

**ESTADO DE LA TECNICA DE LAS IMPRESIONES DENTALES DIGITALES EN
PROSTODONCIA- REVISIÓN TEMÁTICA**

Diego Alejandro Gómez Rodríguez

Andrés González Rocha

Mateo Pedraza Silva

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
PROGRAMA DE ODONTOLOGIA - FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
BOGOTA DC.- JUNIO 2022**

HOJA DE IDENTIFICACION

Universidad	El Bosque
Facultad	Odontología
Programa	Odontología
Título:	Estado de la técnica de las impresiones dentales digitales en prostodoncia- Revisión Temática
Grupo de investigación	Unidad de Epidemiología Clínica Oral - UNIECLO
Línea de investigación:	Odontología digital
Tipo de investigación:	Pregrado /Grupo
Estudiantes	Diego Alejandro Gómez Rodríguez Andrés González Rocha Mateo Pedraza Silva
Director:	Dra. Martha C. Tamayo
Codirector	Dr. Leonardo Pérez

DIRECTIVOS UNIVERSIDAD EL BOSQUE

OTTO BAUTISTA GAMBOA	Presidente del Claustro
JUAN CARLOS LÓPEZ TRUJILLO	Presidente Consejo Directivo
MARIA CLARA RANGEL GALVIS	Rector(a)
NATALIA RUÍZ ROGERS	Vicerrector(a) Académico
RICARDO ENRIQUE GUTIÉRREZ MARÍN	Vicerrector Administrativo
GUSTAVO SILVA CARRERO	Vicerrectoría de Investigaciones.
CRISTINA MATIZ MEJÍA	Secretaria General
JUAN CARLOS SANCHEZ PARIS	División Postgrados
MARIA ROSA BUENAHORA TOVAR	Decana Facultad de Odontología
MARTHA LILILIANA GOMEZ RANGEL	Secretaria Académica
DIANA MARIA ESCOBAR JIMENEZ	Director Área Bioclínica
ALEJANDRO PERDOMO RUBIO	Director Área Comunitaria
JUAN GUILLERMO AVILA ALCALÁ	Coordinador Área Psicosocial
INGRID ISABEL MORA DIAZ	Coordinador de Investigaciones Facultad de Odontología
IVAN ARMANDO SANTACRUZ CHAVES	Coordinador Postgrados Facultad de Odontología

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

GUÍA DE CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	4
3. OBJETIVOS	16
4. METODOLOGÍA	17
A. Tipo de estudio	17
B. Metodología para el desarrollo de la revisión	17
• Pregunta(s) orientadoras	17
• Estructura de la revisión	17
• Búsqueda de información	17
– Selección de palabras claves por temática	17
– Estructuración de estrategia de búsqueda por temática	18
– Resultados de aplicación de estrategia de búsqueda por temática en bases de datos (Pubmed)	19
– Preselección de artículos por temática	20
• Selección de artículos por temática	23
• Proceso de extracción de información de artículos por temática	24
5. CONSIDERACIONES EN PROPIEDAD INTELECTUAL	25
6. RESULTADOS	26
7. CONCLUSIONES	36
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

RESUMEN

ESTADO DE LA TECNICA DE LAS IMPRESIONES DENTALES DIGITALES EN PROSTODONCIA- REVISIÓN TEMÁTICA

Objetivo: A partir de la evidencia científica analizar cuál es el desempeño de los métodos de impresión digital en las diferentes situaciones clínicas en los que se está aplicando en prostodoncia **Método:** Para el desarrollo de esta revisión temática con fines de investigación, se estableció una pregunta que orientó la revisión a partir de la cual se definieron tres puntos temáticos: 1) Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis fija sobre dientes naturales 2) Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis total – pacientes edéntulos y 3) Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Implantes dentales. Para cada punto temático se estableció una estrategia de búsqueda de información para la base de datos PUBMED. Se seleccionaron artículos científicos sin límite de idioma, que dieran respuesta a los objetivos planteados en la revisión. La extracción de los datos para cada artículo científico se llevó a cabo mediante fichas bibliográficas diseñadas con criterios específicos de extracción de acuerdo a cada temática tales como: *objetivo y tipo de estudio, sujeto de observación, tipo de restauración, método de impresión(marca/tipo) - estudio y control- método estándar, variables evaluadas (descripción, parámetros de evaluación y pruebas estadísticas utilizadas) y conclusiones.* **Resultados:** Se seleccionaron un total de 80 artículos que respondieron a los objetivos planteados para cada una de las temáticas; 38 para la temática 1, 12 para la temática 2 y 30 para la temática 3. Para la extracción de datos, se usaron fichas bibliográficas, una por cada artículo seleccionado con criterios específicos mencionados. **Conclusiones:** A partir de esta revisión se puede concluir que: el desempeño de los métodos de impresión digital varía de acuerdo al tipo de escáner- intraoral o extraoral, tipo de restauración que se vaya a realizar- sobre dientes, sobre rebordes edéntulos o sobre implantes y localización a nivel oral del diente implante o reborde. De manera general se observa que en la mayoría de los casos el método de impresión extraoral es el que presenta mayor exactitud y precisión. Cuando se trata del maxilar superior los escáneres intraorales son muy efectivos, mientras que en el maxilar inferior la exactitud de este tipo escáner se ve afectada por factores tales como presencia de fluidos y estructuras adyacentes (dientes, tejidos móviles, etc.).

Palabras clave: escáner intraoral, escáner extraoral, prótesis parcial fija, prótesis total, prótesis sobre implantes precisión; exactitud

ABSTRACT

STATUS OF DIGITAL DENTAL IMPRESSIONS IN PROSTHODONTICS

Objective: to analyse from scientific evidence the performance of digital impressions in different clinical situations in prosthodontics. **Methods:** A question for the review was established aimed at defining three thematic topics: 1) goals and limitations of digital impression methods of fixed prostheses on natural teeth, 2) goals and limitations of said method of total prostheses on toothless patients and goals and 3) limitations for dental implants. A search strategy was developed for Pubmed for each topic and articles that covered the objectives were selected without language restriction. This was carried out with bibliographic cards designed with specific criteria such as: objective and type of study, study subject, type of restoration, impression method (brand/type), study and control, standard method, assessed variables (description, evaluation parameters and statistical tests) and conclusions. **Results:** 80 articles were selected which met the set objectives for the topics: 38 for 1, 12 for 2 and 30 for 3. Bibliographic cards were used for data for each selected article. **Conclusions:** Digital impression performance varies depending on the type of scanner –intra-oral or extra-oral, type of restoration to be performed on teeth, edentulous ridge, implants and localization of said teeth or ridge. The extra-oral method presented the highest trueness and precision. Intra-oral were very effective for the maxilla but lost trueness on the mandible due to fluids and adjacent structures (teeth, movable tissue, etc.).

Key words: extra-oral scanner, desktop scanner, intra-oral scanner, fixed dental prostheses, dental implants, dentures, trueness, precision.

1. INTRODUCCION

Las impresiones dentales son procedimientos que reproducen la cavidad oral de un paciente con el fin de lograr la realización de los trabajos de laboratorio para posteriormente realizar un implante, una corona dental o finalmente una prótesis. Las impresiones dentales deben cumplir ciertas condiciones: estabilidad dimensional, facilidad de trabajo al momento de tomar la impresión y por supuesto la exactitud de las estructuras, adicionalmente se requiere que toda impresión tenga un costo exequible para el paciente. Dentro de las impresiones dentales se encuentran las de tipo convencional, que son aquellas que dan una reproducción de las estructuras dentales en negativo, mediante materiales tales como alginato, silicona, Polieter entre otros, para posteriormente generar una copia en positivo realizada con un vaciado en yeso. Este proceso permite la obtención de un modelo físico de las estructuras orales, pero para que sea un modelo funcional debe tener ciertas características como lo son la copia exacta de estructuras intraorales (mucosas y estructuras dentales), debe ser un modelo libre de imperfecciones, sin burbujas en su superficie y sin cortes en las estructuras y por último no debe tener distorsión en la copia de las estructuras ([Konstantinos et al., 2016](#); [Papaspnyridakos et al., 2016](#); [Correia et al., 2014](#); [Rhee et al., 2015](#)) Las impresiones digitales son aquellas en las que se usan dispositivos que permiten obtener un modelo digital tridimensional, estos modelos son copias exactas de la cavidad oral que quedan consignadas en un sistema o software que posteriormente permitirá realizar un análisis y un aproximado de trabajo de los tratamientos que se hagan en el paciente. Estas técnicas trabajan con base a un sistema denominado CAD/CAM (sistema de diseño asistido por computadora (CAD)/fabricación asistida por computadora (CAM)).

Para las impresiones digitales, independientemente del tipo que sean, se deben tener en cuenta algunas características importantes para que los modelos digitales sean los indicados, la más importante es la precisión que deben entregar estos modelos 3D, para conseguirlo esta tecnología es capaz de reducir los errores marginales, evitar distorsión de las estructuras, disminuyen del tiempo de trabajo y permite realizar el diseño a tiempo de las restauraciones definitivas, ya sea prótesis fija, prótesis removible, diseño para implantes o prótesis total. También se realiza con el fin de intercambiar datos entre varias

especialidades fácilmente con el fin de obtener mejores resultados finales ([Papaspnyridakos et al., 2016](#); [Rhee et al., 2015](#))

Dentro de las impresiones digitales se encuentran las extraorales y las intraorales; la impresión digital extraoral o indirecta es aquella en la que se toma una impresión al paciente con los materiales convencionales para sacar un modelo de yeso el cual es digitalizado mediante un escáner de escritorio o extraoral, una vez digitalizado, se personifica la imagen según la necesidad el paciente para finalmente tener una restauración precisa. Por su parte también existen las técnicas directas (intraoral), que va a permitir el escaneo y digitalización de las estructuras directamente en boca de dos formas distintas, una es de tipo mecánico o táctil en donde el escaneo se hace por contacto, y la segunda es de luz o laser lo cual permite que no sea necesario el contacto en las superficies o estructuras que se están escaneando. ([Correia et al., 2014](#); [Rhee et al., 2015](#)).

Se ha observado que las impresiones digitales ofrecen mayores ventajas cuando se usan para la realización de terapias con implantes, al compararlas con la impresión convencional, debido a que las impresiones digitales permiten volver a escanear la zona sin necesidad de repetir enteramente la técnica de impresión, adicionalmente se requiere menos experiencia al momento de realizar la impresión.

En algunos artículos se destaca que el tiempo empleado, al comparar ambas técnicas de impresión, mostro diferencias estadísticamente significativas en las impresiones digitales, con respecto a las convencionales, lo que se traduce en que el paciente se siente más cómodo y satisfecho con el escáner digital que tomando repetidas impresiones convencionales. Sin embargo, otros estudios afirmaron que tanto las impresiones convencionales como las digitales no llegan a reproducir de manera confiable las preparaciones sobre implantes, esto está directamente relacionado con los ángulos TOC reportados en otro estudio, donde afirman que cuando este se encuentra en 0 grados ni las técnicas convencionales como las digitales tienen la capacidad de reproducir de manera fiable estas preparaciones de los pilares a usar ([Lee y Gallucci, 2012](#); [Park et al., 2020](#); [Carbajal et al., 2017](#)).

Para el caso de prótesis fija, algunos estudios reportan que las técnicas de impresión convencional presentan inconvenientes con respecto a la precisión de la impresión,

generando distorsión en las estructuras. Sin embargo, con las técnicas de impresión digital se ha observado que logran disminuir los márgenes de error de las técnicas convencionales, las cuales pueden distorsionar los tejidos blandos, debido a factores físicos como los materiales, las cubetas entre otros, afectan el resultado final. Sin embargo hay estudios que reportan que la reproducción de las líneas terminales de las restauraciones con escáneres intraorales se ven afectadas por algunos factores como los ángulos de visión, que pueden afectar las vertientes de escaneo, la presencia de dientes adyacentes que pueden oscurecer la visión o la localización de la línea con respecto a la margen gingival, por lo general estos errores pueden conducir a un modelo digital ineficiente, afectando así la realización de la prótesis final. (Keeling et al., 2017; Hayama et al., 2018)

Algunos estudios reportan que no hay grandes diferencias con respecto al resultado final cuando se comparan las técnicas de impresión convencionales y las digitales para las prótesis totales, sin embargo, en un estudio se observó que las impresiones digitales son menos precisas en comparación a las técnicas tradicionales. De igual manera se llegó a comparar en otros artículos el método de fabricación de estas prótesis, en donde mostraron que las prótesis totales diseñadas y fresadas con ayuda de sistemas digitales mostraban mejores resultados con respecto a la compatibilidad, ajuste y biomecánica en comparación a las diseñadas por métodos tradicionales, en las que también se atribuye una disminución tanto de tiempo de trabajo, como de tiempo empleado en la confección y diseño en los métodos tradicionales. (Di Fiore et al., 2019; Kalberer et al., 2019)

Como se puede observar, no existen resultados concluyentes en los diferentes estudios con respecto al desempeño de las técnicas digitales de impresión en las diferentes situaciones clínicas- implantes, prótesis fijas sobre dientes y prótesis totales, por lo que es importante hacer una revisión exhaustiva de los estudios que existen al respecto para su análisis y entendimiento.

2. ANTECEDENTES

1. Resumen del proceso de búsqueda de información

Se definieron las siguientes variables

Implantes: se define como un dispositivo protésico aloplástico, biocompatible que se inserta quirúrgicamente en el hueso alveolar y tiene como fin reemplazar los dientes en caso de que estos estén ausentes, para soportar y retener prótesis dentales fijas y removibles ([Laney, 2017; Grant et al.,2016](#)).

Abutment: se define como la porción del diente o del implante dental que sirve para retener o soportar una restauración protésica ([Glossary of Prosthodontic Terms ,2017](#)).

Prótesis fija Es aquella que en términos odontológicos se define como un elemento que permanece unida en la boca de un paciente de manera permanente y que reemplaza las piezas dentales que se han perdido o extraído ([Grant et al.,2016](#))

Paciente edéntulo es aquella definición que hace referencia a la pérdida total de las piezas dentales ([Glossary of Prosthodontic Terms ,2017](#)).

Preparaciones dentales: Se define como un desgaste selectivo de esmalte y dentina en cantidades y áreas determinadas ([Glossary of Prosthodontic Terms ,2017](#)).

