



**PRECISIÓN DE LA CAPTACIÓN O MODELO DIGITAL DE ESCANERES
INTRAORALES VERSUS EXTRAORALES EN PACIENTES EDÉNTULOS.**

**AUTORES
CARLOS ARTURO ALZATE COBO
LUIS FELIPE MONTAÑO MORCILLO**

**COLEGIO ODONTOLÓGICO
INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA - UNICOC
REHABILITACION ORAL
SANTIAGO DE CALI
2022**



**PRECISIÓN DE LA CAPTACIÓN O MODELO DIGITAL DE ESCANERES
INTRAORALES VERSUS EXTRAORALES EN PACIENTES EDÉNTULOS.**

AUTORES

**CARLOS ARTURO ALZATE COBO
LUIS FELIPE MONTAÑO MORCILLO**

DIRECTOR

CARLOS HUMBERTO MARTINEZ CAJAS
Odontólogo, Magíster en Epidemiología, Especialización en Docencia y
Pedagogía, Especialización en Gerencia de Servicios de Salud, Especialización en
Informática Educativa

ASESOR CIENTÍFICO

CARLOS HUMBERTO MARTINEZ CAJAS
Odontólogo, Magíster en Epidemiología, Especialización en Docencia y
Pedagogía, Especialización en Gerencia de Servicios de Salud, Especialización en
Informática Educativa

**COLEGIO ODONTOLÓGICO
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA - UNICOC
REHABILITACION ORAL**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santiago de Cali, 09 de diciembre de
2022

DEDICATORIA

A las personas que participaron en nuestro proceso de formación en Rehabilitación Oral. A los grandes líderes y referentes de la innovación e investigación de la tecnología CAD/CAM en odontología. A las generaciones futuras de odontólogos que usaran esta tecnología en su clínica diaria.

AGRADECIMIENTOS

A quienes hicieron posible este logro, familia, asesores académicos, amigos, a instituciones como UNICOC, y a todos quienes diariamente inspiran nuestra labor en Rehabilitación Oral.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
- Resumen	10
- Introducción	12
- Planteamiento del problema	13
o Pregunta de investigación	14
- Justificación	15
- Objetivos	16
o General y específicos	16
- Metodología	17
o Tipo de estudio	17
o Fuentes de información	17
o Criterios inclusión y exclusión	18
o Estrategia de búsqueda	19
o Ecuación de búsqueda	20
- Resultados	20
- Discusión	29
- Conclusiones	33
- Recomendaciones	34
- Bibliografía	38
- Anexos	40

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Resultado de búsqueda	19
- Tabla 2. Análisis de tipos de escáner y métodos de medición	23
- Tabla 3. Resumen escáneres más estudiados	28
- Tabla 4. Matriz de análisis	39
-	

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Ecuación de búsqueda	19
- Gráfico 2. Selección de artículos a revisar	20
- Gráfico 3. Impresión IOS vs EOS	29
- Gráfico 4. Superposición de captaciones y mapa de color	30
- Gráfico 5. Digitalización maxilar edéntulo	30
- Gráfico 6. Comparación precisión 5 IOS	31
- Gráfico 7. Medición maxilares edéntulos con implantes.....	32

GLOSARIO

- **CAD/CAM:** sigla asignada a tecnología de flujo digital que permite captar, diseñar, y fabricar en este caso aparatología protésica dental guiada por computadoras.
- **IOS:** escáner Intraoral, equipo de captación de imágenes dentro de la cavidad oral.
- **EOS:** escáner extraoral o de laboratorio, equipo de captación de imágenes fuera de la cavidad oral, mediante modelos de esta.
- **Captación, Escaneo o impresión digital:** captación de imágenes o video de los tejidos duros y blandos de la cavidad oral, para obtener un archivo o malla de información que tiene características y apariencia digital similar a lo copiado.
- **Edentulismo:** ausencia o pérdida total o parcial de los dientes.
- **Precisión:** es la cercanía de agrupación entre un grupo de resultados.
- **Veracidad:** es la cercanía de la media de un grupo de mediciones al verdadero valor.
- **Impresión funcional:** copia mecánica y física de los tejidos duros y blandos de la cavidad oral, con cierto grado de compresión de los tejidos que facilita el sellado periférico en pacientes edéntulos.

RESUMEN

La tecnología CAD/CAM en odontología actualmente tiene un auge y crecimiento exponencial; existen situaciones clínicas como el edentulismo parcial o total que por sus características anatómicas como defectos óseos, tejido blando hipomóvil, la presencia de saliva en toda la mucosa de la cavidad oral, pueden alterar la veracidad y precisión de las impresiones o escaneos digitales, más aún cuando existen muchas marcas y tipos de escáneres.

Objetivo: Identificar que método de escaneo o impresión digital tienen mayor precisión en pacientes edéntulos.

Metodología: Revisión sistémica exploratoria, de bases de datos electrónicas para obtener los artículos que fueron pubmed, sciencedirect, ebscohost, embase, lilacs, cochrane y fuentes de literatura gris como google scholar. Se incluyeron artículos que compararon y midieron la precisión de impresiones o modelos digitales en pacientes edéntulos parciales o totales. publicados desde el año 2010 donde se utilizan diferentes dispositivos para digitalización oral.

Resultados: Se analizaron 20 artículos que fueron incluidos en la revisión, extrayendo datos relevantes como marcas de equipos, nivel de precisión, técnicas de medición y factores condicionantes de cada estudio.

Conclusión: Existen controversias respecto de que equipos se comportan mejor frente a la captación de modelos 3d en maxilares edéntulos, por una parte los escáneres intraorales carecen de referentes anatómicos rígidos que permitan tener mayor precisión, por otro lado los escáneres extraorales si cuentan con una impresión en físico como referencia, pero dependen a su vez de la calidad de esta para demostrar precisión. El escáner intraoral con más estudios en edéntulos es Trios 3 de 3 Shape.

Palabras clave: Maxilares edéntulos, Precisión, Escáner intraoral, Escáner extraoral.

ABSTRACT

CAD/CAM technology in dentistry is currently booming and growing exponentially; There are clinical situations such as partial or total edentulism that, due to their anatomical characteristics such as bone defects, hypomobile soft tissue, the presence of saliva throughout the mucosa of the oral cavity, can alter the veracity and precision of impressions or digital scans, even more when there are many brands and types of scanners.

Objective: To identify which digital impression or scanning method has greater precision in edentulous patients.

Methodology: Exploratory systemic review of electronic databases to obtain articles that were pubmed, sciencedirect, ebshost, embase, lilacs, cochrane and gray literature sources such as google scholar. Articles that compared and measured the accuracy of impressions or digital models in partially or fully edentulous patients were included. published since 2010 where different devices are used for oral digitization.

