complejas. Además, se pueden fabricar varios productos simultáneamente. (29)
- Es una mínima cantidad de material perdido y la posibilidad de crear varios productos a la vez. (20)
- La combinación de la impresión convencional y la combinación de la corona prensada produce el ajuste marginal más preciso. (12)
- Importantes ventajas al reducir el tiempo de impresión, la carga del paciente y el reflejo del vómito, los espacios marginales obtenidos con escáneres intraorales son iguales o mejores que los obtenidos con escáneres extraorales.(21)
- Mayor comodidad para el paciente, procedimientos de tratamiento más eficientes en cuanto a tiempo y, por tanto, en cuanto a costes, o la posibilidad de revisar y ajustar fácilmente las preparaciones en tiempo real. Otra ventaja es el acceso a materiales prefabricados industrialmente con una composición y microestructura refinadas.(22)(14)
- (CAD/CAM) ha permitido mejorar la precisión y la reproducibilidad de los resultados de producción. La implicación de estas nuevas tecnologías en la odontología, ha provocado la aparición de los escáneres intraorales (IOS), que se están utilizando para la impresión digital (DI).(18)
- La ventaja de reducir los tiempos de tratamiento y proporcionar una función y estética tempranas.(34)(38)
- Previsualización en 3D de las preparaciones dentales, y una potencial rentabilidad y ahorro de tiempo. (5)
- Las ventajas de la tecnología CAD/CAM
- Eliminación de las interrupciones del material de impresión, ya que se elimina la fase de impresión al utilizar el escáner de superficie, el modelo se puede producir sin la posibilidad potencial de deformación de la prótesis el modelo se forma a partir de tejidos naturales, por

lo que se obtiene una prótesis de aspecto más preciso se necesita menos espacio para el almacenamiento, ya que los modelos se guardan en discos duros. (39)

- Disminución de los errores de fabricación y el aumento de la eficacia de la producción. (1)
- El flujo de trabajo digital permite la previsualización en 3D de los tejidos duros y blandos, puede evitar las distorsiones de los materiales de impresión y los yesos, puede reducir el tiempo de laboratorio y clínico, y aumenta la aceptación y la comodidad del paciente, proporcionando un flujo de trabajo rentable y eficaz. (24)
- Como no hay una impresión real y tangible, no hay necesidad de desinfección ni amenaza de transferencia de enfermedades del paciente al técnico. Se eliminan las tareas de verter la impresión, hacer la base y recortar los muñones. Suponiendo que la impresión digital y el registro digital interoclusal se hayan obtenido con precisión, también se elimina la necesidad de articular los moldes. (40)
- Una de las ventajas que ofrece la tecnología de impresión digital es la posibilidad de utilizar herramientas digitales de ampliación y control de calidad para iluminar las zonas defectuosas y proporcionar orientación sobre cómo capturar las zonas que faltan en la impresión digital. (41)
- Fabricación de impresiones y moldes digitales, los métodos de fabricación de impresiones y moldes convencionales mostraron una precisión y reproducibilidad estadísticamente superiores de los moldes de arcada completa. (42)
- Ventaja de un análisis cuantitativo y cualitativo sin pérdida de datos en toda la superficie. Además, se puede realizar un análisis del ajuste global en 3D de forma automática y objetiva. (43)
- Tienen varias ventajas de implantes y prótesis fijas en comparación con las técnicas convencionales, como la eliminación de los pasos de producción en el laboratorio que pueden causar desajustes, la reducción del tiempo de transporte entre la clínica y el laboratorio dental y la disminución de las molestias para el paciente Las ventajas que ofrece esta tecnología son la eliminación de la selección de cubetas y materiales de impresión, la transferencia y el almacenamiento electrónicos del archivo digital y el fresado en la consulta de las restauraciones definitivas. (25)(27)
- La ventaja más importante de las tecnologías aditivas en el ámbito de la odontología protésica es la posibilidad de imprimir objetos de diversos materiales: polímeros,

composites, metales y aleaciones con una estructura densa y una rugosidad superficial predeterminada. Permiten la fabricación de formas geométricas complicadas sin necesidad de un ajuste especial de la unidad CAM, así como el uso de diferentes materiales en distintas partes del mismo objeto tras la conducción controlada. (44)