Impresión dental digital: Se define como la digitalización de los tejidos duros y blandos de la cavidad oral ([Grant et al.,2016](#))

Escáner intraoral: Se define como el proceso de escanear la cavidad intraoral y traducirlo a un formato de archivo digital ([Grant et al.,2016](#))

Escáner extraoral: Hace referencia a la digitalización de la cavidad oral a partir de un modelo de estudio mediante un software y un hardware ([Grant et al.,2016](#))

Se consultaron las siguientes bases de datos: Pubmed, Emabase

Se utilizaron las siguientes palabras clave: Dental implant abutment, Abutment, Dental Implant-Abutment Design, Dental Implant-Abutment Design, Dental Implants, Full-Arch Implant, multi-unit implant, implant abutment, Implant-Supported Denture, Dental Implant-Abutment Connection, Dental Implant-Abutment Interface, Dental prosthesis,

Fixed dental prosthesis, Inlay, onlay, Dental Prosthesis, Crowns, Dental Veneers, Dental Abutments, Fixed Prosthesis, Dental Laminates, ceramic inlay, Removable dental prosthesis, Removable Denture, Jaw, Edentulous, Denture, Dentures, Whole upper jaws, Palatal soft tissues, Partially edentulous mandible, Edentulous jaws, edentulous mandible, Extraoral scanner, Intraoral scanning, Printing, three-dimensional, Three Dimensional Printing, Desktop scanner, Digital impression, Extraoral digitization, Desktop optical scanner, Intraoral scanner, 3D scanner, 3D Printing, Dental impression, Dental impression technique, Dental Impression Technic, Technique, Dental Impression, Full arch impression, complete-arch impression, complete-arch implant impression, multiple implant abutment impressions, Trueness, Precision, Accuracy, Dimensional measurement accuracy, Accuracy, Dimensional, Measurement, Data Accuracies, Dimensional Measurement Accuracies, Reproducibility, Concordance

Se buscaron los siguientes tipos de estudios:

Estudios in vitro, para estudios in vivo se realizaron búsquedas de meta análisis, revisiones sistemáticas y ensayos clínicos

Se utilizaron las siguientes estrategias de búsquedas

Estrategia de búsqueda avanzada N° 1 - Implantes

FINAL #7	((Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technic OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)) OR (Dental implant abutment OR Abutment OR Dental Implant-Abutment Design OR Dental Implant-Abutment Design OR Dental Implants OR Full-Arch Implant OR multi-unit implant OR implant abutment OR Implant-Supported Denture OR Dental Implant-Abutment Connection OR Dental Implant-Abutment Interface)) AND (Trueness OR Precision OR Accuracy OR Dimensional measurement accuracy OR Accuracy, Dimensional Measurement OR Data Accuracies OR Dimensional Measurement Accuracies OR Reproducibility OR Concordance)
#6	((Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technic OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)) OR (Dental implant abutment OR Abutment OR Dental Implant-Abutment Design OR Dental Implant-Abutment Design OR Dental Implants OR Full-Arch Implant OR multi-unit implant OR implant abutment OR Implant-Supported Denture OR Dental Implant-Abutment Connection OR Dental Implant-Abutment Interface)

#5		(Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technic OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)
O	#4	Trueness OR Precision OR Accuracy OR Dimensional measurement accuracy OR Accuracy, Dimensional Measurement OR Data Accuracies OR Dimensional Measurement Accuracies OR Reproducibility OR Concordance
C	#3	Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technic OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions
I	#2	Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing
P	#1	Dental implant abutment OR Abutment OR Dental Implant-Abutment Design OR Dental Implant-Abutment Design OR Dental Implants OR Full-Arch Implant OR multi-unit implant OR implant abutment OR Implant-Supported Denture OR Dental Implant-Abutment Connection OR Dental Implant-Abutment Interface

Estrategia de búsqueda avanzada N° 2 - Prótesis Fija

FINAL #7		((Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technic OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions OR Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing OR Dental prosthesis OR Fixed dental prosthesis OR Inlay OR onlay OR Dental Prosthesis OR Crowns OR Dental Veneers OR Dental Abutments OR Fixed Prosthesis OR Dental Laminates OR ceramic inlay)) AND (Trueness OR Precision OR Accuracy OR Dimensional measurement accuracy OR Accuracy, Dimensional Measurement OR Data Accuracies OR Dimensional Measurement Accuracies OR Reproducibility OR Concordance)
#6		((Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technic OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)) OR Dental prosthesis OR Fixed dental prosthesis OR Inlay OR onlay OR Dental Prosthesis OR Crowns OR Dental Veneers OR Dental Abutments OR Fixed Prosthesis OR Dental Laminates OR ceramic inlay
#5		(Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technic OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)
O	#4	Trueness OR Precision OR Accuracy OR Dimensional measurement accuracy OR Accuracy, Dimensional Measurement OR Data Accuracies OR Dimensional Measurement Accuracies OR Reproducibility OR Concordance
C	#3	Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technic OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions

I	#2	Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing
P	#1	Dental prosthesis OR Fixed dental prosthesis OR Inlay OR onlay OR Dental Prosthesis OR Crowns OR Dental Veneers OR Dental Abutments OR Fixed Prosthesis OR Dental Laminates OR ceramic inlay

Estrategia de búsqueda avanzada N° 3. Prótesis total. Paciente totalmente edentulo.

FINAL	#7	((Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technic OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)) (OR Removable dental prosthesis OR Removable Denture OR Jaw, Edentulous OR Denture OR Dentures OR Whole upper jaws OR Palatal soft tissues OR Partially edentulous mandible OR Edentulous jaws OR edentulous mandible) AND (Trueness OR Precision OR Accuracy OR Dimensional measurement accuracy OR Accuracy, Dimensional Measurement OR Data Accuracies OR Dimensional Measurement Accuracies OR Reproducibility OR Concordance)
	#6	((Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technic OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)) (OR Removable dental prosthesis OR Removable Denture OR Jaw, Edentulous OR Denture OR Dentures OR Whole upper jaws OR Palatal soft tissues OR Partially edentulous mandible OR Edentulous jaws OR edentulous mandible)
	#5	(Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technic OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three-Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)
O	#4	Trueness OR Precision OR Accuracy OR Dimensional measurement accuracy OR Accuracy, Dimensional Measurement OR Data Accuracies OR Dimensional Measurement Accuracies OR Reproducibility OR Concordance
C	#3	Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technic OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions
I	#2	Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three-Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing
P	#1	Removable dental prosthesis OR Removable Denture OR Jaw, Edentulous OR Denture OR Dentures OR Whole upper jaws OR Palatal soft tissues OR Partially edentulous mandible OR Edentulous jaws OR edentulous mandible

No hubo restricción de lenguaje ni de fechas de publicación.

Se encontraron:

- Para la estrategia N° 1; 86 artículos en EMBASE, 585 en PUBMED, de los cuales se seleccionaron por título y texto 16 solo en **EMBASE** y 4 solo en **PUBMED**, 20 en las dos bases de datos, teniendo en cuenta la mejor coincidencia (**best match**)
- Para la estrategia N° 2; 62 artículos en EMBASE, 15.031 en PUBMED de los cuales se seleccionaron por título y texto 14 solo en **EMBASE** y 5 solo en **PUBMED**, 19 en las dos bases de datos, teniendo en cuenta la mejor coincidencia (**best match**)
- Para la estrategia N° 3; 3 artículos en EMBASE, 9,925 en PUBMED de los cuales se seleccionaron por título y texto 3 solo en **EMBASE** y 18 solo en **PUBMED**, 21 en las dos bases de datos, teniendo en cuenta la mejor coincidencia (**best match**)

Se **excluyeron**, editoriales, abstracts que no hubieran sido seguidos por una publicación posterior, cartas o comentarios.

Marco de referencia

Las **impresiones dentales** son aquellas que recrean una reproducción de las estructuras de la cavidad oral en negativo para posterior baseado en yeso para obtener una copia en positivo, estas impresiones se realizan con cubetas stock y materiales como alginato, siliconas, polieter y silano ([Konstantinos et al., 2016](#)).

Entre los materiales mencionados anteriormente se encuentra adicionalmente el polivinil siloxano (PVS). Estos materiales han demostrado una excelente estabilidad dimensional y precisión siendo los mas efectivos a lo largo del tiempo en prostodoncia. Factores como la variación de temperatura, el tiempo transcurrido entre la toma de impresión y el vaciado, la humectabilidad de la superficie del producto de yeso y los procedimientos de desinfección pueden provocar la distorsión del material y afectar la precisión de este, además, la preferencia de los pacientes por estos métodos convencionales ha disminuido proporcionalmente a su uso, esto asociado a que es una técnica poco comfortable. ([Konstantinos et al., 2016](#))

Para obtener una impresión dental con éxito, esta debe reproducir con exactitud los detalles orales, poseer una buena estabilidad dimensional, un tiempo adecuado de trabajo, compatibilidad con otros materiales, un olor y sabor agradable ([Papaspnyridakos et al., 2016](#))

Entre **sus ventajas** se encuentran el bajo costo lo que la hace exequible a cualquier paciente que la requiera, adicionalmente es una técnica sencilla de trabajar y de la misma manera de un equipamiento sencillo. Como se mencionó anteriormente la impresión análoga maneja una amplia gama de materiales para poder hacerse efectiva, según los artículos consultados esta técnica es fácil de llevar a sitios rurales y/o de bajos recursos, En el artículo de CARVALHO, T. F.; LIMA, J. F. M. et al. hablan de la comparación de la exactitud entre las técnicas digitales con respecto a ocho materiales de impresión convencional, el artículo en la discusión afirma que Las impresiones convencionales mostraron una alta precisión en todos los grupos, excepto en el poliéter y grupo de alginato. La impresión digital mostró algunos

desviaciones del modelo de referencia. El estudio concluyó que la impresión convencional y digital Los métodos mostraron diferencias en la precisión ([Lee y Gallucci, 2012; Ahlholm et al., 2016; Carvalho et al., 2018](#))

Sus **limitaciones radican** en una distorsión del molde para el modelo definitivo lo cual lo vuelve una técnica inexacta que requerirá más tiempo y repetición de impresiones. Se menciona que también se requiere una gran experiencia y agilidad manual para un buen resultado adicionalmente se encuentra el tiempo de laboratorio ya que entre mayor tiempo de espera para realizar el vaciado, algunos materiales de impresión liberan compuestos como agua y dicha copia perderá estabilidad dimensional, el espatulado y manejo de los materiales también pueden presentarse como un inconveniente debido a que si no se tiene la destreza requerida, dicho material no tomara la copia exacta de las estructuras dentales y en algunos casos pueden formarse burbujas ([Lee y Gallucci, 2012; Chebib, et al., 2019; siadat et al., 2016; Ahlholm et al., 2016.](#))

Impresiones digitales: Hoy en día la tecnología en odontología ha tenido grandes avances, más que nada en las herramientas que ayudan en los diagnósticos, ejemplo de esto son los escáneres 3D. Estos dispositivos son utilizados para convertir objetos de volumen en

imágenes digitales en tercera dimensión. El sistema CAD/CAM, que es sistema de diseño asistido por computadora (CAD)/fabricación asistida por computadora(CAM) es el software que permite realizar estos diseños tridimensionales proporcionando una fabricación rápida, precisa y fácil, esto permite que el sistema sea útil en diferentes campos de la odontología restauradora y protésica, como lo son la prótesis fija, implantología, prótesis removible, diseño en preparaciones cavitarias para restauraciones inlay, onlay y overlay entre otras. ([Correia et al.,2014](#); [Rhee et al.,2015](#))

Dentro de los sistemas de impresión digital tendremos distintas variantes que permitirán la digitalización. Estas divisiones empiezan por el tipo de impresión digital, en donde podemos encontrar las técnicas directas, también llamadas impresiones intraorales y las técnicas de impresión indirectas, también llamadas extraorales. En el caso de las técnicas directas, según Correia et al[2014], en su artículo hablan de que esta se clasifica “según la compatibilidad, aplicando polvo como dióxido de titanio o óxido de magnesio, capacidad para evaluar el perfil de emergencia y utilizar articulador en software, principio de trabajo, fuente de luz, proceso operativo y formato de archivo de salida”, en este mismo artículo hablan de la impresión dental indirecta como exploración a troquel; lo que significa que este tipo de técnica necesita una impresión convencional y un modelo físico que será posteriormente digitalizado.([Rhee et al.,2015](#))

En este caso, el escáner intraoral captura y digitaliza in vivo los dientes preparados, zonas edéntulas, y estructuras de cavidad oral mediante la captación de videos o imágenes individuales; a medida que las imágenes son tomadas la restauración está siendo diseñada en el ordenador. Y luego, la fabricación de la restauración se lleva a cabo con la fresadora. En contraste con la técnica indirecta que tiene dos tipos de digitalización, siendo el primero de tipo mecánico o táctil (de contacto) y de luz o laser (De no contacto) ([Rhee et al.,2015](#))

El escáner extraoral es un método de laboratorio, que implica el escaneo de la impresión dental o de los modelos de yeso para crear un modelo 3D, posteriormente la restauración se diseña en un software para que luego se imprima en 3D. ([Sason et al., 2015](#))

Los sistemas de escaneo digital poseen dos principales componentes, el CAD (Computer Aided Desing) y el CAM (Computer Aided Manufacturing). Los CAD son una tecnología

computarizada encargada del diseño y por su parte el CAM es una tecnología semiautomática para el control de máquinas de forma numérica, su función es la manufactura de la restauración, a partir de un sistema mecanizado o fresado automatizado. (Soares-Ribeiro, 2018)

Las funciones realizadas por estos sistemas se basan en 3 elementos principalmente: 1. La conversión analógica-numérica de la imagen, 2. El diseño asistido por ordenador con modelizaciones lineales y superficiales y 3. La fabricación por control numérico. (Soares-Ribeiro, 2018)

Los escáneres extraorales usan 3 tecnologías principalmente, el láser, la luz estructurada y contacto. (González de Villaumbrosia et al. 2016)

El **proceso de manufacturación** de los modelos extraorales consiste en la realización de una impresión intraoral convencional en clínica, la cual va a ser posteriormente entregada al laboratorio para la el escaneo y elaboración del modelo digital, necesario para el diseño y confección de los elementos de la prótesis. (Soares-Ribeiro, 2018)

Los modelos extraorales constan de un elemento receptor en forma de sonda que recorre con contacto el contorno del modelo a escanear, registrando la forma del modelo. Este sistema es de alta precisión, sin embargo, por esta característica el proceso es lento. (Soares-Ribeiro, 2018)

La toma de impresiones digitales utilizando escáner, ya sea, intraoral o extraoral se enfocan en mejorar la precisión en las restauraciones, tienden a eliminar el error causado por la toma de impresiones convencionales o por su posterior vaciado. (Sason et al., 2015)

Los escáneres extraorales no requieren de un contacto físico, por tanto, no se ven afectados por la densidad del objeto que será escaneado. (González de Villaumbrosia et al. 2016)

Los escáneres de contacto no se ven afectados por el brillo u otras propiedades ópticas de la superficie a escanear. Son más precisos cuando escanean superficies lisas y suaves. (González de Villaumbrosia et al. 2016)

La toma de impresiones digitales se ha convertido en una tecnología muy utilizada en diferentes campos de la odontología como es el caso de la ortodoncia. En esta rama cumplen una función diagnóstica muy relevante, se ha logrado determinar que tanto los modelos intraorales como los extraorales son más precisos y confiables que los realizados de manera convencional. (Labib et al, 2020)