Results: 20 articles that were included in the review were analyzed, extracting relevant data such as equipment brands, level of precision, measurement techniques and conditioning factors of each study.

Conclusion: There are controversies regarding which equipment behaves better against the capture of 3d models in edentulous maxillae, on the one hand, intraoral scanners lack rigid anatomical references that allow greater precision, on the other hand, extraoral scanners do have an impression in physical as a reference but depend in turn on the quality of it to demonstrate accuracy. The intraoral scanner with the most studies in edentulous patients is Trios 3 from 3 Shape.

Keywords: Edentulous jaws, Precision, Intraoral scanner, Extraoral scanner.

INTRODUCCIÓN

El edentulismo se define como la pérdida parcial o total de la dentición, se constituye como un problema de salud mundial, que ocurre por patologías biológicas como la caries, enfermedad periodontal, traumatismos; tiene un componente social como el escaso acceso a los servicios de salud y pobres coberturas por parte de los países como Colombia. (1)

El edentulismo se trata mediante el uso de prótesis totales o parciales, cuyo resultado dependerá de diversos factores entre ellos, la anatomía de los rebordes, la condición de los tejidos de soportes, rasgos faciales, capacidad económica y social del paciente entre otros. (1)

Una prótesis dental es un dispositivo elaborado a medida del paciente, que permite reemplazar la función y estética de los dientes y estructuras anatómicas perdidos; los procesos de elaboración de una prótesis dental requieren de una impresión previa de los tejidos blandos y duros de la cavidad oral. La impresión es un negativo de los tejidos que mediante un material generalmente yeso pasa a ser una réplica positiva, o digitalmente se realiza una superposición de puntos y se obtiene una imagen positiva tridimensional de los tejidos.(2)

Durante muchos años las impresiones denominadas convencionales se han realizado con materiales fisicoquímicos. Que si bien es cierto permiten tener réplicas de los tejidos, no siempre son exactas, puesto que estos materiales pueden verse afectados por diversos factores que hacen que no tengan una precisión siquiera cercana al 90%. (2)

Con el avance de la era digital y robótica, el campo de la odontología no ha sido la excepción, específicamente el área de captación, impresión o escaneo de los tejidos orales, dicha tecnología en odontología se conoce como CAD/CAM. (2)

Con el desarrollo del diseño asistido por computadora y la tecnología de fabricación asistida por computadora (CAD / CAM) y el uso de escáneres intraorales, la fabricación de prótesis y modelos dentales ha ido cambiando rápidamente a un proceso de producción totalmente digital.

Los sistemas CAD / CAM se clasifican en sistemas de laboratorio (extraoral) y sistemas de consultorio (intraoral).

Las cámaras intraorales son escáneres ópticos y se pueden dividir en dos tipos:

- Las cámaras que registran imágenes individuales de la dentición. Son cámaras de una sola imagen que registran aproximadamente tres dientes en una sola imagen, y cuando se necesita registrar áreas más grandes de la dentición, se registra una serie de imágenes individuales que se superponen entre sí. (3)
- Las cámaras de video que son utilizadas por el escáner True Definition. (3)

Los escáneres de laboratorio se clasifican en:

- Escáneres ópticos que utilizan la proyección de una rejilla de luz de medición sobre estructuras dentales bajo un ángulo definido que causa un cambio de fase de la rejilla dependiente de la profundidad, que la cámara registra en su sensor digital. (3)
- Escáneres mecánicos, en los que con el escáner es capaz de leer mecánicamente un modelo maestro, línea a línea mediante una bola de rubí para obtener medidas 3D. (3)

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La tecnología CAD/CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Manufactured) en odontología lleva muchos años desde sus orígenes, pero en el último tiempo ha tenido un creciente desarrollo y avance en su capacidad de manejo, versatilidad y utilidad clínica; con la aparición de los escáneres ya sean extraorales, que fueron los primeros en aparecer en el mercado, y recientemente desde la década del 2000, los escáneres intraorales que de alguna manera han revolucionado la práctica clínica diaria de los odontólogos; puesto que su utilidad abarca un abanico de posibilidades muy amplio.(4)

Dentro de los múltiples usos de los escáneres intra o extraorales, esta principalmente la captación o digitalización de los tejidos duros y blandos de la cavidad oral; que generalmente se realiza para realizar diseños, diagnósticos,

prototipos, prótesis, entre otros a nivel de remanentes, o preparaciones dentarias, o sobre implantes. (5)

A la hora de elegir un escáner de determinada marca o modalidad (intraoral - extraoral) uno de los principales parámetros que se tiene en cuenta es la exactitud o fidelidad de captación o digitalización, considerando que dos términos importantes: la veracidad que es la cercanía de la media de un grupo de mediciones al verdadero valor y la precisión que es la cercanía de agrupación entre un grupo de resultados. Estos valores son aportados por la casa fabricante del equipo, que usa un método de comparación interno que generalmente no se informa al cliente; actualmente hay poca evidencia de estudios científicos comparativos entre diferentes marcas que informen sobre la fidelidad de digitalización intra y extraoral, y dicha información es controvertida en el sentido de presentar resultados a favor de los escáneres intraorales y otros, informan resultados a favor de escáneres extraorales; situación que sigue generando dudas clínicas sobre que tecnología se debe elegir. (5)

La veracidad o fidelidad de la captación de imágenes puede verse alterada por diferentes motivos, entre ellos: el tipo de escáner, la tecnología de captación, el protocolo de escaneo, el sobre escaneo y los referentes anatómicos; es en este último en donde se generan grandes dudas respecto de la precisión, principalmente en pacientes edéntulos o desdentados totales, en donde la anatomía se constituye de mucosa móvil que influenciada por los anteriores factores puede no generar imágenes que gocen de alta fidelidad. (4)

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la precisión de la impresión o modelo digital con escáner intraoral versus escáner extraoral en pacientes edéntulos?