- ventajas. Por un lado, la posibilidad de grabar desde el movimiento elimina el reto de tener que apuntar con precisión a la zona de grabación y al mismo tiempo mantener la cámara absolutamente quieta. Los socavones también se capturan en una sola exploración gracias al movimiento de la cámara. Por otra parte, la preparación del diente se visualiza en la pantalla plana en tiempo real y el sistema indica ad hoc mediante marcas de colores para qué zonas parciales la adquisición de datos no es todavía suficiente. Otra ventaja es que no es necesario realizar un cotejo, es decir, sumar varias imágenes individuales, lo que puede dar lugar a imprecisiones. (37)
- Tienen varias ventajas, como el almacenamiento permanente de los datos y la reducción de las molestias del paciente asociadas al uso de materiales de impresión. Además, los modelos físicos pueden crearse a partir de los conjuntos de datos obtenidos por un escáner intraoral utilizando un fresado o una impresora 3D. Algunas restauraciones pueden fabricarse directamente con un sistema CAD/CAM. (45)
- La exactitud y precisión de las impresiones digitales. (46)
- Ventajas de simplicidad, comodidad para el paciente, menor necesidad de almacenamiento, acceso rápido a la información de diagnóstico en 3D y fácil transferencia de datos digitales para la comunicación con los profesionales y los pacientes. (47)
- El escaneo digital intraoral puede ser más rápido y cómodo para los pacientes y permite sustituir los moldes dentales físicos por otros virtuales, que son más fáciles de almacenar y compartir. Por último, los modelos digitales también representan el punto de partida de la fase de diseño asistido por ordenador/fabricación asistida por ordenador (CAD/CAM). (48)

4.8.6 Desventajas

- La fabricación sustractiva ha simplificado el proceso de fabricación de prótesis y ha mejorado la precisión. Sin embargo, reproducir formas complejas y socavones con este método de fabricación es difícil porque los ejes de la fresadora son limitados. Además, este

método genera una gran cantidad de residuos y puede dar lugar a errores (denominados compensaciones de perforación) debido al diámetro de la fresa. (29)

- Los espacios internos excesivos pueden afectar negativamente a la resistencia a la fractura y a la longevidad clínica de las coronas de cerámica. (32)
- A pesar de estas ventajas potenciales, hay que tener en cuenta varios factores que pueden afectar al resultado del escaneado, como son: el movimiento del paciente y del operador, la presencia de saliva y/o sangre, las obstrucciones por parte de la lengua y/o la mejilla, el espacio reducido al IOS y la reflexión de la luz por parte de las estructuras intraorales. (18)
- Las desventajas de la impresión SLA incluyen el alto costo de fabricación debido al costo de la impresora y del material de resina y la necesidad de un técnico capacitado para manejar la impresora. Además, a menos que se utilice un protector, la resina libera irritantes que provocan una reducción de la actividad celular y apoptosis con la consiguiente toxicidad. (19)
- La desventaja más destacada de la técnica CAD/CAM es su elevado costo. (39)
- El equipo necesario para las impresiones digitales y el fresado es caro. No es económico ni para el paciente ni para el dentista. Los equipos digitales son complejos y requieren personal formado para su funcionamiento y para el mantenimiento del aparato. También es esencial un soporte de laboratorio actualizado. Las personas con una apertura bucal limitada pueden tener dificultades con el escáner. (17)
- Sin embargo, las impresiones digitales también tienen desventajas y, en comparación con las impresiones elásticas, existe la posibilidad de una mayor distorsión de la impresión digital, posiblemente debido a una técnica deficiente o a las limitaciones de la tecnología de escaneado específica. (41)
- Las limitaciones específicas de algunos sistemas de escaneado intraoral, todos los escáneres con mecanismos que dependen de la emisión de luz y la captación de la reflexión tienen limitaciones. Una reflexión excesiva de superficies brillantes, como restauraciones metálicas o dientes recubiertos de saliva, puede dar lugar a una adquisición de datos incorrecta. (49)
- La deformación del material de impresión, el cambio de volumen del material del modelo y la contaminación con saliva y sangre intraoral son desventajas el desperdicio de materiales y la escasa reproducibilidad de formas internas complejas, socavones y huecos en los dientes. (45)

- Los movimientos de los pacientes y la presencia de sangre, flujo de saliva y líquido crevicular que cubren las superficies de los dientes pueden dar lugar a errores de escaneado.(48)