Limitaciones: En un estudio, se logró concluir que el escáner extraoral posee menor precisión y veracidad que los escáneres intraorales. Se ha llegado a determinar que en los escáneres la alta resolución no es una variable necesaria para que haya buena precisión durante la impresión, sin embargo, si es muy importante para lograr la captación de los detalles. (Sason et al, 2015;González de Villaumbrosia et al. 2016)

La **impresión digital intraoral** es aquel registro tridimensional de todas las estructuras dentales, esta es creada con un escáner intraoral y digitalizada por un programa específico para el diseño y fabricación asistido por computador. Este tipo de impresión trabaja bajo programas informáticos encargado de traducir la información en un mapa 3D de la boca del paciente para diseñar la restauración seguido de fresadoras que dan forma al material de restauración. Los escáneres intraorales son ópticos y utilizan la luz para tomar mediciones, son precisos y rápidos (Medina et al., 2018; Güth et al., 2016)

El **flujo de trabajo** de la impresión digital intraoral se inicia con la preparación dental contemplando el grosor y el material de predilección para la restauración final, seguido del control de fluidos y de la encía colocando hilos de retracción gingival el siguiente paso para el correcto flujo es el escaneo de las superficies de la cavidad oral tanto de tejidos duros como de tejidos blandos, esto se realiza con un escáner óptico basado en un haz de luz y que varía según una casa comercial y la predilección del profesional, posteriormente se lleva a un sistema computarizado que recrea cada sección de la cavidad oral. La restauración planificada en el modelo digitalmente recreado se lleva a fresadoras que harán física la restauración final para luego llevar al paciente, probar y cementar de ser necesario. (Medina et al.,2018; Atieh et al., 2018)

Entre las **ventajas** de esta técnica de impresión se encuentra el ahorro de tiempo clínico y así mismo el número de visitas y los tiempos de tratamiento, la exactitud de impresión, promueve además beneficios como el acceso rápido a diagnostico que para este caso es

3D y la transferencia de datos digitales para la comunicación con otros especialistas. Mediante este sistema se pueden eliminar los errores de fabricación. Se encuentra adicionalmente que se puede proporcionar puntos de referencia a partir de los bordes de oclusión al momento de integrarlo con otros tipos de escaneos como los faciales, se menciona que se pueden hacer exploraciones del área perioral y además se demuestra la veracidad del escaneo de las crestas residuales en regiones edéntulas (Arakida et al., 2018; Atieh et al., 2018; Lo Russo et al., 2020)

Se han reportado algunas **limitaciones** en la exactitud de las imágenes; en algunos estudios se ha observado que es difícil detectar líneas del margen profundo de las preparaciones dentales debido a la visión que tiene el operador a la preparación, se puede ver afectada por la morfología o anatomía local, distancia ángulos de incidencia y el arco de ángulos de visión disponible. Otros factores como la presencia de sangrado y otros fluidos como la saliva. Estas limitaciones dependen en la mayoría de los casos del software o del tipo de scanner intraoral ya que algunos de ellos tienen más precisión a diferencia de otros que distorsionan la imagen, por lo que se recomienda que, al realizar una impresión con esta técnica, se tomen 3 impresiones 3D para disminuir los errores, en otros estudios se encuentra que hay presencias de desviaciones de longitud según el tipo de escáner usado para la toma de impresión, así mismo la digitalización en la parte superior de los dientes fue particularmente difícil debido al espacio limitado en el área posterior del arco. También se relaciona la calidad de ajuste prostodontico con la definición del margen y la apertura limitada disminuyen la eficacia de la escaneada, (Joda & Brägger., 2015; Mandelli et al., 2017; Keul & Güth., 2020; Keeling et al., 2017)

Se ha encontrado en estudios que han evaluado la **impresión digital sobre implantes** que el tiempo de trabajo con la impresión digital ha tenido una diferencia estadísticamente significativa en comparación con la impresión convencional; con la primera se tomo un menor tiempo que la segunda. Además, Se reporta que la impresión digital resulta más atractiva cuando se trata de eficiencia y satisfacción del paciente. Se menciona también que el nivel de dificultad fue menor para la impresión digital en comparación con convencionales. en otros artículos se ha reportado que el flujo de trabajo de impresión digital mejora mucho en comparación con la impresión convencional y sus resultados han

tenido valores significativamente comparables, también se encuentra que ninguna de los dos tipos de impresión puede reproducir de forma fiable de las preparaciones de pilares cuando los ángulos TOC se encuentran en 0 grados. Solo en un artículo se encuentra reportado que la impresión convencional tiene una precisión mas aceptable en los casos de realizar modelos definitivos para la fabricación de restauraciones apoyadas sobre implantes ([Delize et al., 2019](#); [Lee y Gallucci, 2013](#); [Carbajal Mejía et al., 2017](#); [Basaki et al., 2017](#))

Teniendo en cuenta algunos estudios sea segura que en el caso de las **prótesis fijas** las impresiones convencionales son vulnerables a las imprecisiones mientras que con los sistemas digitales se puede controlar dichas impresiones, adicionalmente los sistemas digitales reducen el intervalo de escaneo y aseguran que las superficies escaneadas presenten irregularidades mínimas ([Abduo & Elseyoufi ., 2018](#))

Para fabricar prótesis con un ajuste excelente, es necesario reproducir con precisión la estructura de la superficie de los tejidos bucales durante la toma de impresión y la fabricación del modelo de trabajo. Al tomar impresiones digitales con un escáner intraoral, la estructura de la superficie de los tejidos orales se digitaliza directamente a través de mediciones ópticas. Debido a que este método elimina la necesidad de hacer una impresión convencional, pues esta trae consigo causas potenciales de error (como una selección inadecuada de la cubeta, impresiones elásticas deformadas, una relación polvo-agua incorrecta y un almacenamiento inadecuado de impresiones o modelos de yeso) ([Hayama et al., 2018](#))

En algunos artículos se reportan evidencias en cuanto a la impresión digital, específicamente la intraoral de la arcada completa, existen resultados contradictorios puesto que algunos autores concluyen que la impresión digital intraoral para la arcada completa mostró una precisión similar a la de la impresión convencional. Por el contrario, otros estudios mostraron que la impresión digital era menos precisa respecto a la impresión tradicional. ([Di Fiore et al., 2019](#)) Algunos autores también evaluaron la fabricación de las prótesis totales en pacientes edéntulos, afirmando que el fresado de prótesis totales mediante sistemas CAD-CAM, 'mostrando un mejor ajuste, biomecánica y biocompatibilidad al momento de ser comparados con las diseñadas por métodos

tradicionales ([Kalberer et al., 2019](#)). Esta preferencia por las técnicas de escaneo ante las técnicas convencionales también se relaciona con la preferencia de los pacientes, quienes afirman que estas técnicas no les generan náuseas y son menos invasivas, y la disminución de los tiempos de trabajo reportada por los clínicos; pues estas técnicas aunque requieren una calibración y una técnica correcta por parte de los clínicos, no se afecta el resultado final, a comparación de las técnicas convencionales en donde el manejo de los materiales y la habilidad del clínico influyen en el resultado final. ([Chebib et al., 2019](#))

3.OBJETIVOS

Objetivo general

A partir de la evidencia científica analizar cuál es el desempeño de los métodos de impresión digital en las diferentes situaciones clínicas en los que se está aplicando en prostodoncia.

Objetivos específicos

A partir de la evidencia científica identificar cuáles son los alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en:

- Implantes dentales
- Prótesis fija sobre dientes naturales
- Prótesis total – pacientes edéntulos

4. METODOLOGÍA

A. Tipo de estudio: Revisión narrativa

B. Metodología para el desarrollo de la revisión

1. Pregunta de la revisión

Se estableció la pregunta, por la cual se orientó la revisión y es la que pretende responder:

¿Cuál es el desempeño de los métodos de impresión digital en los diferentes escenarios clínicos de la prostodoncia?

2. Estructura de la revisión

Teniendo en cuenta la pregunta, se estableció la estructura la revisión de acuerdo con las temáticas que se desarrollaron

- Introducción/objetivo
- Metodología de búsqueda de Información
- Temáticas
 - Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis fija sobre dientes naturales
 - Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis total – pacientes edéntulos
 - Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Implantes dentales
- Conclusiones
- Referencias bibliográficas

3. Búsqueda de información:

a. Selección de palabras claves por temática

Se establecieron las variables para cada temática a ser tratada en la revisión a partir de las de las cuales se establecieron las palabras claves para poder elaborar estrategias de Búsqueda de cada una de las temáticas propuestas: definición de los términos Mesh,

Decs y Sinónimos o términos relacionado para lo cual se diligencio la Tabla 1; a continuación, se desarrolló la 1ª temática:

Tabla 1.- SELECCIÓN DE PALABRAS CLAVES POR TEMÁTICA		
Temática	Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis fija sobre dientes naturales	
Variable	Palabras clave	
Prótesis fija sobre dientes	Palabra clave	Dental prosthesis Fixed dental prosthesis Inlay onlay
	Términos [MeSH] ingles	Dental Prosthesis Crowns Dental Veneers
	Términos [DeSC] ingles	Dental Abutments
	Sinónimos / Términos relacionados	Fixed Prosthesis Dental Laminates ceramic inlay
Técnicas de Impresiones digitales	Palabra clave	Extraoral scanner Intraoral scanning
	Términos [MeSH] ingles	Printing, three-dimensional
	Términos [DeSC] ingles	Three Dimensional Printing
	Sinónimos / Términos relacionados	Desktop scanner Digital impression Extraoral digitization Desktop optical scanner Intraoral scanner 3D scanner 3D Printing
Concordancia	Palabra clave	Trueness, Precision Accuracy
	Términos [MeSH] ingles	Dimensional measurement accuracy
	Términos [DeSC] ingles	Accuracy, Dimensional Measurement Data Accuracies Dimensional Measurement Accuracies
	Sinónimos / Términos relacionados	Reproducibility Concordance

b. Estructuración de estrategia de búsqueda por temática

A partir de la tabla 2 se seleccionaron las palabras claves más pertinentes para estructurar los algoritmos de las estrategias de búsqueda para cada temática y se diligencio en la tabla 2. A continuación lo pertinente con la temática 1

Tabla 2. ESTRATEGIA DE BUSQUEDA POR TEMATICA	
Temática	Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis fija sobre dientes naturales

#1	Dental prosthesis OR Fixed dental prosthesis OR Inlay OR onlay OR Dental Prosthesis OR Crowns OR Dental Veneers OR Dental Abutments OR Fixed Prosthesis OR Dental Laminates OR ceramic inlay
#2	Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing
#3	Trueness OR Precision OR Accuracy OR Dimensional measurement accuracy OR Accuracy, Dimensional Measurement OR Data Accuracies OR Dimensional Measurement Accuracies OR Reproducibility OR Concordance
#4 #1 OR #2	(Dental prosthesis OR Fixed dental prosthesis OR Inlay OR onlay OR Dental Prosthesis OR Crowns OR Dental Veneers OR Dental Abutments OR Fixed Prosthesis OR Dental Laminates OR ceramic inlay) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)
#5 #1 AND #4	((Dental prosthesis OR Fixed dental prosthesis OR Inlay OR onlay OR Dental Prosthesis OR Crowns OR Dental Veneers OR Dental Abutments OR Fixed Prosthesis OR Dental Laminates OR ceramic inlay) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)) AND (Trueness OR Precision OR Accuracy OR Dimensional measurement accuracy OR Accuracy, Dimensional Measurement OR Data Accuracies OR Dimensional Measurement Accuracies OR Reproducibility OR Concordance)

c. Resultados de aplicación de estrategia de búsqueda por temática en bases de datos (Pubmed)

Se aplico la estrategia de búsqueda en las diferentes bases de datos y se registraron los resultados en la tabla 3 en la que hay un ejemplo

TABLA 3. RESULTADOS APLICACIÓN DE ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA POR TEMÁTICA PUBMED			
Temática	Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis fija sobre dientes naturales		
Búsqueda	Algoritmos	Cantidad de artículos encontrados	Cantidad seleccionada por Título/ abstract
#1	Dental prosthesis OR Fixed dental prosthesis OR Inlay OR onlay OR Dental Prosthesis OR Crowns OR Dental Veneers OR Dental Abutments OR Fixed Prosthesis OR Dental Laminates OR ceramic inlay	161,516	
#2	Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing	22,473	
#3	Trueness OR Precision OR Accuracy OR Dimensional measurement accuracy OR Accuracy, Dimensional Measurement OR Data Accuracies OR Dimensional Measurement Accuracies OR Reproducibility OR Concordance	1,285,458	

#4 #1 OR #2	(Dental prosthesis OR Fixed dental prosthesis OR Inlay OR onlay OR Dental Prosthesis OR Crowns OR Dental Veneers OR Dental Abutments OR Fixed Prosthesis OR Dental Laminates OR ceramic inlay) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)	182,165	
#5 #1 AND #4	((Dental prosthesis OR Fixed dental prosthesis OR Inlay OR onlay OR Dental Prosthesis OR Crowns OR Dental Veneers OR Dental Abutments OR Fixed Prosthesis OR Dental Laminates OR ceramic inlay) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)) AND (Trueness OR Precision OR Accuracy OR Dimensional measurement accuracy OR Accuracy, Dimensional Measurement OR Data Accuracies OR Dimensional Measurement Accuracies OR Reproducibility OR Concordance)	15,434	10

d. Preselección de artículos por temática

Los artículos encontrados y preseleccionados por título o abstract para cada temática se registraron en la siguiente tabla. (*Tabla 4*)

TABLA 4. PRESELECCIÓN DE ARTÍCULOS POR TEMÁTICA	
Temática	Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis fija sobre dientes naturales
BASE DE DATOS	PUBMED
ALGORITMO FINAL	((Dental prosthesis OR Fixed dental prosthesis OR Inlay OR onlay OR Dental Prosthesis OR Crowns OR Dental Veneers OR Dental Abutments OR Fixed Prosthesis OR Dental Laminates OR ceramic inlay) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)) AND (Trueness OR Precision OR Accuracy OR Dimensional measurement accuracy OR Accuracy, Dimensional Measurement OR Data Accuracies OR Dimensional Measurement Accuracies OR Reproducibility OR Concordance)
ARTÍCULOS PRESELECCIONADOS	
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. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29576569/ Accurate impressions are essential in fabricating dental restorations and fixed dental prostheses. During the last decade, digital impression systems have improved substantially. This review discusses the accuracy of digital impression systems for fabrication of dental restorations and fixed dental prostheses. A literature search in PubMed was performed for the period from July 2010 through June 2017. The search keywords were Cerec, digital impression, direct digitalization, indirect digitalization, and intraoral scanner. Only relevant studies are summarized and discussed in this review. In general, the latest systems have considerably reduced the time required for impression making, and the accuracy and marginal fit of digital impression systems have recently improved. Restorations and fixed dental prostheses fabricated with currently available digital impression systems and intraoral scanners exhibit clinically acceptable ranges of marginal gap in both direct and indirect procedures. Keywords: digital impression; digitalization; intraoral scanner.	
Ahrberg D, Lauer HC, Ahrberg M, Weigl P. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. Clin Oral Investig. 2016 Mar;20(2):291-300.	