2. JUSTIFICACIÓN

Existe actualmente evidencia científica sobre la comparación de la veracidad y precisión de la digitalización o escaneo usando escáner intraoral y escáner extraoral, que aún no es clara frente a la efectividad en términos de fidelidad de imágenes de estos equipos en pacientes edéntulos; esto en razón a que algunos autores en sus estudios comparativos se inclinan por el escáner intraoral fundamentando su mayor veracidad y precisión en la captación directa de imágenes que posteriormente digitalizan la estructura y anatomía de la cavidad oral, ya que el escáner extraoral para la captación de imágenes necesita de una impresión física previa ya sea en negativo (con material de impresión como siliconas, polisulfuros, o poliéteres) o en positivo (vaciado de dicha impresión en yeso) y que estos materiales son sujetos de distorsión que pueden alterar el resultado final. (4,6)

De otra parte estudios revelan que el escaneo intraoral en pacientes edéntulos tiene muchas limitantes en cuanto a referentes anatómicos se refiere, toda vez que se trata de mucosa o tejido blando, que ante una mínima presión o manipulación puede moverse y alterar el resultado final del escaneo.(6,7)

En este sentido se hace necesario revisar la evidencia científica respecto de comparación entre diferentes tipos de escáneres aplicados a pacientes edéntulos, puesto que dicha situación clínica es la que genera mayores dudas sobre la fidelidad de captación o digitalización intraoral.(7)

La presente revisión permitirá establecer parámetros de fidelidad, en situaciones clínicas que afectan la precisión de uno u otro método, y en definitiva cual es actualmente la mejor opción para el manejo clínico del paciente edéntulo.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Identificar de acuerdo con la evidencia científica la precisión de la impresión o modelo digital del escáner intraoral versus escáner extraoral en pacientes edéntulos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la evidencia científica actual sobre la precisión de la impresión o modelos digital de escáneres intraorales.
- Analizar la evidencia científica actual sobre la precisión de la impresión o modelos digital de escáneres extraorales.
- Determinar de acuerdo con la revisión cuál es la precisión de la impresión o modelo digital de escáner intraoral versus escáner extraoral en pacientes edéntulos.

4. METODOLOGÍA

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Revisión sistemática exploratoria toda vez que se reunió de una manera metódica la evidencia disponible con unos criterios de elegibilidad establecidos, cuyo objetivo busca responder a la pregunta de investigación; con un método, para minimizar los sesgos.

4.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las bases de datos electrónicas que fueron utilizadas para obtener los artículos serán pubmed, sciencedirect, ebscohost, embase, lilacs, cochrane). así mismo, se utilizaron fuentes de literatura gris como google scholar. Lo anterior se realizó en un lapso de un mes.

4.2.1 Criterios de selección

4.2.1.1 Criterios de inclusión

- Medición o comparación en pacientes edéntulos parciales o totales.
- Evidencia científica que no supere los 12 años de antigüedad.
- Evidencia científica donde se compare y se mida la precisión de impresiones o modelos digitales.
- Evidencia científica que compare diferentes escáneres orales.

4.2.1.2 Criterios de exclusión

- Escaneo o medición de impresión digital en pacientes dentados, implantes unitarios o contiguos.
- Análisis o medición de características técnicas de los escáneres como velocidad, peso, exportación de archivos o imágenes, protocolo de escaneado en los cuales no se incluya la precisión.

4.3 ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

4.3.1 TÉRMINOS MESH

Jaw edentulous

Accuracy

Intraoral scanners

Laboratory scanners

Compared

4.3.2 TÉRMINOS DECS

Maxilares edéntulos

Precisión

Escaneo intraoral

Escáner extraoral

Comparación

TERMINO NATURAL	TERMINO MESH	TERMINO DECS
Edentulismo	Jaw edentulous	Maxilar edéntulo
Precisión	Accuracy	Precisión
Escáner intraoral	Intraoral scanners	Escaneo intraoral
Escáner extraoral	Laboratory scanners	Escáner extraoral
Comparación	Compared	Comparación

4.3.3 CONJUNTO DE TÉRMINOS Y OPERADORES BOOLEANOS DE LA BÚSQUEDA

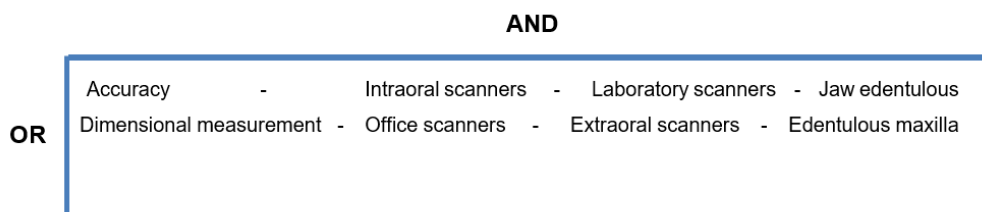
1. Jaw edentulous Intraoral scanners and Laboratory scanners.
2. Compared Intraoral scanners and Laboratory scanners Jaw edentulous.
3. Accuracy Intraoral scanners and Laboratory scanners Jaw edentulous.

4. Accuracy Office scanners or Laboratory scanners Jaw edentulous.
5. Accuracy Office scanners or Extraoral scanners Jaw edentulous.
6. Accuracy Intraoral scanners or Extraoral scanners Jaw edentulous.
7. Accuracy Intraoral scanners or Extraoral scanners Edentulous maxilla.
8. Dimensional measurement Intraoral scanners or Extraoral scanners Edentulous maxilla.