5. DISCUSION

Según el autor (20)(21)(32)(22)(18)(50)(17) los beneficios de las impresiones 3D en el desarrollo de la prótesis parcial fija. Con las secciones digitales permite la visualización de la adaptación de la corona en las superficies del muñón, no sólo en los puntos de medición sino también en toda la sección. El uso de un software tan sofisticado permitió realizar mediciones tridimensionales; sin embargo, se utilizaron secciones bidimensionales para facilitar la visualización del hueco interno en cada parte del diente. No obstante, las comparaciones directas con estudios anteriores que informan de mediciones bidimensionales realizadas a partir de secciones físicas deben realizarse con precaución debido a las diferencias de los modelos físicos y digitales. Cierta autor como (2) menciona que la saliva el sangrado son un obstáculo para definir en la pantalla y realizar un escaneo claro y preciso. La mayoría de los artículos revisados para este tema manifiestan que hay muchos beneficios para realizar impresiones en 3D.

La continua evolución de la tecnología en 3D, ha facilitado la aparición de varios sistemas de impresión digital intraoral que intentan solucionar los problemas a los distintos pasos de las técnicas convencionales que existen. A pesar de que se han publicado varios artículos como, (14)(23)(5)(1)(24)(41)(27)(27) que comentan sobre dichos sistemas existentes. En el mercado han ido apareciendo varios, como el sistema caro trios (TRI), el cerc ac con bluecam (CBC), Cerec ac omnicam, El escáner oral en silla (COS), True definition, 3D progress, Condor intra oral scanner y CS3500 se han realizado estudios, tanto clínicos como in-vitro, que comparan el ajuste de las restauraciones realizadas a partir de impresiones digitales y convencionales. Todos los sistemas ya mencionados, tienen un diseño clínico similar, en cuanto a los pacientes, el tallado o la forma de medir el desajuste marginal e interno de las coronas, diferenciándose en el escáner utilizado para la digitalización intraoral. Con dichos sistemas se va a localizar del margen de terminación, la salud periodontal, el grado de fluidez de la saliva

Según los estudios de los artículos científicos como,(50)(37)(45)(28)(35)(46)(36)(21) mencionan que el escáner intraoral trios, Sistema CS3500 y El escáner oral en silla (COS) son

los más utilizados ya que la profesión ya está aceptando las tecnologías de fabricación digital; gran parte del trabajo de laboratorio que antes se producía mediante procesos artesanales ahora se produce digitalmente, dejando sólo los acabados finales de las restauraciones para ser aplicados a mano. El uso de la tecnología CAD CAM se ha convertido en algo habitual en el laboratorio dental, y puede verse cada vez más en la consulta. Mientras que los primeros enfoques del escaneo y la producción de restauraciones fabricadas digitalmente se basaban en el uso de instalaciones de escaneo y fabricación centralizadas, muchos laboratorios tienen ahora sus propios escáneres de laboratorio, y muchos también tienen sus propias unidades de fresado. En el entorno de la consulta dental, los escáneres intraorales y CBCT son cada vez más habituales. Todo esto significa que los odontólogos y los técnicos dentales se están familiarizando y son expertos en trabajar con grandes volúmenes de datos digitales. La impresión 3D ofrece otra forma de dispositivo de "salida" para el software de CAD dental, haciendo posible la materialización de componentes y objetos intrincados en una variedad de materiales diferentes. Es muy útil cuando las estructuras son únicas, están hechas a medida, tienen una geometría compleja y los datos de escaneado 3D son fáciles de obtener.

Las ventajas de la impresión en 3D, transforma los archivos CAD diseñados en una pieza de trabajo los construye capa a capa y crea las formas deseadas. Se desperdicia un mínimo de material, y se pueden crear características como rebajes y formas internas complejas. Además, se pueden fabricar varios productos simultáneamente. Importantes ventajas al reducir el tiempo de impresión, la carga del paciente y el reflejo del vómito, los espacios marginales obtenidos con escáneres intraorales son iguales o mejores que los obtenidos con escáneres extraorales.(21) Mayor comodidad para el paciente, procedimientos de tratamiento más eficientes en cuanto a tiempo, o la posibilidad de revisar y ajustar fácilmente las preparaciones en tiempo real. Otra ventaja es el acceso a materiales prefabricados industrialmente con una composición y microestructura refinadas.(22)(14) (CAD/CAM) ha permitido mejorar la precisión y la reproducibilidad de los resultados de producción. La implicación de estas nuevas tecnologías en la odontología, ha provocado la aparición de los escáneres intraorales (IOS), que se están utilizando para la impresión digital (DI).(18) favorecen en reducir los tiempos de tratamiento y proporcionar una función y estética tempranas.(34)(38) Eliminación de las interrupciones del material de impresión, ya que se elimina la fase de impresión al utilizar el escáner de superficie,