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26070435/>

Objectives: The aim of this clinical trial was to evaluate the marginal and internal fit of CAD/CAM fabricated zirconia crowns and three-unit fixed dental prostheses (FDPs) resulting from direct versus indirect digitalization. The efficiency of both methods was analyzed.

Materials and methods: In 25 patients, 17 single crowns and eight three-unit FDPs were fabricated with all-ceramic zirconia using CAD/CAM technology. Each patient underwent two different impression methods; a computer-aided impression with Lava C.O.S. (CAI) and a conventional polyether impression with Impregum pent soft (CI). The working time for each group was recorded. Before insertion, the marginal and internal fit was recorded using silicone replicas of the frameworks. Each sample was cut into four sections and evaluated at four sites (marginal gap, mid-axial wall, axio-occlusal transition, centro-occlusal site) under $\times 64$ magnification. The Mann-Whitney U test was used to detect significant differences between the two groups in terms of marginal and internal fit ($\alpha = 0.05$).

Results: The mean for the marginal gap was $61.08 \mu\text{m}$ ($\pm 24.77 \mu\text{m}$) for CAI compared with $70.40 \mu\text{m}$ ($\pm 28.87 \mu\text{m}$) for CI, which was a statistically significant difference. The other mean values for CAI and CI, respectively, were as follows in micrometers ($\pm$ standard deviation): 88.27 (± 41.49) and 92.13 (± 49.87) at the mid-axial wall; 144.78 (± 46.23) and 155.60 (± 55.77) at the axio-occlusal transition; and 155.57 (49.85) and 171.51 (± 60.98) at the centro-occlusal site. The CAI group showed significantly lower values of internal fit at the centro-occlusal site. A quadrant scan with a computer-aided impression was 5 min 6 s more time efficient when compared with a conventional impression, and a full-arch scan was 1 min 34 s more efficient.

Conclusions: Although both direct and indirect digitalization facilitate the fabrication of single crowns and three-unit FDPs with clinically acceptable marginal fit, a significantly better marginal fit was noted with direct digitalization. Digital impressions are also less time-consuming for the dental practitioner and the patient.

Clinical relevance: The results show that a direct, intraoral, digitalized impression technique is more accurate and efficient when compared with conventional impressions in fabricating single crowns and three-unit FDPs.

Keywords: Computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM); Conventional impression; Digital impression; Intraoral scanner; Marginal gap; Zirconia ceramic.

Kihara H, Hatakeyama W, Komine F, Takafuji K, Takahashi T, Yokota J, Oriso K, Kondo H Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review J Prostodont Res. 2020 Apr;64(2):109-13.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31474576/>

Purpose: The digitization of the dental field has been vigorously promoted in recent years. An impression using an intraoral scanner is considered to significantly change future dental treatment. The purpose of this review is to evaluate accuracy and practicality of various intraoral scanners and verification method of intraoral scanners.

Study selection: This review was based on articles searched through the MEDLINE and PubMed databases. The main keywords that were employed during the search were "Oral Scanner, Intraoral Scanners, Desktop Scanner, and Digital Impression".

Result: It was reported that illuminance and color temperature affected trueness and precision of intraoral scanners. The repeatability of intraoral scanners indicated the possibility of producing fixed prostheses within the range of being partially edentulous. It is considered difficult to use intraoral scanners in fabricating cross-arch fixed prostheses. However, with intraoral scanners, it may be considered possible to fabricate mouth guards and dentures equivalent to those of desktop scanners. Current intraoral scanner scans are considered more comfortable than traditional impressions that use irreversible hydrocolloid and elastomeric impression materials.

Conclusion: Since the intraoral scanner is an evolving device, further improvement in accuracy is expected in the future. In addition, verification of the accuracy of intraoral scanners must be conducted accordingly.

Keywords: Desktop scanner; Digital dentistry; Digital impression; Intraoral scanner.

Wesemann C, Muallah J, Mah J, Bumann A. Accuracy and efficiency of full-arch digitalization and 3D printing: A comparison between desktop model scanners, an intraoral scanner, a CBCT model scan, and stereolithographic 3D printing. Quintessence Int. 2017;48(1):41-50.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27834416/>

Objective: The primary objective of this study was to compare the accuracy and time efficiency of an indirect and direct digitalization workflow with that of a three-dimensional (3D) printer in order to identify the most suitable method for orthodontic use.

Method and materials: A master model was measured with a coordinate measuring instrument. The distances measured were the intercanine width, the intermolar width, and the dental arch length. Sixty-four scans were taken with each of the desktop scanners R900 and R700 (3Shape), the intraoral scanner TRIOS Color Pod (3Shape), and the Promax 3D Mid cone beam computed tomography (CBCT) unit (Planmeca). All scans were measured with measuring software. One scan was selected and printed 37 times on the D35 stereolithographic 3D printer (Innovation MediTech). The printed models were measured again using the coordinate measuring instrument.

Results: The most accurate results were obtained by the R900. The R700 and the TRIOS intraoral scanner showed comparable results. CBCT-3D-rendering with the Promax 3D Mid CBCT unit revealed significantly higher accuracy with regard to dental casts than dental impressions. 3D printing offered a significantly higher level of deviation than digitalization with desktop scanners or an intraoral scanner. The chairside time required for digital impressions was 27% longer than for conventional impressions.

Conclusion: Conventional impressions, model casting, and optional digitization with desktop scanners remains the recommended workflow process. For orthodontic demands, intraoral scanners are a useful alternative for full-arch scans. For prosthodontic use, the scanning scope should be less than one quadrant and three additional teeth.

Brown GB, Currier GF, Kadioglu O, Kierl JP. Accuracy of 3-dimensional printed dental models reconstructed from digital intraoral impressions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2018 Nov;154(5):733-9.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30384944/>

Introduction: A rapidly advancing digital technology in orthodontics is 3-dimensional (3D) modeling and printing, prompting a transition from a more traditional clinical workflow toward an almost exclusively digital format. There is limited literature on the accuracy of the 3D printed dental models. The aim of this study was to assess the accuracy of 2 types of 3D printing techniques.

Methods: Digital and alginate impressions of the oral environment were collected from 30 patients. Subsequently, digital impressions were used to print 3D models using digital light processing (DLP) and polyjet printing techniques, and alginate impressions were poured up in stone. Measurements for the 3 model types (digital, DLP, and polyjet) were compared with the stone models. Tooth measurements (first molar to first molar) included mesiodistal (crown width) and incisal/occlusal-gingival (crown height). Arch measurements included arch depth and intercanine and intermolar widths. Intraobserver reliability of the repeated measurement error was assessed using intraclass correlation coefficients.

Results: The intraclass correlation coefficients were high for all recorded measurements, indicating that all measurements on all model types were highly reproducible. There were high degrees of agreement between all sets of models and all measurements, with the exception of the crown height measurements between the stone and DLP models, where the mean difference was statistically significant.

Conclusions: Both the DLP and polyjet printers produced clinically acceptable models and should be considered viable options for clinical application

Oh KC, Lee B, Park YB, Moon HS. Accuracy of Three Digitization Methods for the Dental Arch with Various Tooth Preparation Designs: An In Vitro Study. J Prosthodont. 2019 Feb;28(2):195-201

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30427097/>

Purpose: To evaluate the accuracy of three digitization methods for the maxillary dental arch.

Materials and methods: A maxillary typodont with various tooth preparation designs was used as the reference model. The scanned data were classified into direct scanning (DS), cast scanning (CS), and impression scanning (IS) groups according to the techniques applied for digitization (n = 10/group). An intraoral scanner was used for the DS group. Impressions obtained with polyether impression material were scanned with a tabletop scanner for the IS group. For the CS group, the definitive casts fabricated from the obtained impressions were scanned with the same tabletop scanner. The accuracy (trueness and precision) of the produced virtual dental casts was evaluated with specialized software. The full-arch and individual abutment deviations were measured with regard to root mean square error (RMSE) values. Data were analyzed with statistical software with an $\alpha = 0.05$.

Results: The RMSE values for both trueness and precision were lowest in the IS group, followed by the CS and DS groups, with statistically significant differences among the groups ($p < 0.05$). The trueness of individual abutments was significantly higher in the IS group than in the DS group. In addition, the trueness of individual abutments was affected by the location of the abutments in the DS group, whereas it did not differ between individual abutments in the CS and IS groups.

Conclusions: These findings suggest that the IS method is an accurate digitization technique for the creation of a virtual dental cast.

Keywords: Cast scanning; direct scanning; impression scanning; precision; trueness; virtual dental cast.

Shimizu S, Shinya A, Kuroda S, Gomi H. The accuracy of the CAD system using intraoral and extraoral scanners for designing of fixed dental prostheses. Dent Mater J. 2017 Jul 26;36(4):402-7.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28302948/>

The accuracy of prostheses affects clinical success and is, in turn, affected by the accuracy of the scanner and CAD programs. Thus, their accuracy is important. The first aim of this study was to evaluate the accuracy of an intraoral scanner with active triangulation (Cerec Omnicam), an intraoral scanner with a confocal laser (3Shape Trios), and an extraoral scanner with active triangulation (D810). The second aim of this study was to compare the accuracy of the digital crowns designed with two different scanner/CAD combinations. The accuracy of the intraoral scanners and extraoral scanner was clinically acceptable. Marginal and internal fit of the digital crowns fabricated using the intraoral scanner and CAD programs were inferior to those fabricated using the extraoral scanner and CAD programs.

Keywords: Accuracy; CAD software; CAD/CAM; Extraoral scanner; Intraoral scanner.

Beuer F, Naumann M, Gernet W, Sorensen JA. Precision of fit: zirconia three-unit fixed dental prostheses. Clin Oral Investig. 2009 Sep;13(3):343-9

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18769946/>

The purpose of this in vitro study was to compare the precision of fit of substructures milled from semi-sintered zirconia blocks fabricated with two different computer-assisted design (CAD)/computer-assisted manufacturing (CAM) systems. Three-unit posterior fixed dental prostheses (FDP) were fabricated for standardized dies (n = 10) with the Lava CAD/CAM system (Lava) and the Procera-bridge-zirconia CAD/CAM system (Procera). After cementation to the dies, the FDP were embedded and sectioned. Four cross-sections were made of each abutment tooth, and marginal and internal fit were evaluated under an optical microscope. A one-way analysis of variance was used to compare data ($\alpha = 0.05$). Mean gap dimensions at the marginal opening for Lava and Procera were 15 (+/-7) microm and 9 (+/-5) microm, respectively. Mean marginal openings ($P = 0.012$) and internal adaptation at two out of three measurement locations were significantly different. Within the limitations of this study, the results suggest that the accuracy of both investigated systems is satisfactory for clinical use.

Keul C, Güth JF. Accuracy of full-arch digital impressions: an in vitro and in vivo comparison. Clin Oral Investig. 2020 Feb;24(2):735-745. doi: 10.1007/s00784-019-02965-2.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31134345/>

Objectives: Comparison of full-arch digital impressions to conventional impressions in vitro and in vivo.

Materials and methods: A straight metal bar was fixed between the second upper molars as a reference structure in the mouth of a voluntary patient and a corresponding polymer model. The following digitalization methods were applied: (1) the maxilla was digitized in vivo 12 times with the iTero Element (P-SCAN); (2) the maxilla was captured in vivo 12 times by conventional impression and the impression was digitized by a desktop scanner (P-IMP); (3) the impressions were poured and the 12 referring gypsum master-casts were scanned with the same desktop scanner (P-CAST); (4) the polymer model was digitized in vitro 12 times with the iTero Element (M-SCAN); (5) the polymer model was captured in vitro 12 times by conventional impression and the impression was digitized by a desktop scanner (M-IMP); (6) the impressions were poured and the 12 referring gypsum master-casts were scanned with the same desktop scanner (M-CAST). Datasets were exported and metrically analyzed (Geomagic Control X) to determine three-dimensional length aberration and angular distortion versus the reference structure. Mann-Whitney U test was implemented to detect differences ($p < 0.05$). **Results:** For multiple accuracy parameters, P-SCAN and M-SCAN showed similar or superior results compared to the other digitalization methods. The following length deviations were found: M-SCAN (- 55 to 80 μm), M-IMP (110 to 329 μm), M-CAST (88 to 178 μm), P-SCAN (- 67 to 76 μm), P-IMP (125-320 μm), and P-CAST (92-285 μm).

Conclusions: Within the limitations of this study, the iTero-scan seems to be a valid alternative to conventional impressions for full arches.

Clinical relevance: Intraoral scanners are more and more used in daily routine; however, little is known about their accuracy when it comes to full-arch scans. Under optimum conditions, the direct digitalization using the iTero Element intraoral scanning device results in the same and for single parameters (arch width and arch distortion) even in higher accuracy than the indirect digitalization of the impression or the gypsum cast using a desktop scanner.

Shembesh M, Ali A, Finkelman M, Weber HP, Zandparsa R. An In Vitro Comparison of the Marginal Adaptation Accuracy of CAD/CAM Restorations Using Different Impression Systems. J Prosthodont. 2017 Oct;26(7):581-86

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26855068/>

Purpose: To compare the marginal adaptation of 3-unit zirconia fixed dental prostheses (FDPs) obtained from intraoral digital scanners (Lava True Definition, Cadent iTero), scanning of a conventional silicone impression, and the resulting master cast with an extraoral scanner (3Shape lab scanner).

Materials and methods: One reference model was fabricated from intact, non-carious, unrestored human mandibular left first premolar and first molar teeth (teeth #19 and 21), prepared for a three-unit all-ceramic FDP. Impressions of the reference model were obtained using four impression systems ($n = 10$), group 1 (PVS impression scan), group 2 (stone cast scan), group 3 (Cadent iTero), and group 4 (Lava True Definition). Then the three-unit zirconia FDPs were milled. Marginal adaptation of the zirconia FDPs was evaluated using an optical comparator at four points on each abutment. The mean (SD) was reported for each group. One-way ANOVA was used to assess the statistical significance of the results, with post hoc tests conducted via Tukey's HSD. $p < 0.05$ was considered statistically significant. All analyses were done using SPSS 22.0.

Results: The mean (SD) marginal gaps for the recorded data from highest to lowest were silicone impression scans 81.4 μm (6.8), Cadent iTero scan 62.4 μm (5.0), master cast scan 50.2 μm (6.1), and Lava True definition scan 26.6 μm (4.7). One-way ANOVA revealed significant differences ($p < 0.001$) in the mean marginal gap among the groups. The Tukey's HSD tests demonstrated that the differences between all groups (silicone impression scan, master cast scan, Lava True definition scan, iTero Cadent scan) were statistically significant (all $p < 0.001$). On the basis of the criterion of 120 μm as the limit of clinical acceptance, all marginal discrepancy values of all groups were clinically acceptable.