4.3.4 ECUACIÓN DE BUSQUEDA

Grafico1. Ecuación de búsqueda

Diagrama de la L invertida para generar ecuaciones de búsqueda



Ecuación: T1 OP T2 OP T3 OP T4 = {D}

T1: Accuracy / Dimensional measurement

T2: Intraoral scanners / Office scanners

T3: Laboratory scanners / Extraoral Scanners

T4: Jaw edentulous / Edentulous maxilla

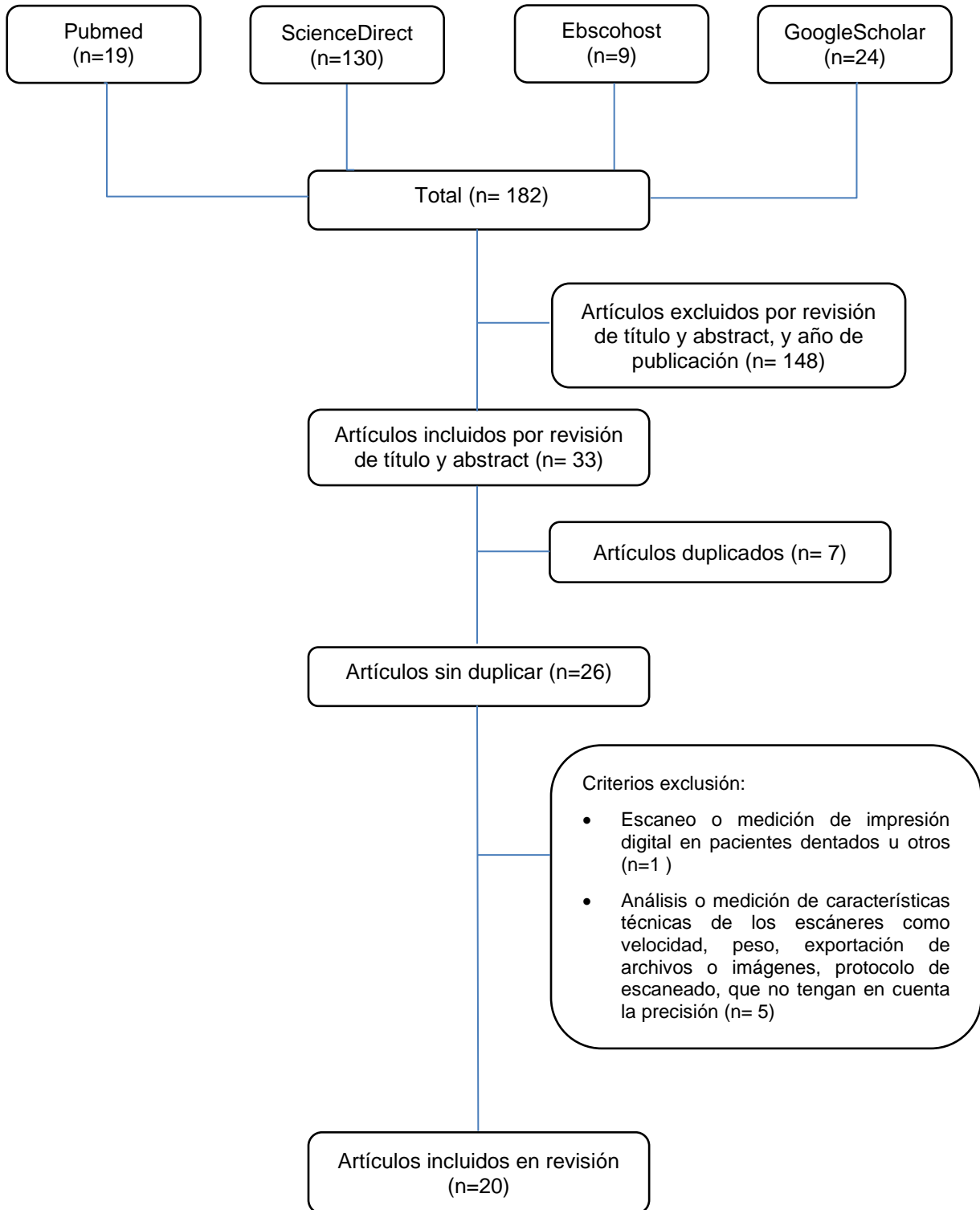
OP: operadores booleanos AND / OR

D: Representa el conjunto de los documentos que satisfacen la ecuación

Tabla1. Resultado de la búsqueda

Base de Datos	Términos de Búsqueda	N° de Artículos encontrados	N° de artículos escogidos
Pubmed	Jaw edentulous	19	7
ScienceDirect	Intraoral scanners	130	9
Ebscohost	Laboratory scanners	9	3
Bases de literatura gris	Accuracy Edentulous maxillar	856	15

Gráfico 2. Selección de artículos a revisar



5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados se presentaron en dos tablas diferentes respondiendo a los objetivos propuestos para esta revisión.

La revisión incluyó 20 artículos entre los que destacan estudios in vitro principalmente, solo un estudio se realizó in vivo, y se compararon diferentes tipos de escáneres.

Se analizaron 20 artículos, de los que se revisó el tipo de estudio, metodología, resultados y conclusiones respecto de la precisión, en algunos de ellos incluida la veracidad, pero también se analizó los factores que influyen en la precisión de la obtención de modelos digitales con escáneres intraorales y extraorales, en edéntulos.

La tabla 2 relaciona los estudios encontrados respecto de la precisión de escáneres intraorales en comparación con escáneres extraorales, la mayoría de los estudios realizan sus mediciones a través del software Geomagic, algunos añaden marcadores o puntos de geolocalización en resina (11), otros barras de soldadura o cuerpos de escaneo (19)(21), buscando referencias para superponer los escaneos y así realizar la comparación. Dentro de los resultados de los diferentes estudios el escáner Trios 3 de 3 Shape, es el equipo que mejores resultados de precisión tuvo, con valores que oscilan entre una mínima de 3um, 30um, 37um y una máxima de 76um. (11- 24). Respecto a los escáneres extraorales se evaluaron equipos entre ellos: EOS X-5 con precisión de 36um (17), Iscan 119um (13), Atos 18um (16-19), Artica 100um (17, 18), D1000 3Shape 119um (25), Dental Wings 103um (28), Lava Scan. Todos con alto grado de precisión debido a que no se ven afectados por factores anatómicos característicos del paciente edéntulo, además de la saliva. (26-28).

Dentro de los escáneres intraorales la tabla 3 establece dentro de la evidencia científica actual cual es el equipo más estudiado y comparado es Trios 3 de 3Shape,

con un total de 11 artículos, seguido de True Definition de 3M con 6 estudios y valores de precisión menores que Trios 3, en la tercera ubicación se encuentra OmniCam de Cerec – Sirona con 5 estudios que lo relacionan.

Para determinar los aspectos que pueden influir en la precisión de los escáneres, en la matriz de análisis (tabla 4) se comparó los diferentes estudios realizados teniendo en cuenta el principio bajo el que trabajan cada uno de los escáneres y los resultados obtenidos respecto a precisión por cada uno de estos. En este sentido se resaltan algunos aspectos de importancia, entre ellos que solo un estudio se realizó in vivo, que comparo la precisión de escaneo intraoral con escaneo de impresión convencional, con el mismo equipo en el mismo paciente (14). La mayoría de los estudios fueron in vitro y si bien comparan diferentes tipos de escáneres, todos los escaneos se hacen sobre un modelo maestro ya obtenido de un paciente previamente mediante un método convencional. En todos se realizó superposición y medición de diferencias con software Geomagic, y colorimetría que indicaba zonas de mayor desviación o error (14)(21)(25). De todos los 14 estudios que compararon precisión de escáneres intraorales versus extraorales, en 3 estudios obtuvo una mayor precisión el escáner intraoral (12)(13)(29). En 4 estudios la mayor precisión fue a favor del escaneo extraoral (18)(21)(25)(30) y en las 7 comparaciones restantes no hubo diferencias significativas entre intraoral y extraoral.

Es importante destacar que la tabla 4 también contiene información correspondiente al análisis y discusión de cada estudio que explican características y condiciones que van a favor de uno u otro escáner en edéntulos que se abordan a continuación.

Tabla 2. Análisis tipos de escáneres y método de medición.