el modelo se puede producir sin la posibilidad potencial de deformación de la prótesis el modelo se forma a partir de tejidos naturales, por lo que se obtiene una prótesis de aspecto más preciso se necesita menos espacio para el almacenamiento, ya que los modelos se guardan en discos duros. (39) Disminución de los errores de fabricación y el aumento de la eficacia de la producción. (1)

También hay autores que hablan sobre las desventajas que ellos han podido visualizar, así como Los espacios internos excesivos pueden afectar negativamente a la resistencia a la fractura y a la longevidad clínica de las coronas de cerámica. (32) hay que tener en cuenta varios factores que pueden afectar al resultado del escaneado, como son: el movimiento del paciente y del operador, la presencia de saliva y/o sangre, las obstrucciones por parte de la lengua y/o la mejilla y la reflexión de la luz por parte de las estructuras intraorales. (18) Las desventajas de la impresión incluyen el alto coste de fabricación debido al coste de la impresora y del material de resina y la necesidad de un técnico capacitado para manejar la impresora. Además, a menos que se utilice un protector, la resina libera irritantes que provocan una reducción de la actividad celular y apoptosis con la consiguiente toxicidad. (19) La desventaja más destacada de la técnica CAD/CAM es su elevado costo. (39) El equipo necesario para las impresiones digitales y el fresado es caro. No es económico ni para el paciente ni para el dentista. Los equipos digitales son complejos y requieren personal formado para su funcionamiento y para el mantenimiento del aparato. También es esencial un soporte de laboratorio actualizado. Las personas con una apertura bucal limitada pueden tener dificultades con el escáner. (17) Sin embargo, las impresiones digitales también tienen desventajas y, en comparación con las impresiones elásticas, existe la posibilidad de una mayor distorsión de la impresión digital, posiblemente debido a una técnica deficiente o a las limitaciones de la tecnología de escaneado específica. (41)

6. CONCLUSIONES

Los métodos de impresión digital intraoral en 3D para prótesis parcial fija concluye con los diferentes beneficios obtenidos con el gran potencial de la tecnología dentro del área de la odontología en la cual permite el rápido desarrollo y análisis sobre el diagnóstico y tratamiento a realizar en las piezas dentales, misma que tiene un gran impacto en todos los aspectos de la odontología moderna

Mediante la revisión bibliográfica se determinó los diferentes sistemas de impresión digital los valores obtenidos revelaron un mejor ajuste de las prótesis parciales frente a las convencionales

Se concluye que la principal ventaja de la impresión en 3D en odontología es la precisión y la adaptación anatómica en el paciente debido a que el objeto de impresión se produce de acuerdo con la imagen del paciente mejorando la precisión de los tratamientos a realizar.

Algunas de las limitaciones o desventajas que presenta la impresión en 3D en prótesis parcial fija concluyen el alto costo de maquinarias, los equipos digitales son complejos y requieren personal formado para su funcionamiento y para el mantenimiento del aparato. También es esencial un soporte de laboratorio actualizado. Las personas con una apertura bucal limitada pueden tener dificultades con el escáner

7. PROPUESTA

Mediante la realización de esta investigación se presenta información actualizada y relevante para los profesionales y estudiantes de odontología acerca de la impresión 3D EN el desarrollo de prótesis parciales fijas sus principales beneficios métodos más utilizados además de sus ventajas y sus limitaciones o desventajas

Se propone a incentivar a los profesionales en el área de la odontología y a los estudiantes del mismo a profundizar el estudio acerca de las impresiones en 3D en prótesis parcial fija de esta manera ampliar sus conocimientos puesto que como se presenta en la investigación es un tema que con el transcurrir el tiempo ha ganado importante relevancia en los últimos años además que estos sistemas proponen métodos que mejoraran el diagnóstico y brindar un adecuado tratamiento al paciente