Conclusions: Within the confines of this in vitro study, it can be concluded that the marginal gap of all impression techniques was within the acceptable clinical limit (120 μm). Group 4 (Lava True Definition) showed the lowest average gap among all groups followed by group 2 (stone cast scan), group 3 (Cadent iTero), and group 1 (PVS impression scan); these differences were statistically significant.

4. Selección final de artículos por temática

Los artículos preseleccionados se obtuvieron en texto completo y se les aplicaron los siguientes criterios de selección de los artículos de acuerdo con cada temática para la revisión final.

- Se seleccionaron todos los artículos publicados sin restricción en tiempo, idioma y período de publicación.
- Se seleccionaron estudios clínicos e in vitro.

A partir de los artículos preseleccionados, la directora del trabajo selecciono mediante la estrategia del semáforo, los artículos más relevantes y pertinentes para el desarrollo de este punto temático (**verde:** aprobado- debe buscarse en texto completo; **amarillo:** podría servir descargarlo y sobre articulo completo se define; **rojo:** descartarlo y no descargarlo) – en la tabla 5 se registraron los resaltados en verde y amarillo. (Tabla 5)

TABLA 5. SELECCIÓN DE ARTÍCULOS POR TEMÁTICA.	
TEMÁTICA	Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis fija sobre dientes naturales
	1. 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. 2. Ahrberg D, Lauer HC, Ahrberg M, Weigl P. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. Clin Oral Investig. 2016 Mar;20(2):291-300. 3. Kihara H, Hatakeyama W, Komine F, Takafuji K, Takahashi T, Yokota J, Oriso K, Kondo H Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review J Prosthodont Res. 2020 Abr;64(2):109-13. 4. Wesemann C, Muallah J, Mah J, Bumann A. Accuracy and efficiency of full-arch digitalization and 3D printing: A comparison between desktop model scanners, an intraoral scanner, a CBCT model scan, and stereolithographic 3D printing. Quintessence Int. 2017;48(1):41-50. 5. Brown GB, Currier GF, Kadioglu O, Kierl JP. Accuracy of 3-dimensional printed dental models reconstructed from digital intraoral impressions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2018 Nov;154(5):733-9. 6. Oh KC, Lee B, Park YB, Moon HS. Accuracy of Three Digitization Methods for the Dental Arch with Various Tooth Preparation Designs: An In Vitro Study. J Prosthodont. 2019 Feb;28(2):195-201 7. Shimizu S, Shinya A, Kuroda S, Gomi H. The accuracy of the CAD system using intraoral and extraoral scanners for designing of fixed dental prostheses. Dent Mater J. 2017 Jul 26;36(4):402-7. 8. Beuer F, Naumann M, Gernet W, Sorensen JA. Precision of fit: zirconia three-unit fixed dental prostheses. Clin Oral Investig. 2009 Sep;13(3):343-9 9. Keul C, Güth JF. Accuracy of full-arch digital impressions: an in vitro and in vivo comparison. Clin Oral Investig. 2020 Feb;24(2):735-745. doi: 10.1007/s00784-019-02965-2. 10. Shembesh M, Ali A, Finkelman M, Weber HP, Zandparsa R. An In Vitro Comparison of the Marginal Adaptation Accuracy of CAD/CAM Restorations Using Different Impression Systems. J Prosthodont. 2017 Oct;26(7):581-86

5. Proceso de extracción de información de artículos por temática

A cada artículo se le extrajeron los datos y la información pertinente que fue consignada en una ficha bibliográfica de extracción de datos para cada artículo para cada temática. Esto con el fin de sustraer de manera organizada la información y facilitar la redacción del artículo final- evitando el plagio.

Datos o información a extraer: *Referencia completa (Vancouver), País de origen, objetivo del estudio, tipo de estudio, sujeto de observación, tipo de restauración, método de impresión(marca/tipo) -grupo de estudio y control- método estándar, variables evaluadas (descripción parámetros de evaluación y pruebas estadísticas utilizadas) y conclusiones.*

5. CONSIDERACIONES EN PROPIEDAD INTELECTUAL

Debido a que este trabajo es una revisión temática y su muestra son artículos científicos, no tiene **ningún tipo de compromiso ético**. *[RESOLUCION NUMERO 8430 DE 1993, Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud]*.

Sin embargo, se realizó respetando la **propiedad intelectual de** los artículos fuente de información de acuerdo a la Ley 23 de 1982 sobre derechos de autor y en efecto por basarse en estudios ya realizados por terceros, se hizo uso del derecho a la cita, es decir, “Citar en una obra, otras obras publicadas, siempre que se indique la fuente y el nombre del autor, a condición que tales citas se hagan conforme a los usos honrados y en la medida justificada por el fin que se persiga” ([Decisión 351 de 1993, art 22, numeral a](#)), siempre que las citas se realicen de acuerdo con los “usos honrados” y “siempre y cuando los pasajes que se citen no sean tantos que pueda considerarse como una reproducción simulada y sustancial” ([Ley 23 de 1982, art 31](#)).

6. RESULTADOS

A. Resumen de proceso de búsqueda de información

Se realizó una estrategia de búsqueda de información para cada una de las tres temáticas:

1. Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis fija sobre dientes naturales: se realizó una búsqueda de artículos bajo los criterios especificados en la tabla 6. Se utilizaron los siguientes términos/palabras clave: Dental prosthesis, Fixed dental prosthesis, Inlay, onlay, Dental Prosthesis, Crowns, Dental Veneers, Dental Abutments, Fixed Prosthesis, Dental Laminates, ceramic inlay, Extraoral scanner, Intraoral scanning, Printing, three-dimensional, Three Dimensional Printing, Desktop scanner, Digital impresión, Extraoral digitization, Desktop optical scanner, Intraoral scanner, 3D scanner, 3D Printing, Trueness, Precision, Accuracy, Dimensional measurement accuracy, Accuracy, Dimensional measurement, Data Accuracies, Dimensional Measurement, Accuracies, Reproducibility, Concordance. Se obtuvieron 15,434 resultados de los cuales se eligieron 37 artículos de esta temática debido a su relevancia para el desarrollo de la revisión.

2. Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis total – pacientes edéntulos: Se realizó una búsqueda de artículos bajo los criterios especificados en la tabla 7. Se utilizaron los siguientes términos/palabras clave Removable dental prosthesis, Removable Denture, Jaw, Edentulous, Denture, Dentures, Whole upper jaws, Palatal soft tissues, Partially edentulous mandible, Edentulous jaws, edentulous mandible, Extraoral scanner, Intraoral scanning, Printing, three-dimensional, Three Dimensional Printing, Desktop scanner, Digital impresión, Extraoral digitization, Desktop optical scanner, Intraoral scanner, 3D scanner, 3D Printing, Trueness, Precision, Accuracy, Dimensional measurement accuracy, Accuracy, Dimensional Measurement, Data Accuracies, Dimensional Measurement Accuracies, Reproducibility, Concordance, De estos se obtuvieron 4.663 publicaciones de las cuales se seleccionaron 13 en base al desarrollo de la temática.

3. Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Implantes dentales: se realizó una búsqueda de artículos bajo los criterios especificados en la tabla 6. Se utilizaron los siguientes términos/palabras clave: Dental implant abutment.

Abutment, Dental Implant, Abutment Design, Dental, Implant-Abutment Design, Dental Implants Full-Arch Implant, multi-unit implant, implant abutment, Implant-Supported Denture, Dental Implant-Abutment Connection, Dental Implant-Abutment Interface, complete-arch implant impression, multiple implant abutment impressions, Extraoral scanner, Intraoral scanning, Printing, three-dimensional, Three Dimensional Printing, Desktop scanner, Digital impression, Extraoral digitization, Desktop optical scanner, Intraoral scanner, 3D scanner, 3D Printing, Trueness, Precision, Accuracy, Dimensional measurement accuracy, Accuracy, Dimensional Measurement, Data Accuracies, Dimensional Measurement Accuracies, Reproducibility, Concordance; Se obtuvieron 287 resultados de los cuales se eligieron 30 artículos de esta temática debido a su relevancia para el desarrollo de la revisión.

Estrategias de búsqueda

Tabla 6. Estrategia de búsqueda TEMÁTICA 1

Estrategia de búsqueda	Especificaciones
Base de datos	PubMed
Palabras clave	Dental prosthesis, Fixed dental prosthesis, Inlay, onlay, Dental Prosthesis, Crowns, Dental Veneers, Dental Abutments, Fixed Prosthesis, Dental Laminates, ceramic inlay, Extraoral scanner, Intraoral scanning, Printing, three-dimensional, Three Dimensional Printing, Desktop scanner, Digital impression, Extraoral digitization, Desktop optical scanner, Intraoral scanner, 3D scanner, 3D Printing, Trueness, Precision, Accuracy, Dimensional measurement accuracy, Accuracy, Dimensional measurement accuracy, Data Accuracies, Dimensional Measurement, Accuracies, Reproducibility, Concordance
Estrategia final algoritmo	((Dental prosthesis OR Fixed dental prosthesis OR Inlay OR onlay OR Dental Prosthesis OR Crowns OR Dental Veneers OR Dental Abutments OR Fixed Prosthesis OR Dental Laminates OR ceramic inlay) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impression OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing)) AND (Trueness OR Precision OR Accuracy OR Dimensional measurement accuracy OR Accuracy, Dimensional Measurement OR Data Accuracies OR Dimensional Measurement Accuracies OR Reproducibility OR Concordance)
Tipos de estudios	Estudios experimentales , pruebas diagnósticas y revisiones sistemáticas
Idioma	Sólo artículos en inglés
Periodo de publicación	Todos los artículos publicados hasta 2022

Tabla 7. Estrategia de búsqueda TEMÁTICA 2

Estrategia de búsqueda	Especificaciones
Base de datos	PubMed
Palabras clave	Removable dental prosthesis, Removable Denture, Jaw, Edentulous, Denture, Dentures, Whole upper jaws, Palatal soft tissues, Partially edentulous mandible, Edentulous jaws, edentulous mandible, Extraoral scanner, Intraoral scanning, Printing, three-dimensional, Three Dimensional Printing, Desktop scanner, Digital impresión, Extraoral digitization, Desktop optical scanner, Intraoral scanner, 3D scanner, 3D Printing, Trueness, Precision, Accuracy, Dimensional measurement accuracy, Accuracy, Dimensional Measurement, Data Accuracies, Dimensional Measurement Accuracies, Reproducibility, Concordance,
Estrategia final algoritmo	(Removable dental prosthesis OR Removable Denture OR Jaw, Edentulous OR Denture OR Dentures OR Whole upper jaws OR Palatal soft tissues OR Partially edentulous mandible OR Edentulous jaws OR edentulous mandible) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three-Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impresión OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing) AND (Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technique OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions)
Tipos de estudios	Estudios experimentales , pruebas diagnósticas y revisiones sistemáticas
Idioma	Sólo artículos en inglés
Periodo de publicación	Todos los artículos publicados hasta 2022

Tabla 8. Estrategia de búsqueda TEMÁTICA 3

Estrategia de búsqueda	Especificaciones
Base de datos	PubMed
Palabras clave	Dental implant abutment. Abutment, Dental Implant, Abutment Design, Dental, Implant-butment Design, Dental Implants Full-Arch Implant, multi-unit implant, implant abutment, Implant-Supported Denture, Dental Implant-Abutment Connection, Dental Implant-Abutment Interface, complete-arch implant impression, multiple implant abutment impressions, Extraoral scanner, Intraoral scanning, Printing, three-dimensional, Three Dimensional Printing, Desktop scanner, Digital impresión, Extraoral digitization, Desktop optical scanner, Intraoral scanner, 3D scanner, 3D Printing, Trueness, Precision, Accuracy, Dimensional measurement accuracy, Accuracy, Dimensional Measurement, Data Accuracies, Dimensional Measurement Accuracies, Reproducibility, Concordance
Estrategia final algoritmo	(Dental implant abutment OR Abutment OR Dental Implant-Abutment Design OR Dental Implant-Abutment Design OR Dental Implants OR Full-Arch Implant OR multi-unit implant OR implant abutment OR Implant-Supported Denture OR Dental Implant-Abutment Connection OR Dental Implant-Abutment Interface) OR (Extraoral scanner OR Intraoral scanning OR Printing, three-dimensional OR Three Dimensional Printing OR Desktop scanner OR Digital impresión OR Extraoral digitization OR Desktop optical scanner OR Intraoral scanner OR 3D scanner OR 3D Printing) AND (Dental impression OR Dental impression technique OR Dental Impression Technique OR Technique, Dental Impression OR Full arch impression OR complete-arch impression OR complete-arch implant impression OR multiple implant abutment impressions)

Tipos de estudios	Estudios experimentales, pruebas diagnósticas y revisiones sistemáticas
Idioma	Sólo artículos en inglés
Periodo de publicación	Todos los artículos publicados hasta 2022

Artículos seleccionados por temáticas

Temática 1: Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis fija sobre dientes naturales

1. Abdel-Azim T, Rogers K, Elathamna E, Zandinejad A, Metz M, Morton D. Comparison of the marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated with CAD/CAM technology by using conventional impressions and two intraoral digital scanners. J Prosthet Dent. 2015 Oct;114(4):554-9.
2. Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2018 Aug 30;26(3):101-21
3. Ahrberg D, Lauer HC, Ahrberg M, Weigl P. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. Clin Oral Investig. 2016 Mar;20(2):291-300.
4. 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 Mar;29(3):201-6.
5. An S, Kim S, Choi H, Lee JH, Moon HS. Evaluating the marginal fit of zirconia copings with digital impressions with an intraoral digital scanner. J Prosthet Dent. 2014 Nov;112(5):1171-5
6. Anadioti E, Aquilino SA, Gratton DG, Holloway JA, Denry I, Thomas GW, Qian F. 3D and 2D marginal fit of pressed and CAD/CAM lithium disilicate crowns made from digital and conventional impressions. J Prosthodont. 2014 Dec;23(8):610-7
7. Arezoobakhsh A, Shayegh SS, Jamali Ghomi A, Hakimaneh SMR. Comparison of marginal and internal fit of 3-unit zirconia frameworks fabricated with CAD-CAM technology using direct and indirect digital scans. J Prosthet Dent. 2020 Jan;123(1):105-12
8. Berrendero S, Salido MP, Valverde A, Ferreiroa A, Pradíes G. Influence of conventional and digital intraoral impressions on the fit of CAD/CAM-fabricated all-ceramic crowns. Clin Oral Investig. 2016 Dec;20(9):2403-10.