Estudio	Tipo estudio	Escáneres evaluados	Tipo de escáner	Método de medición	Resultados
Tao C, Zhao Y. . Accuracy of Intraoral Scanning of Edentulous Jaws with and without Resin Markers. . 2020.	In vitro	Trios 3 de 3 Shape	Intraoral	Los datos STL de cada grupo se procesaron más y analizó en software de procesamiento de imágenes (Geomagic Control14, 3D System) La precisión del modelo digital se presentó en términos de precisión y veracidad.	- Maxilar: modelo con marcadores de resina $254.55 \pm 40.62 \mu\text{m}$ y modelo sin marcadores de resina $345.80 \pm 60.13 \mu\text{m}$. - Mandíbula: modelo con marcadores de resina $368.75 \pm 91.03 \mu\text{m}$ y modelo sin marcadores de resina $107.28 \pm 66.55 \mu\text{m}$.
Lo Russo L.. Three-dimensional differences between intraoral scans and conventional impressions of edentulous jaws: A clinical study. 2020.	In vivo	Trios 3 de 3 Shape	Intraoral	Los archivos STL se importaron al software (Geomagic Wrap 2017; 3D Systems Inc) La evaluación de la simetría se llevó a cabo por usando 300 puntos para la comparación; luego se optimizó con un ajuste fino usando 15 000 puntos de muestra	Desviación de color entre el escaneo intraoral y la impresión convencional del arco maxilar la distancia media es de +0,04 mm
Kontis P. Accuracy of full-arch digitalization for partially edentulous jaws — a laboratory study on basis of coordinate-based data analysis. 2022.	In vitro	1- Omnicam Cerec. 2- Primesacan Cerec.	Intraorales	Todos los conjuntos de datos de ambos grupos de análisis fueron recortados y igualmente orientado en el sistema de coordenadas virtuales de Software de control Geomagic, donde XY-, XZ- YZ representan los planos coronal, transversal y sagital respectivamente.	Para la situación del modelo A (faltan 46–44), y C (faltan 32-42) Primescan demostró una precisión significativamente mayor $p=0.001$.
Braian M. Trueness and precision of 5 intraoral scanners for scanning edentulous and dentate complete-arch mandibular casts: A comparative in vitro study. 2019.	In vitro	(TRIOS 3; 3Shape). Itero planemca Esmerald Castream CS3600 Omnicam Cerec	Intraorales	Moldes se consideraron moldes de validación y se escanearon utilizando diferentes IOS; los archivos virtuales de los escaneos se midieron, analizaron y compararon posteriormente con los datos de CMM.	Veracidad para Itero de $-56 \mu\text{m}$, con una precisión de $105 \mu\text{m}$. Veracidad para TRIOS fue de $150 \mu\text{m}$, con una precisión de $76 \mu\text{m}$.

Di Fiore A.. Full arch digital scanning systems performances for implant-supported fixed dental prostheses: a comparative study of 8 intraoral scanners. 2019.	In vitro	1- True Definition, 2- Trios, 3- Cerec Omnicam, 4- 3D Progress, 5- CS3500, 6-CS3600, 7-Planmeca Emelard 8- Dental Wings	Intraorales	Se desarrolló un software denominado "Scan-abut" para analizar y comparar la impresión digital con el modelo maestro, obteniendo la precisión del escaneo. Se realizó el análisis tridimensional (3D) de posición y distancia.	El análisis mostró que no todos los Escenres son válidos para impresión digital de arco completo. True Definition (31um) y Trios 3 (30um) tienen el mejor rendimiento. La Cerec Omnicam (30um) CS3600 (35um) tiene un rendimiento promedio. El CS3500 (40um) y Planmeca Emelard (44 um) presentan un rendimiento medio bajo mientras que el 3D Progress (117um) y Dental Wings muy bajo.
Rotar RN.. Trueness and Precision of Two Intraoral Scanners: A Comparative In Vitro Study.. 2019.	In vitro	1- CS 3600, 2- Trios3, 3- Omnicam, 4- DWIO, 5 - Emerald	Intraorales	Estos escaneos fueron posteriormente importados y cortados en un software de ingeniería inversa (Geomagic Studio 2012®, Geomagic, Morrisville, North Carolina, EE. UU.), utilizando una herramienta de corte preconfigurada (para reproducir siempre los mismos cortes). Los tres cortes preconfigurados	Trios (37um) y Cs 3600 (32um) tuvieron un mejor comportamiento respecto a la precisión y veracidad con arcos completos desdentados Omnicam (47um) DWIO (73 um) y esmerald (57 um) tuvieron resultados bajos de precisión.
Kontis P. Accuracy of intraoral scans of edentulous jaws with different generations of intraoral scanners compared to laboratory scans. 2021.	In vitro	1- Cerec Primescan 2- Cerec AC Omnicam 3- EOS X5 laboratory	1 y 2 Intraorales / 3 Extraoral	Todos los conjuntos de datos (REF y conjuntos de datos de prueba) fueron importados en el software Control 2015 y el posprocesamiento fue realizado solo para una alineación espacial uniforme de los conjuntos de datos en el sistema de coordenadas.	Primescan mejores resultados (45um), en términos de precisión, seguido de EOSX5 (36um), Omnicam obtuvo los valores más bajos (103um)
Elbashti M. Feasibility and Accuracy of Digitizing Edentulous Maxillectomy Defects: A Comparative Study. 2017.	In vitro	1- IScan D101, Imetric 3D. 2- True Definition, 3M ESPE	1 Extraoral 2 Intraoral	Los conjuntos de datos se superpusieron geoméricamente utilizando el algoritmo de mejor ajuste del software de evaluación 3D (spGauge, Armónicos)	El escáner extraoral tuvo una precisión de $247,7 \pm 128,8 \mu\text{m}$, mientras el intraoral $168,3 \pm 19,3 \mu\text{m}$. No se presentaron diferencias de escaneo entre los tipos de defectos.
Bedoya MM. Assessing the feasibility and accuracy of digitizing edentulous jaws.	In vitro	1- CEREC AC Bluecam. 2- Lava Oral	1 a 4 intraorales 5 extraoral	Usaron 3-D software de evaluación (Geomagic Qualify 2012, Geomagic, Morrisville, N.C.). superpusieron los conjuntos de datos utilizando el algoritmo de mejor ajuste	Valores medios de veracidad entre 44,1 y 591,8 μm , y los valores medios de precisión entre 21,6 a 698,0 μm . Los resultados no mostraron diferencias