Debido a la falta de conocimiento a cerca de la impresión en 3D en odontología se recomienda mejorar el plan de estudios en la Carrera de odontología donde se incluyan temas sobre las impresiones en 3D Para prótesis parcial fija

El éxito de las restauraciones dentales está influenciado principalmente por 4 factores: la biocompatibilidad, la estética, la resistencia a la fractura y el ajuste marginal. La producción de restauraciones bien adaptadas en toda su superficie a sus respectivas preparaciones ha sido desde los primeros tiempos de la odontología un objetivo prioritario.

La incesante evolución de la tecnología, sobre todo en el ámbito CAD/CAM, ha facilitado la aparición de diferentes sistemas de impresión digital intraoral que intentan corregir los problemas inherentes a los distintos pasos de las técnicas tradicionales (impresiones con material elastómero, vaciado con yeso, montaje en el articulador, etc.). A pesar de que se han publicado múltiples artículos de casos clínicos, así como los estudios in vitro, realmente no existe todavía evidencia científica sobre las ventajas de un sistema sobre otro, siendo necesaria la realización de estudios clínicos precisos y controlados

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Bukhari S, Goodacre BJ, AlHelal A, Kattadiyil MT, Richardson PM. Three-dimensional printing in contemporary fixed prosthodontics: A technique article. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2018;119(4):530–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.07.008>
2. Rignon-Bret C, Dupuis R, Gaudy JF. Application of a 3-dimensional measurement system to complete denture impressions. *J Prosthet Dent*. 2002;87(6):603–12.
3. Profile SEE, Profile SEE. 10.5336/Medsci.2014-41936. CrossRef List Deleted DOIs. 2000;1(January).
4. Gedrimiene A, Adaskevicius R, Rutkunas V. Accuracy of digital and conventional dental implant impressions for fixed partial dentures: A comparative clinical study. *J Adv Prosthodont*. 2019;11(5):271–9.
5. Gjelvold B, Chrcanovic BR, Korduner EK, Collin-Bagewitz I, Kisch J. Intraoral Digital Impression Technique Compared to Conventional Impression Technique. A Randomized Clinical Trial. *J Prosthodont*. 2016;25(4):282–7.
6. Mitrovic N, Milosevic M, Mladenovic G, Investigations N. Nenad Mitrovic Goran Mladenovic Editors Computational and Experimental Approaches in Materials Science and Engineering. 2019.
7. Anadioti E, Kane B, Soulas E. Current and Emerging Applications of 3D Printing in Restorative Dentistry. *Curr Oral Heal Reports*. 2018;5(2):133–9.
8. Gutiérrez Hernández ME, González GG, León IG. Importancia de la oclusión dentaria en la rehabilitación por prótesis parcial fija. *Rev Cubana Estomatol*. 2001;38(3):155–64.
9. Extendido BDE. Universidad Central del Ecuador Universidad Central del Ecuador. 2012;(Figura 1):2–3.

10. Park JM, Hämmerle CHF, Benic GI. Digital technique for in vivo assessment of internal and marginal fit of fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2017;118(4):452–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.12.016>
11. Tunchel S, Blay A, Kolerman R, Mijiritsky E, Shibli JA. 3D Printing/Additive Manufacturing Single Titanium Dental Implants: A Prospective Multicenter Study with 3 Years of Follow-Up. *Int J Dent*. 2016;2016.
12. Anadioti E, Aquilino SA, Gratton DG, Holloway JA, Denry I, Thomas GW, et al. 3D and 2D Marginal Fit of Pressed and CAD/CAM Lithium Disilicate Crowns Made from Digital and Conventional Impressions. *J Prosthodont*. 2014;23(8):610–7.
13. Ahlholm P, Sipilä K, Vallittu P, Jakonen M, Kotiranta U. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. *J Prosthodont*. 2018;27(1):35–41.
14. Su TS, Sun J. Comparison of marginal and internal fit of 3-unit ceramic fixed dental prostheses made with either a conventional or digital impression. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2016;116(3):362–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.01.018>
15. De la Macorra JC. Incrustaciones de resina compuesta. *Rev Eur Odontoestomatol* [Internet]. 1995;VII(2):69–80. Available from: <http://eprints.ucm.es/5042/>
16. Magne P, Schlichting LH, Maia HP, Baratieri LN. In vitro fatigue resistance of CAD/CAM composite resin and ceramic posterior occlusal veneers. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2010;104(3):149–57. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(10\)60111-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(10)60111-4)
17. Sabane A, Yadav M, Thorat R, Asabe R. Impression Making in Fixed Partial Denture: Traditional or Go Digital? *Iioab J*. 2017;8(5):38–43.
18. García-Gil I, Perez De La Calle C, Lopez-Suarez C, Pontevedra P, Suarez MJ. Comparative analysis of trueness between conventional and digital impression in dental-supported fixed dental prosthesis with vertical preparation. *J Clin Exp Dent*.