9. Carrilho Baltazar Vaz IM, Pimentel Coelho Lino Carracho JF. Marginal fit of zirconia copings fabricated after conventional impression making and digital scanning: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2020 Aug;124(2):223.e1-223.e6.
10. Cho SH, Schaefer O, Thompson GA, Guentsch A. Comparison of accuracy and reproducibility of casts made by digital and conventional methods. *J Prosthet Dent.* 2015 Apr;113(4):310-5
11. 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.* 2016 Aug;116(2):184-190.e12
12. Dauti R, Cvikl B, Franz A, Schwarze UY, Lilaj B, Rybaczek T, Moritz A. Comparison of marginal fit of cemented zirconia copings manufactured after digital impression with lava™ C.O.S and conventional impression technique. *BMC Oral Health.* 2016 Dec 8;16(1):129.
13. Ferrini F, Sannino G, Chiola C, Capparé P, Gastaldi G, Gherlone EF. Influence of Intra-Oral Scanner (I.O.S.) on The Marginal Accuracy of CAD/CAM Single Crowns. *Int J Environ Res Public Health.* 2019 Feb 14;16(4):544.
14. Giachetti L, Sarti C, Cinelli F, Russo DS. Accuracy of Digital Impressions in Fixed Prosthodontics: A Systematic Review of Clinical Studies. *Int J Prosthodont.* 2020 Mar/Apr;33(2):192-201
15. Hasanzade M, Aminikhah M, Afrashtehfar KI, Alikhasi M. Marginal and internal adaptation of single crowns and fixed dental prostheses by using digital and conventional workflows: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2021 Sep;126(3):360-8.
16. Hasanzade M, Shirani M, Afrashtehfar KI, Naseri P, Alikhasi M. In Vivo and In Vitro Comparison of Internal and Marginal Fit of Digital and Conventional Impressions for Full-Coverage Fixed Restorations: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract.* 2019 Sep;19(3):236-54
17. Keul C, Güth JF. Accuracy of full-arch digital impressions: an in vitro and in vivo comparison. *Clin Oral Investig.* 2020 Feb;24(2):735-745. doi: 10.1007/s00784-019-02965-2
18. Kim JH, Son SA, Lee H, Kim RJ, Park JK. In vitro analysis of intraoral digital impression of inlay preparation according to tooth location and cavity type. *J Prosthodont Res.* 2021 Aug 21;65(3):400-6
19. Lo Russo L, Caradonna G, Biancardino M, De Lillo A, Troiano G, Guida L. Digital versus conventional workflow for the fabrication of multiunit fixed prostheses: A systematic review and meta-analysis of vertical marginal fit in controlled in vitro studies. *J Prosthet Dent.* 2019 Nov;122(5):435-40.
20. Memari Y, Mohajerfar M, Armin A, Kamalian F, Rezayani V, Beyabanaki E. Marginal Adaptation of CAD/CAM All-Ceramic Crowns Made by Different Impression Methods: A Literature Review. *J Prosthodont.* 2019 Feb;28(2):e536-44 .
21. Metiner C, Türker ŞB. Evaluation of clinical success and marginal adaptations of inlay and onlay restorations manufactured after conventional and digital

- impressions: a prospective randomized controlled clinical study. *Int J Comput Dent*. 2021 Jun 4;24(2):207-23.
22. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Rydén J, Thor A. Accuracy and precision of 3 intraoral scanners and accuracy of conventional impressions: A novel in vivo analysis method. *J Dent*. 2018 Feb;69:110-8.
 23. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Thor A. Finish line distinctness and accuracy in 7 intraoral scanners versus conventional impression: an in vitro descriptive comparison. *BMC Oral Health*. 2018 Feb 23;18(1):27.
 24. Oh KC, Lee B, Park YB, Moon HS. Accuracy of Three Digitization Methods for the Dental Arch with Various Tooth Preparation Designs: An In Vitro Study. *J Prosthodont*. 2019 Feb;28(2):195-201 -
 25. Pedroche LO, Bernardes SR, Leão MP, Kintopp CC, Correr GM, Ornaghi BP, Gonzaga CC. Marginal and internal fit of zirconia copings obtained using different digital scanning methods. *Braz Oral Res*. 2016 Oct 10;30(1):e113
 26. Pradíes G, Zarauz C, Valverde A, Ferreiroa A, Martínez-Rus F. Clinical evaluation comparing the fit of all-ceramic crowns obtained from silicone and digital intraoral impressions based on wavefront sampling technology. *J Dent*. 2015 Feb;43(2):201-8.
 27. Rotar RN, Jivanescu A, Ille C, Podariu AC, Jumanca DE, Matichescu AM, Balean O, Rusu LC. Trueness and Precision of Two Intraoral Scanners: A Comparative In Vitro Study. *Scanning*. 2019 Oct 21;2019:1289570
 28. Seelbach P, Brueckel C, Wöstmann B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. *Clin Oral Investig*. 2013 Sep;17(7):1759-64
 29. Shembesh M, Ali A, Finkelman M, Weber HP, Zandparsa R. An In Vitro Comparison of the Marginal Adaptation Accuracy of CAD/CAM Restorations Using Different Impression Systems. *J Prosthodont*. 2017 Oct;26(7):581-86
 30. Shimizu S, Shinya A, Kuroda S, Gomi H. The accuracy of the CAD system using intraoral and extraoral scanners for designing of fixed dental prostheses. *Dent Mater J*. 2017 Jul 26;36(4):402-7.
 31. 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*. 2019 Jan;63(1):25-30
 32. 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*. 2016 Sep;116(3):362-7
 33. Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J. Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. *J Dent*. 2010 Jul;38(7):553-9
 34. Tabesh M, Nejatidanesh F, Savabi G, Davoudi A, Savabi O, Mirmohammadi H. Marginal adaptation of zirconia complete-coverage fixed dental restorations made from digital scans or conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2021 Apr;125(4):603-10

35. Tsirogiannis P, Reissmann DR, Heydecke G. Evaluation of the marginal fit of single-unit, complete-coverage ceramic restorations fabricated after digital and conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2016 Sep;116(3):328-35.e2.
36. Zarauz C, Valverde A, Martinez-Rus F, Hassan B, Pradies G. Clinical evaluation comparing the fit of all-ceramic crowns obtained from silicone and digital intraoral impressions. *Clin Oral Investig*. 2016 May;20(4):799-806.
37. Zhang T, Wei T, Zhao Y, Jiang M, Yin X, Sun H. Evaluating the accuracy of three intraoral scanners using models containing different numbers of crown-prepared abutments. *J Dent Sci*. 2022 Jan;17(1):204-10.

Temática 2: Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Prótesis total – pacientes edéntulos

1. Aragón ML, Pontes LF, Bichara LM, Flores-Mir C, Normando D. Validity and reliability of intraoral scanners compared to conventional gypsum models measurements: a systematic review. *Eur J Orthod*. 2016 Aug;38(4):429-34
2. Chebib N, Kalberer N, Srinivasan M, Maniewicz S, Perneger T, Müller F. Edentulous jaw impression techniques: An in vivo comparison of trueness. *J Prosthet Dent*. 2019 Apr;121(4):623-30
3. Fang Y, Fang JH, Jeong SM, Choi BH. A Technique for Digital Impression and Bite Registration for a Single Edentulous Arch. *J Prosthodont*. 2019 Feb;28(2):e519-e523
4. Goodacre BJ, Goodacre CJ. Using Intraoral Scanning to Fabricate Complete Dentures: First Experiences. *Int J Prosthodont*. 2018 Mar/Apr;31(2):166-70.
5. Hack G, Liberman L, Vach K, Tchorz JP, Kohal RJ, Patzelt SBM. Computerized optical impression making of edentulous jaws - An in vivo feasibility study. *J Prosthodont Res*. 2020 Oct;64(4):444-53
6. Kanazawa M, Iwaki M, Arakida T, Minakuchi S. Digital impression and jaw relation record for the fabrication of CAD/CAM custom tray. *J Prosthodont Res*. 2018 Oct;62(4):509-13
7. Keul C, Güth JF. Accuracy of full-arch digital impressions: an in vitro and in vivo comparison. *Clin Oral Investig*. 2020 Feb;24(2):735-45
8. Matsuda T, Goto T, Kurahashi K, Kashiwabara T, Watanabe M, Tomotake Y, Nagao K, Ichikawa T. Digital assessment of preliminary impression accuracy for edentulous jaws: Comparisons of 3-dimensional surfaces between study and working casts. *J Prosthodont Res*. 2016 Jul;60(3):206-12
9. Muallah J, Wesemann C, Nowak R, Robben J, Mah J, Pospiech P, Bumann A. Accuracy of full-arch scans using intraoral and extraoral scanners: an in vitro study using a new method of evaluation. *Int J Comput Dent*. 2017;20(2):151-64.
10. Pesce P, Pera F, Setti P, Menini M. Precision and Accuracy of a Digital Impression Scanner in Full-Arch Implant Rehabilitation. *Int J Prosthodont*. 2018 Mar/Apr;31(2):171-175

11. Tomita Y, Uechi J, Konno M, Sasamoto S, Iijima M, Mizoguchi I. Accuracy of digital models generated by conventional impression/plaster-model methods and intraoral scanning. *Dent Mater J*. 2018 Jul 29;37(4):628-33
12. Wesemann C, Muallah J, Mah J, Bumann A. Accuracy and efficiency of full-arch digitalization and 3D printing: A comparison between desktop model scanners, an intraoral scanner, a CBCT model scan, and stereolithographic 3D printing. *Quintessence Int*. 2017;48(1):41-50
13. Zarone F, Ruggiero G, Ferrari M, Mangano F, Joda T, Sorrentino R. Comparison of different intraoral scanning techniques on the completely edentulous maxilla: An in vitro 3-dimensional comparative analysis. *J Prosthet Dent*. 2020 Dec;124(6):762.e1-762.e8

Temática 3: Alcances y limitaciones de los métodos de impresión digital en Implantes dentales:

1. Ahmed WM, Verhaeghe TV, McCullagh APG. Maxillary complete-arch implant-supported restoration: A digital scanning and maxillomandibular relationship workflow. *J Prosthet Dent*. 2021 Feb;125(2):216-220
2. Albayrak B, Sukotjo C, Wee AG, Korkmaz İH, Bayındır F. Three-Dimensional Accuracy of Conventional Versus Digital Complete Arch Implant Impressions. *J Prosthodont*. 2021 Feb;30(2):163-170
3. Amin S, Weber HP, Finkelman M, El Rafie K, Kudara Y, Papaspyridakos P. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study. *Clin Oral Implants Res*. 2017 Nov;28(11):1360-1367
4. Andriessen FS, Rijkens DR, van der Meer WJ, Wismeijer DW. Applicability and accuracy of an intraoral scanner for scanning multiple implants in edentulous mandibles: a pilot study. *J Prosthet Dent*. 2014 Mar;111(3):186-94.
5. Baig MR. Multi-unit implant impression accuracy: A review of the literature. *Quintessence Int*. 2014 Jan;45(1):39-51
6. Basaki K, Alkumru H, De Souza G, Finer Y. Accuracy of digital vs. conventional implant impression approach: a three-dimensional comparative in vitro analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32:792-9.
7. Cappare P, Sannino G, Minoli M, Montemezzi P, Ferrini F. Conventional versus Digital Impressions for Full Arch Screw-Retained Maxillary Rehabilitations: A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Mar 7;16(5):829
8. Carpentieri JR, Lazzara RJ. A simplified impression protocol for fabrication of anatomical, cement-retained CAD/CAM abutments. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014;34 Suppl 3:s19-25.
9. Chew AA, Esguerra RJ, Teoh KH, Wong KM, Ng SD, Tan KB. Three-dimensional accuracy of digital implant impressions: Effects of different scanners and implant level. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017; 32: 70-80
10. 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 Oct;29 Suppl 16:374-392

11. Joda T, Brägger U. Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: a randomized crossover trial. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Dec;27(12):e185-e18
12. Joda T, Ferrari M, Gallucci GO, Wittneben JG, Brägger U. Digital technology in fixed implant prosthodontics. *Periodontol 2000.* 2017 Feb;73(1):178-192
13. Joda T, Gintaute A, Brägger U, Ferrari M, Weber K, Zitzmann NU. Time-efficiency and cost-analysis comparing three digital workflows for treatment with monolithic zirconia implant fixed dental prostheses: A double-blinded RCT. *J Dent.* 2021 Oct;113:103779.
14. Joda T, Lenherr P, Dedem P, Kovaltschuk I, Braggar U, Zitzmann NU. Time efficiency, difficulty, and operator's preference comparing digital and conventional implant impressions: a randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2017 Oct;28(10):1318-1323
15. Joda T, Braggar U. Complete digital workflow for the production of implant-supported single-unit monolithic crowns. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Nov; 25(11):1304-6.
16. Kim KR, Seo KY, Kim S. Conventional open-tray impression versus intraoral digital scan for implant-level complete-arch impression. *J Prosthet Dent.* 2019 Dec;122(6):543-549
17. Lee SJ, Gallucci GO. Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. *Clin Oral Implants Res.* 2013 Jan;24(1):111-5
18. Ma J, Rubenstein JE. Complete arch implant impression technique. *J Prosthet Dent.* 2012 Jun;107(6):405-10.
19. Mangano FG, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. *BMC Oral Health* 2019; 19: 101
20. Maria R, Tan MY, Wong KM, Lee BCH, Chia VAP, Tan KBC. Accuracy of Implant Analogs in 3D Printed Resin Models. *J Prosthodont.* 2021 Jan;30(1):57-64
21. Michelinakis G, Apostolakis D, Kamposiora P, Papavasiliou G, Özcan M. The direct digital workflow in fixed implant prosthodontics: a narrative review. *BMC Oral Health.* 2021 Jan 21;21(1):37.
22. Monaco C, Scheda L, Baldissara P, Zucchelli G. Implant Digital Impression in the Esthetic Area. *J Prosthodont.* 2019 Jun;28(5):536-540
23. Moreira AH, Rodrigues NF, Pinho AC, Fonseca JC, Vilaça JL. Accuracy Comparison of Implant Impression Techniques: A Systematic Review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015 Oct;17 Suppl 2:e751-64.
24. Mühlemann S, Greter EA, Park J-M, Hämmerle CHF, Thoma DS. Precision of digital implant models compared to conventional implant models for posterior single implant crowns: a within-subject comparison. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29:931-6.
25. Nagata K, Fuchigami K, Okuhama Y, Wakamori K, Tsuruoka H, Nakashizu T, Hoshi N, Atsumi M, Kimoto K, Kawana H. Comparison of digital and silicone impressions for single-tooth implants and two- and three-unit implants for a free-end edentulous saddle. *BMC Oral Health.* 2021 Sep 23;21(1):464.

26. Pesce P, Pera F, Setti P, Menini M. Precision and Accuracy of a Digital Impression Scanner in Full-Arch Implant Rehabilitation. *Int J Prosthodont*. 2018 Mar/Apr;31(2):171-175.
27. Sawase T, Kuroshima S. The current clinical relevancy of intraoral scanners in implant dentistry. *Dent Mater J*. 2020 Jan 31;39(1):57-61
28. Schepke U, Meijer HJ, Kerdijk W, Cune MS. Digital versus analog complete arch impressions for single-unit premolar implant crowns: operating time and patient preference. *J Prosthet Dent* 2015; 114: 403-40
29. Wilk BL. Intraoral Digital Impressioning for Dental Implant Restorations Versus Traditional Implant Impression Techniques. *Compend Contin Educ Dent*. 2015 Jul-Aug;36(7):529-30, 532-3.
30. Wulfman C, Naveau A, Rignon-Bret C. Digital scanning for complete-arch implant-supported restorations: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2020 Aug;124(2):161-167

b. Resultados del proceso de extracción de información.