Can be found in the online version of this article at: 2014.		Scanner 3M 3- iTero 4- Zfx IntraScan MHT. 5- Activity 101, smartoptics.		de el software, se realizó comparaciones tridimensionales generales (coordenadas x, y, z). y un análisis estadístico	estadísticamente significativas. Lava y Itero tuvieron mejores resultados junto a Zfx scan, Cerec Bluecam obtuvo lo peores valores de precision.
Schimmel M. Accuracy of intraoral scanning in completely and partially edentulous maxillary and mandibular jaws: an in vitro analysis. 2021.	In vitro	1- Primescan: Sirona 2- Atos Capsule	1 intraoral 2 Extraoral	Las superposiciones fueron hechas con un software (GOM Inspect Professional; GOM GmbH, Braunschweig, Alemania) aplicando un mejor ajuste local de alineación	La mediana de veracidad y precisión general fue de 24,2 µm y 18,3 µm. respectivamente. No hay diferencias significativas
Natsubori R. In vitro comparative analysis of scanning accuracy of intraoral and laboratory scanners in measuring the distance between multiple implants. 2022.	In vitro	1 True Definition 3M 2 Trios 3shape 3 Artica 4 Idéntica hibrido	1 y 2 intraorales 3 y 4 extraorales	El estudio se realizó utilizando 10 conjuntos de datos. El supuesto de normalidad se probó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La homogeneidad de la varianza se evaluó mediante la prueba de Levene (PAGES=0.05) en cada grupo. Las diferencias significativas entre los grupos se analizaron mediante un análisis de varianza de una vía utilizando una prueba post hoc de Bonferroni (PAGES=0,05).	Los escáneres intraorales produjeron errores significativamente mayores en veracidad y precisión que los escáneres de laboratorio al medir las distancias entre los pilares de bola en todas las regiones dentales
Andriessen FS. Applicability and accuracy of an intraoral scanner for scanning multiple implants in edentulous mandibles: A pilot study. 2014.	In vivo	1 iTero. 2 Lava Scan	Intraoral extraoral	Se evaluó la distancia entre los centros de la parte superior de los pilares de escaneo y las angulaciones entre los pilares de escaneo. Estos valores se compararon con las medidas realizadas en los escaneos tridimensionales de los modelos definitivos, que fueron los moldes definitivos originales de los participantes utilizados para la fabricación de barras soldadas.	Solo 1 escaneo de 21 mostró una distancia precisión (<100um). Los resultados de este estudio encontraron que existe una gran discrepancia entre los escaneos intraorales y los escaneos de referencia.
Hack G, Liberman L. Computerized optical impression making of edentulous jaws – An in vivo	In vitro	1 true Definition 3M 2 Lava D700	Intraoral extraoral	se verificó para evaluar si existe una diferencia entre los tres grupos de comparación: 'Modelo a COIM', 'Impresión a COIM' e 'Impresión a modelo'. Aquí, no se distinguió entre maxilares y mandíbulas	no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los escaneos obtenidos de LavaD700. (374,0 ± 227,5 µm) y True definición 3M (308,4 ± 109,4 µm).

feasibility study. 2020.					
Hayama H. Trueness and precision of digital impressions obtained using an intraoral scanner with different head size in the partially edentulous mandible. 2018.	In vitro	1 Castream 2 Artica	Intraoral extraoral	La comparación entre los datos obtenidos con los diferentes cabezales de escaneo, para ambos tipos de zonas edéntulas, mostró una tendencia a una mayor veracidad y precisión con un cabezal de escaneo grande que con un cabezal de escaneo pequeño. Los resultados sugirieron que la precisión de las impresiones digitales para un reborde parcialmente edéntulo es superior a las impresiones convencionales en termino de veracidad, pero inferior a las impresiones convencionales en términos de precisión, y esa precisión se puede mejorar aumentando el tamaño del cabezal de escaneo	La precisión de captación de la zona de mucosa del escáner extraoral sobre impresión convencional estuvo entre (52–90 um), para el intraoral cabezal pequeño (109–215 um) e intraoral cabezal grande (109-121um)
Papaspyridakos P. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: Accuracy outcomes. 2016.	In vitro	Trios3Shape Scan D103i	Intraoral Extraoral	Los conjuntos de datos de lenguaje de teselación estándar (STL) de los cinco grupos de impresiones digitales y convencionales se superpusieron con el conjunto de datos STL del modelo maestro para evaluar las desviaciones 3D (globales).	precisión del intraoral Trios (9-33 um) extraoral Scan D103i (10 – 15um)no existió diferencia significativa entre impresiones en edéntulos con implantes
D'Arienzo LF. A Comparison of the suitability of intra-oral scanning with conventional impression of edentulous maxilla in vivo. A preliminary study. 2018.	In vivo	Trios3Shape D1000 3 Shape	Intraoral extraoral	Todos los conjuntos de datos de IOS se cargaron en un software de evaluación tridimensional (3DReshaper 2017, Hexagon), donde se superpusieron y se compararon.	En cuanto al valor medio de las diferencias entre las dos técnicas de impresión, entre 219 a 347 µm encontrando mayor precision en la técnica de impresión funcional y escaneo extraoral, debido a la compresión funcional de sector posterior del paladar.
Iturrate M. Accuracy analysis of complete-arch digital scans in edentulous arches when using an auxiliary geometric device. 2019.	In vitro	Trios3Shape true Definition 3M Itero Atos	1,2,3 Intraoral 4 extraoral	Precisión y exactitud: se comparan 2 escenarios: una mandíbula edéntula y una mandíbula dentada (simulados colocando el AGD en el modelo). Después de medir los 10 archivos STL proporcionados con el escáner de referencia .	No existen diferencias significativas entre la precisión de los escaneos intraorales obtenidos con o sin AGD. El presente estudio mostró que la ausencia de irregularidades anatómicas en grandes espacios, como los que se encuentran en arcos edéntulos, tiene una influencia negativa en la precisión de los escaneos digitales dentales.
Chochlidakis K. Digital	In vitro	true Definition	Intraoral		No se encontraron diferencias significativas intraoral

Versus Conventional Full-Arch Implant Impressions: A Prospective Study on 16 Edentulous Maxillae. 2020.		3M Dental Wings serie 7	extraoral	La desviación 3D general (con la función Geomagic 3D comparar) se generó seleccionando la región específica (escanear cuerpos). Por lo tanto, no hubo análisis estadístico en esta comparación	(146 ± 90 μm), extraoral (185 ± 81 μm)
Zarone F. Accuracy of a chairside intraoral scanner compared with a laboratory scanner for the completely edentulous maxilla: An in vitro 3-dimensional comparative analysis. 2020.	In vitro	Trios 3Shape Dscan 3	Intraoral extraoral	Los 3 grupos de archivos STL se importaron a un programa de software de inspección (Geomagic Control ; 3D SYSTEMS) para calcular veracidad y precisión en um	La veracidad y la precisión fueron mejores con el escáner intraoral (46 um) que con el escáner de laboratorio (271 um). No se detectaron diferencias significativas en la comparación de mapa de colores.
Tasaka A, Applying intraoral scanner to residual ridge in edentulous regions: In vitro evaluation of inter-operator validity to confirm trueness. 2019.	In vitro	Trios 3Shape D900 3Shape	Intraoral extraoral	Los datos del escáner intraoral en cada región de verificación fueron medidos, y la distancia vertical máxima de la diferencia y el valor obtenido al integrar la total distancia se analizaron utilizando una cruz bidimensional herramienta de sección del software CAD.	Los datos de referencia fueron a favor de escáner de laboratorio dental, precisión (±7 μm) que un escáner intraoral. No es una diferencia significativa.