2020;12(9):e896–901.

19. Ellakany P, Alharbi F, El Tantawi M, Mohsen C. Evaluation of the accuracy of digital and 3D-printed casts compared with conventional stone casts. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2020;1–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.08.039>
20. Rungrojwittayakul O, Kan JY, Shiozaki K, Swamidass RS, Goodacre BJ, Goodacre CJ, et al. Accuracy of 3D Printed Models Created by Two Technologies of Printers with Different Designs of Model Base. *J Prosthodont*. 2020;29(2):124–8.
21. Takeuchi Y, Koizumi H, Furuchi M, Sato Y, Ohkubo C, Matsumura H. Use of digital impression systems with intraoral scanners for fabricating restorations and fixed dental prostheses. *J Oral Sci*. 2018;60(1):1–7.
22. Schaefer O, Decker M, Wittstock F, Kuepper H, Guentsch A. Impact of digital impression techniques on the adaption of ceramic partial crowns in vitro. *J Dent* [Internet]. 2014;42(6):677–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2014.01.016>
23. Dawood A, Marti BM, Sauret-Jackson V, Darwood A. 3D printing in dentistry. *Br Dent J* [Internet]. 2015;219(11):521–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.2015.914>
24. Resende CCD, Barbosa TAQ, Moura GF, Tavares L do N, Rizzante FAP, George FM, et al. Influence of operator experience, scanner type, and scan size on 3D scans. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2021;125(2):294–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.12.011>
25. Chochlidakis KM, Papaspyridakos P, Geminiani A, Chen CJ, Feng IJ, Ercoli C. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2016;116(2):184-190.e12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.12.017>
26. Taha Y, Raslan F, Ali A, Roig M. Guided tooth preparation device fabricated with a complete digital workflow: A dental technique. *J Prosthet Dent* [Internet].

2021;125(2):221.e1-221.e4.

Available

from:

<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.10.009>

27. Ammoun R, Suprono MS, Goodacre CJ, Oyoyo U, Carrico CK, Kattadiyil MT. Influence of Tooth Preparation Design and Scan Angulations on the Accuracy of Two Intraoral Digital Scanners: An in Vitro Study Based on 3-Dimensional Comparisons. *J Prosthodont.* 2020;29(3):201–6.
28. Malik J, Rodriguez J, Weisbloom M, Petridis H. Comparison of Accuracy Between a Conventional and Two Digital Intraoral Impression Techniques. *Int J Prosthodont.* 2018;31(2):107–13.
29. Jang Y, Sim JY, Park JK, Kim WC, Kim HY, Kim JH. Accuracy of 3-unit fixed dental prostheses fabricated on 3D-printed casts. *J Prosthet Dent [Internet].* 2020;123(1):135–42. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.11.004>
30. Kamimura E, Tanaka S, Takaba M, Tachi K, Baba K. In vivo evaluation of inter-operator reproducibility of digital dental and conventional impression techniques. *PLoS One.* 2017;12(6):1–12.
31. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL ODONTÓLOGO TEMA DE INVESTIGACIÓN : IMPRESIÓN 3D PARA REGISTRO DE MODELOS COMO ALTERNATIVA A LA TÉCNICA CONVENCIONAL . AUTOR : Matamoros Carranza Mayron Hjalmar TUTOR : Cando Flores Álvaro Fabián. 2019;
32. Anadioti E, Aquilino SA, Gratton DG, Holloway JA, Denry IL, Thomas GW, et al. Internal fit of pressed and computer-aided design/computer-aided manufacturing ceramic crowns made from digital and conventional impressions. *J Prosthet Dent [Internet].* 2015;113(4):304–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.09.015>
33. Berrendero S. Estudio comparativo de un sistema de impresión convencional y el sistema digital Trios ®. 2017;299. Available from: <https://eprints.ucm.es/44193/1/T39065.pdf>
34. Hong DGK, Oh J. Recent advances in dental implants. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.*

2017;39(1).