A partir de los artículos seleccionados para cada temática se extrajeron en fichas bibliográficas los datos más relevantes: *Referencia completa (Vancouver), País de origen, objetivo del estudio, tipo de estudio, sujeto de observación, tipo de restauración, método de impresión(marca/tipo) -grupo de estudio y control- método estándar, variables evaluadas (descripción parámetros de evaluación y pruebas estadísticas utilizadas) y conclusiones*

En la temática 1: Se realizaron un total de 20 fichas bibliográficas que comprendieron estudios que evaluaron la concordancia y la exactitud de impresión con cada uno de las modalidades de impresión en cada tipo de preparación como lo son, pilares de prótesis fijas, coronas únicas o mas unidades y en restauraciones tipo incrustación

En la temática 2: Se realizaron un total de 7 fichas bibliográficas que incluyeron: estudios que evaluaban la concordancia y la exactitud de los métodos de impresión intra y extraoral para cada uno de los maxilares, además se evaluaron los factores que afectaban la precisión de impresión

En la temática 3: Se realizaron un total de 20 fichas bibliográficas que comprendieron estudios que evaluaron la concordancia y la exactitud de impresión con cada una de las modalidades de impresión en cada tipo restauración, corona sobre implante, prótesis parcial fija sobre implante, prótesis total sobre implante

7. CONCLUSIONES

A partir de la revisión de la **primera temática** se observó que las impresiones digitales poseen muchos veneficios tanto para el profesional como para el paciente, entre los que se encuentra mucha más precisión en comparación con la impresión convencional. Sin embargo, se encontró que en algunos artículos el ajuste marginal en algunas restauraciones como las de coronas en silicato fabricadas a partir de impresiones convencionales o digitales no tiene diferencias significativas. también se concluye que los escaneos que se realizan a preparaciones parciales presentan mayores discrepancias que los escaneos que se realizan a preparaciones de cobertura completa así mismo se comprendió que para el caso de las preparaciones tipo incrustación la precisión dependerá del tipo de cavidad y la ubicación espacial del diente en la arcada. Por otro lado, en el estudio se encontró que las impresiones digitales extraorales son mucho más exactas en comparación con las impresiones digitales intraorales debido a que hay varios limitantes como la presencia de fluidos intraorales, como la identificación de línea terminal en consecuencia a los colores contrastantes, la saliva y en ocasiones el sangrado posterior a una preparación, finalmente se encontró que las brechas marginales son clínicamente aceptables para cada tipo de impresión bien sea convencional o digital.

A partir de la **segunda temática** Se observo que en pacientes edéntulos la impresión digital es más precisa en un maxilar superior en comparación con un maxilar inferior debido a que en el maxilar inferior encontramos más cantidad de tejidos móviles lo cual afecta la veracidad de la impresión. Por otro lado, se encontró en estudios que se recomienda que las impresiones digitales sean mayormente usadas para restauraciones que no sean de arco completo debido a lo anteriormente mencionado, de igual manera se ha demostrado que la digitalización directa requiere más tiempo en el consultorio y la precisión es inferior a el flujo de trabajo con escáneres extraorales. También se encontró reportes donde las estructuras de arco completo fabricadas a partir de impresión digital con impresión extraoral poseen un buen ajuste en comparación con las fabricadas con impresión intraoral, aunque también se depende del software y tecnología empleados para la impresión. Finalmente se encontró que para los pacientes las preferencias de impresión son inclinadas hacia las impresiones digitales que hacia las impresiones

convencionales debido a factores como los reflejos nauseosos que generan las cubetas de impresión.

Con respecto a **tercera temática** Se evidencia que los sistemas de escaneo digital son una practica eficiente en la obtención de datos precisos de modelos digitales para planeación de caso y restauración sobre implantes. Dentro se los parámetros evaluados en las restauraciones de corona sobre implante, se muestra que la impresión digital tiene ciertas dificultades con respecto a las estructuras adyacentes, la exactitud de la impresión con escáneres intraorales no fue la mas precisa debido a los factores intraorales como dientes adyacentes, y estructuras anatómicas, se muestra que los sistemas de escaneo extraoral son más viables para este tipo de restauración pero la impresión convencional tiene que ser precisa para que se pueda obtener un resultado confiable, pues el margen de error aumenta al juntar ambas técnicas. Dentro de las restauraciones de prótesis parcial fija sobre implantes, el tipo de impresión ideal reportado en la literatura fue el convencional acompañado de impresión digital extraoral, en este caso las restauraciones de tres unidades, por ejemplo, mostraron que la distancia del implante, el tipo de Abutment la posición de este y el sector en el que va la restauración, fueron determinantes para indicar que la exactitud y precisión de el escaneo intraoral no era el mejor, la perdida y distorsión de información era mas en este tipo de impresión, por lo que el escaneo extraoral siempre mostraba mejores resultados al momento de comparar; también se evidencio que el tipo de implante influía en el resultado de los escaneos. Por ultimo para las restauraciones en prótesis total sobre implantes, los estudios mostraron que el escaneo intraoral tuvo mejores resultados y exactitud en la impresión, al ser un tipo de restauración sobre tejidos, el escáner intraoral mostro tener la capacidad de hacer una copia exacta de las estructuras ya que en estos casos se reducen los factores que ocasionan error o distorsión en la imagen, además de esto, el escaneo intraoral se vio superior al momento de la manufactura de la prótesis, puesto que, al arrojar una copia tan exacta, el resultado final era el esperado por el clínico y el paciente, disminuyendo el margen de error en la restauración. Para los tres tipos de restauraciones los pacientes reportados o la literatura mencionada afirmo que tanto el clínico como el paciente tienden a preferir mas los sistemas de escaneo digital que no necesiten impresiones convencionales, sin embargo, la precisión del escaneo aun

hace que los odontólogos que utilicen estos métodos hagan la combinación de las técnicas para obtener resultados mas precisos.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abdel-Azim T, Rogers K, Elathamna E, Zandinejad A, Metz M, Morton D. Comparison of the marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated with CAD/CAM technology by using conventional impressions and two intraoral digital scanners. *J Prosthet Dent*. 2015 Oct;114(4):554-9.
2. Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of Intraoral Scanners: A systematic review of influencing factors. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2018 Aug 30;26(3):101-21
3. 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.
4. Ahmed WM, Verhaeghe TV, McCullagh APG. Maxillary complete-arch implant-supported restoration: A digital scanning and maxillomandibular relationship workflow. *J Prosthet Dent*. 2021 Feb;125(2):216-220
5. Ahrberg D, Lauer HC, Ahrberg M, Weigl P. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2016 Mar;20(2):291-300.
6. Albayrak B, Sukotjo C, Wee AG, Korkmaz İH, Bayındır F. Three-Dimensional Accuracy of Conventional Versus Digital Complete Arch Implant Impressions. *J Prosthodont*. 2021 Feb;30(2):163-170
7. Amin S, Weber HP, Finkelman M, El Rafie K, Kudara Y, Papaspyridakos P. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study. *Clin Oral Implants Res*. 2017 Nov;28(11):1360-1367
8. 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 Mar;29(3):201-6.
9. An S, Kim S, Choi H, Lee JH, Moon HS. Evaluating the marginal fit of zirconia copings with digital impressions with an intraoral digital scanner. *J Prosthet Dent*. 2014 Nov;112(5):1171-5
10. Anadioti E, Aquilino SA, Gratton DG, Holloway JA, Denry I, Thomas GW, Qian F. 3D and 2D marginal fit of pressed and CAD/CAM lithium disilicate crowns made from digital and conventional impressions. *J Prosthodont*. 2014 Dec;23(8):610-7

11. Andriessen FS, Rijkens DR, van der Meer WJ, Wismeijer DW. Applicability and accuracy of an intraoral scanner for scanning multiple implants in edentulous mandibles: a pilot study. *J Prosthet Dent*. 2014 Mar;111(3):186-94.
12. Aragón ML, Pontes LF, Bichara LM, Flores-Mir C, Normando D. Validity and reliability of intraoral scanners compared to conventional gypsum models measurements: a systematic review. *Eur J Orthod*. 2016 Aug;38(4):429-34
13. Arakida T, Kanazawa M, Iwaki M, Suzuki T, Minakuchi S. Evaluating the influence of ambient light on scanning trueness, precision, and time of intra oral scanner. *J Prosthodont Res*. 2018 Jul;62(3):324-9.
14. Arezoobakhsh A, Shayegh SS, Jamali Ghomi A, Hakimanesh SMR. Comparison of marginal and internal fit of 3-unit zirconia frameworks fabricated with CAD-CAM technology using direct and indirect digital scans. *J Prosthet Dent*. 2020 Jan;123(1):105-12
15. Atieh MA, Ritter AV, Ko CC, Duqum I. Accuracy evaluation of intraoral optical impressions: a clinical study using a reference appliance. *J Prosthet Dent*. 2017 Sep;118(3):400-5
16. Baig MR. Multi-unit implant impression accuracy: A review of the literature. *Quintessence Int*. 2014 Jan;45(1):39-51
17. Basaki K, Alkumru H, De Souza G, Finer Y. Accuracy of Digital vs Conventional Implant Impression Approach: A Three-Dimensional Comparative In Vitro Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017 July/August;32(4):792-9
18. Berrendero S, Salido MP, Valverde A, Ferreiroa A, Pradíes G. Influence of conventional and digital intraoral impressions on the fit of CAD/CAM-fabricated all-ceramic crowns. *Clin Oral Investig*. 2016 Dec;20(9):2403-10.
19. Cappare P, Sannino G, Minoli M, Montemezzi P, Ferrini F. Conventional versus Digital Impressions for Full Arch Screw-Retained Maxillary Rehabilitations: A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Mar 7;16(5):829
20. Carbajal Mejía JB, Wakabayashi K, Nakamura T, Yatani H. Influence of abutment tooth geometry on the accuracy of conventional and digital methods of obtaining dental impressions. *J Prosthet Dent*. 2017 Sep;118(3):392-9
21. Carpentieri JR, Lazzara RJ. A simplified impression protocol for fabrication of anatomical, cement-retained CAD/CAM abutments. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014;34 Suppl 3:s19-25.
22. Carrilho Baltazar Vaz IM, Pimentel Coelho Lino Carracho JF. Marginal fit of zirconia copings fabricated after conventional impression making and digital scanning: An in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2020 Aug;124(2):223.e1-223.e6.

23. Carvalho Tf, Lima JfM, de-Matos JDM, Lopes GDRS, Vasconcelos JEL, Zogheib LV, Sartolirelli D. Evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining dental impressions. *Int. J. Odontostomat.* 2018 Dec;12 (4): 368-75.
24. Chebib N, Kalberer N, Srinivasan M, Maniewicz S, Perneger T, Müller F. Edentulous jaw impression techniques: An in vivo comparison of trueness. *J Prosthet Dent.* 2019;121(4):623-30.
25. Chew AA, Esguerra RJ, Teoh KH, Wong KM, Ng SD, Tan KB. Three-dimensional accuracy of digital implant impressions: Effects of different scanners and implant level. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017; 32: 70-80
26. Cho SH, Schaefer O, Thompson GA, Guentsch A. Comparison of accuracy and reproducibility of casts made by digital and conventional methods. *J Prosthet Dent.* 2015 Apr;113(4):310-5
27. 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.* 2016 Aug;116(2):184-90.e12.
28. Correia GD, Habib FA, Vogel CJ. Tooth-size discrepancy: a comparison between manual and digital methods. *Dental Press J Orthod.* 2014 Jul-Aug;19(4):107-13
29. Dauti R, Cvikl B, Franz A, Schwarze UY, Lilaj B, Rybaczek T, Moritz A. Comparison of marginal fit of cemented zirconia copings manufactured after digital impression with lava™ C.O.S and conventional impression technique. *BMC Oral Health.* 2016 Dec 8;16(1):129.
30. Decisión 351 de 1993. Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos. Acuerdo de Cartagena. Lima, Perú. 17 de diciembre de 1993.
31. Delize V, Bouhy A, Lambert F, Lamy M. Intrasubject comparison of digital vs. Conventional workflow for screw-retained single-implant crowns: prosthodontic and patient-centered outcomes. *Clin Oral Implants Res.* 2019 Sep;30(9):892-902.
32. Di Fiore A, Meneghello R, Graiff L, Savio G, Vigolo P, Monaco C, Stellini E. Full arch digital scanning systems performances for implant-supported fixed dental prostheses: a comparative study of 8 intraoral scanners. *J Prosthodont Res.* 2019 Oct;63(4):396-403.
33. Fang Y, Fang JH, Jeong SM, Choi BH. A Technique for Digital Impression and Bite Registration for a Single Edentulous Arch. *J Prosthodont.* 2019 Feb;28(2):e519-e523

34. Ferrini F, Sannino G, Chiola C, Capparé P, Gastaldi G, Gherlone EF. Influence of Intra-Oral Scanner (I.O.S.) on The Marginal Accuracy of CAD/CAM Single Crowns. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Feb 14;16(4):544.
35. 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 Oct;29 Suppl 16:374-392
36. Giachetti L, Sarti C, Cinelli F, Russo DS. Accuracy of Digital Impressions in Fixed Prosthodontics: A Systematic Review of Clinical Studies. *Int J Prosthodont*. 2020 Mar/Apr;33(2):192-201
37. González de Villaumbrosia P, Martínez-Rus F, García-Orejas A, Salido MP, Pradíes G. In vitro comparison of the accuracy (trueness and precision) of six extraoral dental scanners with different scanning technologies. *J Prosthet Dent*. 2016 Oct;116(4):543-50
38. Goodacre BJ, Goodacre CJ. Using Intraoral Scanning to Fabricate Complete Dentures: First Experiences. *Int J Prosthodont*. 2018 Mar/Apr;31(2):166-70.
39. Grant GT, Campbell SD, Masri RM, Andersen MR; American College of Prosthodontists Digital Dentistry Glossary Development Task Force. Glossary of digital dental terms: American College of Prosthodontists. *J Prosthodont*. 2016 Oct;25 (Suppl 2):S2-9
40. Güth JF, Edelhoff D, Schweiger J, Keul C. A new method for the evaluation of the accuracy of full-arch digital impressions in vitro. *Clin Oral Investig*. 2016 Sep;20(7):1487-94
41. Hack G, Liberman L, Vach K, Tchorz JP, Kohal RJ, Patzelt SBM. Computerized optical impression making of edentulous jaws - An in vivo feasibility study. *J Prosthodont Res*. 2020 Oct;64(4):444-53
42. Hasanzade M, Aminikhah M, Afrashtehfar KI, Alikhasi M. Marginal and internal adaptation of single crowns and fixed dental prostheses by using digital and conventional workflows: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2021 Sep;126(3):360-8.
43. Hasanzade M, Shirani M, Afrashtehfar KI, Naseri P, Alikhasi M. In Vivo and In Vitro Comparison of Internal and Marginal Fit of Digital and Conventional Impressions for Full-Coverage Fixed Restorations: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract*. 2019 Sep;19(3):236-54
44. Hayama H, Fueki K, Wadachi J, Wakabayashi N. Trueness and precision of digital impressions obtained using an intraoral scanner with different head size in the partially edentulous mandible. *J Prosthodont Res*. 2018 Jul;62(3):347-352.