El objetivo de la presente revisión fue comparar la precisión de los diferentes escáneres intraorales y extraorales el impacto de las diferentes variables sobre el resultado final de las impresiones en maxilares edéntulos totales o parciales. La tabla 3 muestra algunos de los escáneres más investigados, y en orden de mejores resultados obtenidos.

Tabla 3. Resumen escáneres más evaluados.

Escáner	Marca	Tipo de escaneo	Análisis
Trios 3	3 Shape	Intraoral	De la literatura revisada se investiga en 11 artículos, es el equipo que mejores resultados muestra en términos de precisión y veracidad.
True Definition	3M Espe	Intraoral	De la literatura revisada se investiga en 6 artículos, tiene valores adecuados de precisión pero requiere de polvo como preparación previa de la zona a escanear
Omniscam	Cerec - Sirona	intraoral	De la literatura revisada se investiga en 5 artículos, tiene valores adecuados de precisión, la pantalla de captación grande es la más recomendada.
CS3600	Carestream	Intraoral	De la literatura revisada se investiga en 5 artículos, tiene valores menores de precisión que no son significativamente diferentes salvo con Trios 3Shape.
Itero Element	Align Technology	Intraoral	De la literatura revisada se investiga en 3 artículos, tiene valores adecuados de precisión

6. DISCUSIÓN

Tao et al. Realizó la comparación de la precisión y veracidad de captación de imágenes o escaneo intraoral de modelos (in vitro) con marcadores en resina y sin marcadores de resina, para posteriormente hacer superposición de la impresión captada contra un escaneo previo e inicial con escáner de laboratorio. Si bien es cierto las principales diferencias o errores al momento de comparar las impresiones intraorales se presentan en el maxilar superior en la zona más posterior, esto no implica una diferencia significativa y tampoco se ve influenciada por la presencia o ausencia los marcadores de resina. Se establece que no hay diferencia significativa entre escáner extraoral y escáner intraoral en paciente edéntulo por tanto se pueden usar los dos métodos. (11)

Grafico 3. Impresión IOS vs EOS

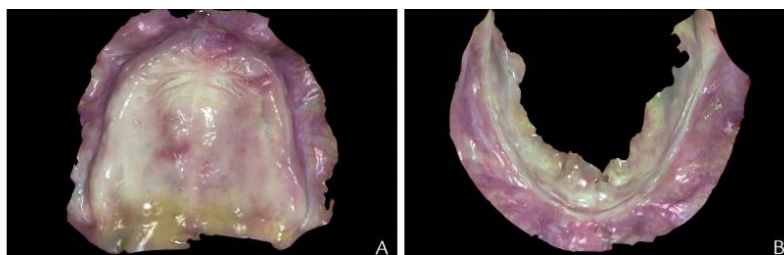


Figure 1. Intraoral scans. A, Maxilla. B, Mandible.

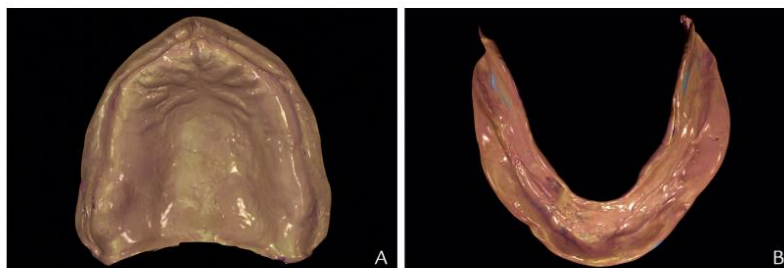
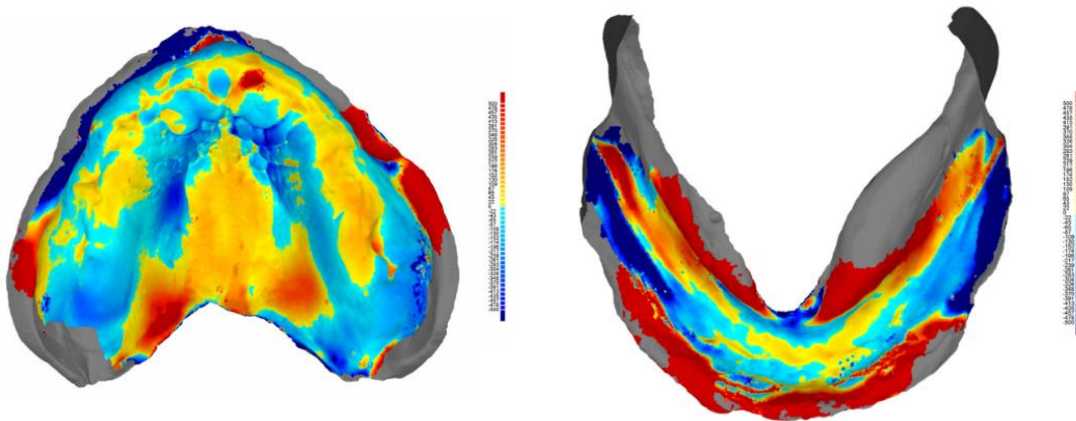


Figure 2. Conventional impressions. A, Maxilla. B, Mandible.

La precisión de los escáneres intraorales está limitada en la mayoría de los estudios in vitro al error acumulado desde la toma de impresión convencional, vaciado del modelo, escaneado del modelo maestro original con un escáner extraoral, escaneado del modelo maestro con los escáneres intraorales con una media de precisión 3 a 76 μ m y superposición mediante el software. (12,13). Lo anterior hace suponer, que si se realizaran más estudios in vivo, el cúmulo de errores disminuiría, puesto que no se requerirían tantos pasos y se podría valorar de forma más fiable la precisión de estos escáneres.

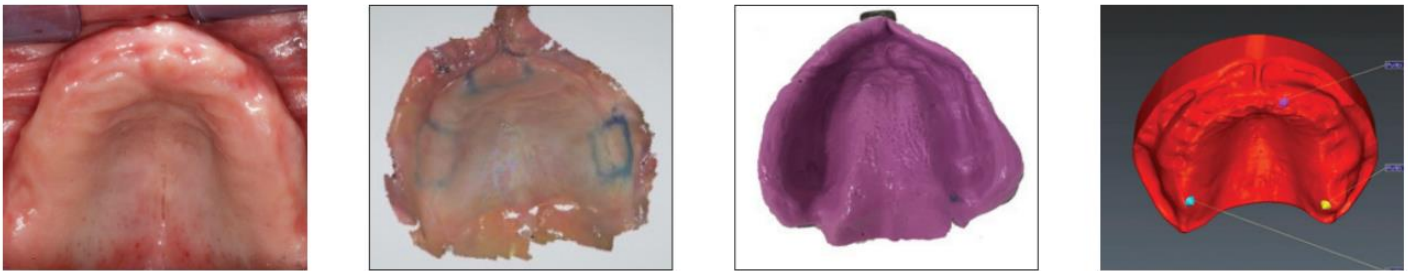
Gráfico 4. Superposición de captaciones y mapa de color.