35. Carneiro Pereira AL, Medeiros VR, da Fonte Porto Carreiro A. Influence of implant position on the accuracy of intraoral scanning in fully edentulous arches: A systematic review. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2020;1–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.09.008>
36. Alsharbaty MHM, Alikhasi M, Zarrati S, Shamschiri AR. A Clinical Comparative Study of 3-Dimensional Accuracy between Digital and Conventional Implant Impression Techniques. *J Prosthodont*. 2019;28(4):e902–8.
37. Ziegler M. Digital impression taking with reproducibly high precision. *Int J Comput Dent* [Internet]. 2009;12(2):159–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19413271>
38. Saeed F, Muhammad N, Khan AS, Sharif F, Rahim A, Ahmad P, et al. Prosthodontics dental materials: From conventional to unconventional. *Mater Sci Eng C* [Internet]. 2020;106(August 2019):110167. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.110167>
39. Torabi K, Farjood E, Hamedani S. Rapid Prototyping Technologies and their Applications in Prosthodontics, a Review of Literature. *J Dent (Shiraz, Iran)* [Internet]. 2015;16(1):1–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25759851><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4345107>
40. Christensen GJ. Impressions Are Changing. *J Am Dent Assoc*. 2009;140(10):1301–4.
41. Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R, et al. Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: An in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2017;118(1):36–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.09.024>
42. Cho SH, Schaefer O, Thompson GA, Guentsch A. Comparison of accuracy and

- reproducibility of casts made by digital and conventional methods. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2015;113(4):310–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.09.027>
43. Kuhn K, Ostertag S, Ostertag M, Walter MH, Luthardt RG, Rudolph H. Comparison of an analog and digital quantitative and qualitative analysis for the fit of dental copings. *Comput Biol Med* [Internet]. 2015;57:32–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compbimed.2014.11.017>
 44. Katreva I, Dikova T, Abadzhiev M, Tonchev T. 3D Printing in Contemporary Prosthodontic. :7–11.
 45. Sim JY, Jang Y, Kim WC, Kim HY, Lee DH, Kim JH. Comparing the accuracy (trueness and precision) of models of fixed dental prostheses fabricated by digital and conventional workflows. *J Prosthodont Res* [Internet]. 2019;63(1):25–30. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2018.02.002>
 46. Flügge T, van der Meer WJ, Gonzalez BG, Vach K, Wismeijer D, Wang P. The accuracy of different dental impression techniques for implant-supported dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29(March):374–92.
 47. Alikhasi M, Alsharbaty MHM, Moharrami M. Digital implant impression technique accuracy: A systematic review. *Implant Dent*. 2017;26(6):929–35.
 48. Giachetti L, Sarti C, Cinelli F, Russo D. Accuracy of Digital Impressions in Fixed Prosthodontics: A Systematic Review of Clinical Studies. *Int J Prosthodont*. 2020;33(2):192–201.
 49. Tabesh M, Nejatidanesh F, Savabi G, Davoudi A, Savabi O, Mirmohammadi H. c *J Prosthet Dent* [Internet]. 2021;125(4):603–10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.01.035>
 50. Oberoi G, Nitsch S, Edelmayer M, Janjic K, Müller AS, Agis H. 3D printing- Encompassing the facets of dentistry. *Front Bioeng Biotechnol*. 2018;6(NOV):1–13.

9. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión.

N°	Título del artículo	N° citas	Año de publicación	Acc	Revisita	Factor de impacto SJR	Cuartil	Lugar de búsqueda	Área	Publicación	Colección de datos	Tipo de estudio	Participantes	Contexto estudio	País Estudio	País de publicación

9.2 Anexo 2. Tabla de meta análisis utiliza para la revisión sistemática.

Autor	Titulo	Año	Beneficio de las impresiones 3D en el desarrollo de las prótesis parciales fijas	Métodos más utilizados en procedimientos odontológicos	Tipo de procedimientos más comunes	Ventajas	Desventajas