45. Joda T, Brägger U. Digital vs. Conventional implant prosthetic workflows: a cost/time analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Dec;26(12):1430-5
46. Joda T, Brägger U. Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: a randomized crossover trial. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Dec;27(12):e185-e18
47. Joda T, Ferrari M, Gallucci GO, Wittneben JG, Brägger U. Digital technology in fixed implant prosthodontics. *Periodontol 2000.* 2017 Feb;73(1):178-192
48. Joda T, Gintaute A, Brägger U, Ferrari M, Weber K, Zitzmann NU. Time-efficiency and cost-analysis comparing three digital workflows for treatment with monolithic zirconia implant fixed dental prostheses: A double-blinded RCT. *J Dent.* 2021 Oct;113:103779.
49. Joda T, Lenherr P, Dedem P, Kovaltschuk I, Bragger U, Zitzmann NU. Time efficiency, difficulty, and operator's preference comparing digital and conventional implant impressions: a randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2017 Oct;28(10):1318-23
50. Joda T, Bragger U. Complete digital workflow for the production of implant-supported single-unit monolithic crowns. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Nov; 25(11):1304-6.
51. Kalberer N, Mehl A, Schimmel M, Müller F, Srinivasan M. CAD-CAM milled versus rapidly prototyped (3D-printed) complete dentures: An in vitro evaluation of trueness. *J Prosthet Dent.* 2019 Apr;121(4):637-643.
52. Kanazawa M, Iwaki M, Arakida T, Minakuchi S. Digital impression and jaw relation record for the fabrication of CAD/CAM custom tray. *J Prosthodont Res.* 2018 Oct;62(4):509-13
53. Keeling A, Wu J, Ferrari M. Confounding factors affecting the marginal quality of an intra-oral scan. *J Dent.* 2017 Apr; 59:33-40
54. Keul C, Güth JF. Accuracy of full-arch digital impressions: an in vitro and in vivo comparison. *Clin Oral Investig.* 2020 Feb;24(2):735-745. doi: 10.1007/s00784-019-02965-2
55. Keul C, Güth JF. Accuracy of full-arch digital impressions: an in vitro and in vivo comparison. *Clin Oral Investig.* 2020 Feb;24(2):735-45
56. Kim JH, Son SA, Lee H, Kim RJ, Park JK. In vitro analysis of intraoral digital impression of inlay preparation according to tooth location and cavity type. *J Prosthodont Res.* 2021 Aug 21;65(3):400-6

57. Kim KR, Seo KY, Kim S. Conventional open-tray impression versus intraoral digital scan for implant-level complete-arch impression. *J Prosthet Dent*. 2019 Dec;122(6):543-9
58. Labib MA, El-Beialy AR, Hazem K. Evaluation of the accuracy of digital models obtained using intraoral and extraoral scanners versus gold standard plaster model (diagnostic accuracy study). *Open J. Med. Imaging*. 2020; 10(3): 151-63.
59. Laney WR. Glossary of oral and maxillofacial implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(4): Gi-G200.
60. Lee SJ, Gallucci GO. Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. *Clin Oral Implants Res*. 2013 Jan;24(1):111-5
61. Ley 23 de 1982 del 28 de enero. Sobre derechos de autor. *Diario Oficial de la República de Colombia* No. 35.949 de 19 de febrero de 1982.
62. Lo Russo L, Caradonna G, Biancardino M, De Lillo A, Troiano G, Guida L. Digital versus conventional workflow for the fabrication of multiunit fixed prostheses: A systematic review and meta-analysis of vertical marginal fit in controlled in vitro studies. *J Prosthet Dent*. 2019 Nov;122(5):435-40.
63. Lo Russo L, Di Gioia C, Salamini A, Guida L. Integrating intraoral, perioral, and facial scans into the design of digital dentures. *J Prosthet Dent*. 2020 Apr;123(4):584-8
64. Ma J, Rubenstein JE. Complete arch implant impression technique. *J Prosthet Dent*. 2012 Jun;107(6):405-10.
65. Mandelli F, Ferrini F, Gastaldi G, Gherlone E, Ferrari M. Improvement of a digital impression with conventional materials: overcoming intraoral scanner limitations. *Int J Prosthodont*. 2017;30(4):373-6
66. Mangano FG, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. *BMC Oral Health* 2019; 19: 101
67. Maria R, Tan MY, Wong KM, Lee BCH, Chia VAP, Tan KBC. Accuracy of Implant Analogs in 3D Printed Resin Models. *J Prosthodont*. 2021 Jan;30(1):57-64
68. Matsuda T, Goto T, Kurahashi K, Kashiwabara T, Watanabe M, Tomotake Y, Nagao K, Ichikawa T. Digital assessment of preliminary impression accuracy for edentulous jaws: Comparisons of 3-dimensional surfaces between study and working casts. *J Prosthodont Res*. 2016 Jul;60(3):206-12

69. Medina-Sotomayor P, Pascual-Moscardó A, Camps I. Accuracy of four digital scanners according to scanning strategy in complete-arch impressions. *PLoS One*. 2018;13(9):e0202916.
70. Medina-Sotomayor P, Pascual-Moscardó A, Camps I. Relationship between resolution and accuracy of four intraoral scanners in complete-arch impressions. *J Clin Exp Dent*. 2018 Apr;10(4):e361-6.
71. Memari Y, Mohajerfar M, Armin A, Kamalian F, Rezayani V, Beyabanaki E. Marginal Adaptation of CAD/CAM All-Ceramic Crowns Made by Different Impression Methods: A Literature Review. *J Prosthodont*. 2019 Feb;28(2):e536-44.
72. Metiner C, Türker ŞB. Evaluation of clinical success and marginal adaptations of inlay and onlay restorations manufactured after conventional and digital impressions: a prospective randomized controlled clinical study. *Int J Comput Dent*. 2021 Jun 4;24(2):207-23.
73. Michelinakis G, Apostolakis D, Kamposiora P, Papavasiliou G, Özcan M. The direct digital workflow in fixed implant prosthodontics: a narrative review. *BMC Oral Health*. 2021 Jan 21;21(1):37.
74. Ministerio de Salud. Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Resolución 8430 de 1993. Bogotá: Ministerio de Salud-República de Colombia. 1993.
75. Monaco C, Scheda L, Baldissara P, Zucchelli G. Implant Digital Impression in the Esthetic Area. *J Prosthodont*. 2019 Jun;28(5):536-540
76. Moreira AH, Rodrigues NF, Pinho AC, Fonseca JC, Vilaça JL. Accuracy Comparison of Implant Impression Techniques: A Systematic Review. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015 Oct;17 Suppl 2:e751-64.
77. Muallah J, Wesemann C, Nowak R, Robben J, Mah J, Pospiech P, Bumann A. Accuracy of full-arch scans using intraoral and extraoral scanners: an in vitro study using a new method of evaluation. *Int J Comput Dent*. 2017;20(2):151-64.
78. Mühlemann S, Greter EA, Park J-M, Hämmerle CHF, Thoma DS. Precision of digital implant models compared to conventional implant models for posterior single implant crowns: a within-subject comparison. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29:931-6.
79. Nagata K, Fuchigami K, Okuhama Y, Wakamori K, Tsuruoka H, Nakashizu T, Hoshi N, Atsumi M, Kimoto K, Kawana H. Comparison of digital and silicone impressions for single-tooth implants and two- and three-unit implants for a free-end edentulous saddle. *BMC Oral Health*. 2021 Sep 23;21(1):464.

80. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Rydén J, Thor A. Accuracy and precision of 3 intraoral scanners and accuracy of conventional impressions: A novel in vivo analysis method. *J Dent*. 2018 Feb;69:110-8.
81. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Thor A. Finish line distinctness and accuracy in 7 intraoral scanners versus conventional impression: an in vitro descriptive comparison. *BMC Oral Health*. 2018 Feb 23;18(1):27.
82. Oh KC, Lee B, Park YB, Moon HS. Accuracy of Three Digitization Methods for the Dental Arch with Various Tooth Preparation Designs: An In Vitro Study. *J Prosthodont*. 2019 Feb;28(2):195-201 -
83. Papaspyridakos P, Vazouras K, Chen YW, Kotina E, Natto Z, Kang K, Chochlidakis K. Digital vs Conventional Implant Impressions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Prosthodont*. 2016 March;29(8):660-78
84. Park SW, Choi YD, Lee DH. The effect of the improperly scanned scan body images on the accuracy of virtual implant positioning in computer-aided design software. *J Adv Prosthodont*. 2020 Jun;12(3):107-13.
85. Pedroche LO, Bernardes SR, Leão MP, Kintopp CC, Correr GM, Ornaghi BP, Gonzaga CC. Marginal and internal fit of zirconia copings obtained using different digital scanning methods. *Braz Oral Res*. 2016 Oct 10;30(1):e113
86. Pesce P, Pera F, Setti P, Menini M. Precision and Accuracy of a Digital Impression Scanner in Full-Arch Implant Rehabilitation. *Int J Prosthodont*. 2018 Mar/Apr;31(2):171-175
87. Pesce P, Pera F, Setti P, Menini M. Precision and Accuracy of a Digital Impression Scanner in Full-Arch Implant Rehabilitation. *Int J Prosthodont*. 2018 Mar/Apr;31(2):171-175.
88. Pradiés G, Zarauz C, Valverde A, Ferreiroa A, Martínez-Rus F. Clinical evaluation comparing the fit of all-ceramic crowns obtained from silicone and digital intraoral impressions based on wavefront sampling technology. *J Dent*. 2015 Feb;43(2):201-8.
89. Rhee YK, Huh YH, Cho LR, Park CJ. Comparison of intraoral scanning and conventional impression techniques using 3-dimensional superimposition. *J Adv Prosthodont*. 2015 Dec;7(6):460-7.
90. Ribeiro P, Herrero-Climent M, Díaz-Castro C, Ríos-Santos JV, Padrós R, Mur JG, Falcão C. Accuracy of implant casts generated with conventional and digital impressions-an in vitro study. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Jul 27;15(8):1599.

91. Rotar RN, Jivanescu A, Ille C, Podariu AC, Jumanca DE, Matichescu AM, Balean O, Rusu LC. Trueness and Precision of Two Intraoral Scanners: A Comparative In Vitro Study. *Scanning*. 2019 Oct 21;2019:1289570
92. Sason GK, Mistry G, Tabassum R, Shetty O. A comparative evaluation of intraoral and extraoral digital impressions: an in vivo study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2018 Apr-Jun;18(2):108-116.
93. Sawase T, Kuroshima S. The current clinical relevancy of intraoral scanners in implant dentistry. *Dent Mater J*. 2020 Jan 31;39(1):57-61
94. Schepke U, Meijer HJ, Kerdijk W, Cune MS. Digital versus analog complete arch impressions for single-unit premolar implant crowns: operating time and patient preference. *J Prosthet Dent* 2015; 114: 403-40
95. Seelbach P, Brueckel C, Wöstmann B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. *Clin Oral Investig*. 2013 Sep;17(7):1759-64
96. Shembesh M, Ali A, Finkelman M, Weber HP, Zandparsa R. An In Vitro Comparison of the Marginal Adaptation Accuracy of CAD/CAM Restorations Using Different Impression Systems. *J Prosthodont*. 2017 Oct;26(7):581-86
97. Shimizu S, Shinya A, Kuroda S, Gomi H. The accuracy of the CAD system using intraoral and extraoral scanners for designing of fixed dental prostheses. *Dent Mater J*. 2017 Jul 26;36(4):402-7.
98. Siadat H, Alikhasi M, Beyabanaki E, Rahimian S. Comparison of different impression techniques when using the all-on-four implant treatment protocol. *Int J Prosthodont*. 2016;29(3):265-70.
99. 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*. 2019 Jan;63(1):25-30
100. 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*. 2016 Sep;116(3):362-7
101. Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J. Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. *J Dent*. 2010 Jul;38(7):553-9
102. Tabesh M, Nejatidanesh F, Savabi G, Davoudi A, Savabi O, Mirmohammadi H. Marginal adaptation of zirconia complete-coverage fixed dental restorations made from digital scans or conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2021 Apr;125(4):603-10

103. The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. *J Prosthet Dent.* 2017 May;117(5S): e1–105.
104. Tomita Y, Uechi J, Konno M, Sasamoto S, Iijima M, Mizoguchi I. Accuracy of digital models generated by conventional impression/plaster-model methods and intraoral scanning. *Dent Mater J.* 2018 Jul 29;37(4):628-33
105. Tsirogiannis P, Reissmann DR, Heydecke G. Evaluation of the marginal fit of single-unit, complete-coverage ceramic restorations fabricated after digital and conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2016 Sep;116(3):328-35.e2.
106. Wesemann C, Muallah J, Mah J, Bumann A. Accuracy and efficiency of full-arch digitalization and 3D printing: A comparison between desktop model scanners, an intraoral scanner, a CBCT model scan, and stereolithographic 3D printing. *Quintessence Int.* 2017;48(1):41-50
107. Wilk BL. Intraoral Digital Impressioning for Dental Implant Restorations Versus Traditional Implant Impression Techniques. *Compend Contin Educ Dent.* 2015 Jul-Aug;36(7):529-30, 532-3.
108. Wulfman C, Naveau A, Rignon-Bret C. Digital scanning for complete-arch implant-supported restorations: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2020 Aug;124(2):161-167
109. Zarauz C, Valverde A, Martinez-Rus F, Hassan B, Pradies G. Clinical evaluation comparing the fit of all-ceramic crowns obtained from silicone and digital intraoral impressions. *Clin Oral Investig.* 2016 May;20(4):799-806.
110. Zarone F, Ruggiero G, Ferrari M, Mangano F, Joda T, Sorrentino R. Comparison of different intraoral scanning techniques on the completely edentulous maxilla: An in vitro 3-dimensional comparative analysis. *J Prosthet Dent.* 2020 Dec;124(6):762.e1-762.e8
111. Zhang T, Wei T, Zhao Y, Jiang M, Yin X, Sun H. Evaluating the accuracy of three intraoral scanners using models containing different numbers of crown-prepared abutments. *J Dent Sci.* 2022 Jan;17(1):204-10.