El escaneo intraoral en maxilares edéntulos tiene limitantes como el movimiento del paciente, movilidad de los tejidos blandos y la presencia de saliva. Así mismo el escaneo de laboratorio o extraoral se puede afectar por la modificación del material de impresión y expansión o contracción del yeso, pero siendo estas últimas variables las de más fácil control con protocolos estrictos. Por tal razón La ruso et al. en su estudio sugieren el uso de técnica extraoral o de laboratorio para manejo de flujo digital en pacientes edéntulos, que aunque la diferencia entre escaneo extraoral y escaneo intraoral de (-0.02 mm) no fue estadísticamente significativamente, pero se resalta que existe mayor riesgo de error en la captación por fluidos orales y movilidad de tejidos (12)(13)(14)(17)(18)(23)(25)(26).

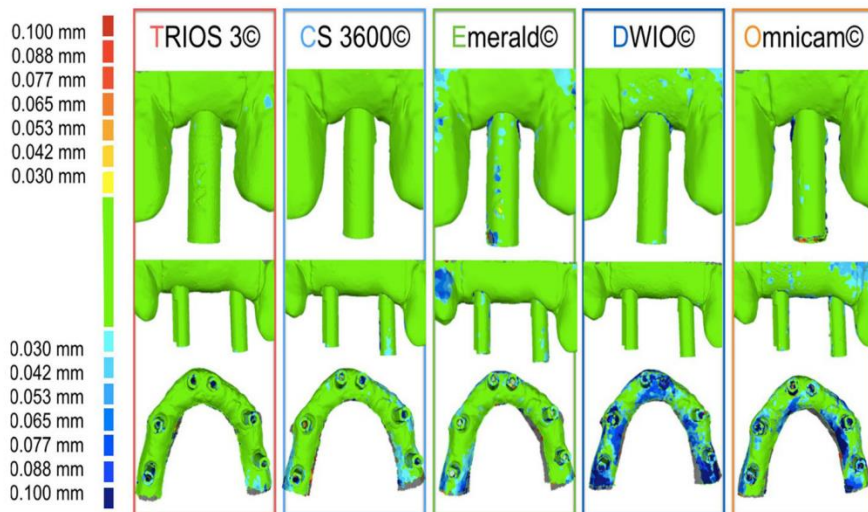
De otra parte algunos estudios como los de Bedoya et al y Schimmel et al. se destaca que la principal diferencia entre escaneo intraoral y extraoral es la compresión de los tejidos, en razón a que el escaneo intraoral es una impresión mucoestática, mientras el escaneo extraoral requiere una impresión funcional con materiales que presionan los tejidos blandos, lo cual puede generar diferencias en la zona apical o profunda de la mucosa. La diferencia entre una y otra técnica que presentaron veracidad de 44,1µm para el intraoral y 59,8 µm para el extraoral; en cuanto a precisión la diferencia 24.2µm y 18.3 µm respectivamente que no son significativas y las dos técnicas pueden mostrar resultados aceptables. (15)(16)

Gráfico 5. Digitalización de maxilar edéntulo.



Braian et al. Evaluaron la veracidad y precisión de 5 tipos de escáneres intraorales diferentes, encontraron baja precisión en el escaneo con estos equipos, cuyo método de medición fue con dos modelos de validación de una mandíbula: uno dentado y otro edéntulo. Cada modelo se suministró con 5 puntos de referencia cilíndricos. Los moldes se fabricaron de forma aditiva y se midieron con una máquina de medición por coordenadas (CMM). A partir de este paso, los moldes se escanearon utilizando diferentes escáneres intraorales; los escaneos se midieron, analizaron y compararon posteriormente con los datos de CMM. Aunque existen limitaciones en la comparación con otros estudios con respecto a los métodos de medición, las versiones de escáneres intraorales, la forma, el tamaño y el material de los modelos de validación, está claro que los escaneos de arcada edéntula completa representan un desafío para estos equipos con respecto a la veracidad, pero más aún en cuanto a la precisión, en comparación con arcadas dentadas. (22)

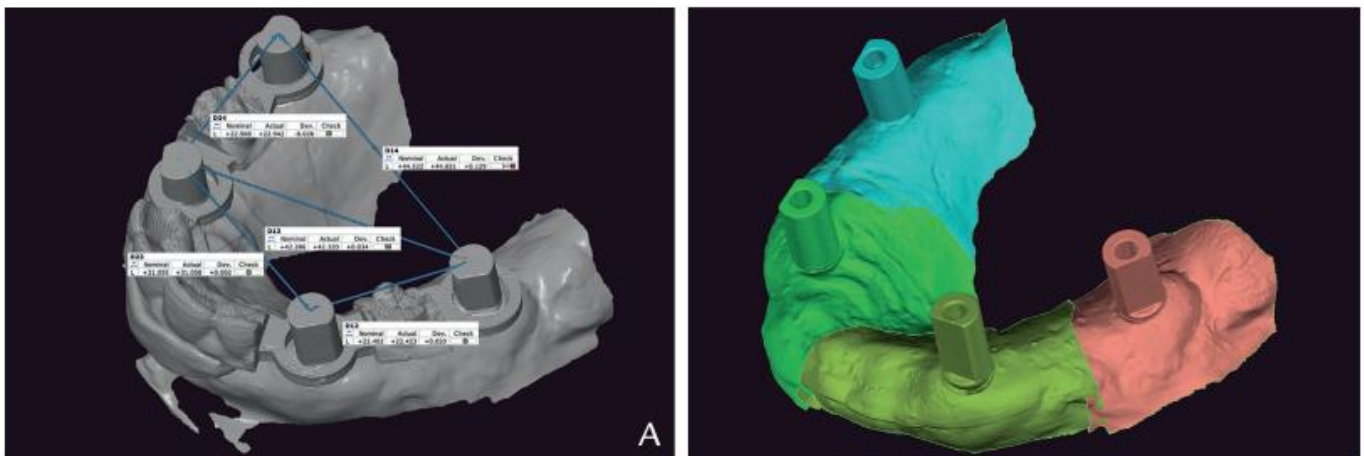
Gráfico 6. Comparación precisión 5 IOS.



D`Arienzo et al. realizaron estudio in vivo evaluando Trios 3Shape (intraoral) y D1000 3shape (extraoral) en maxilares edéntulos (25). En donde concluyo que el uso del escaneo óptico puede considerarse válido solo para reemplazar la impresión preliminar. De hecho, de cara a la rehabilitación protésica móvil, es fundamental ejercer una presión selectiva en zonas periféricas, que actualmente no es posible sin la impresión funcional convencional, puesto que en prótesis totales se busca una compresión mecánica de los tejidos para lograr sellado periférico.

La precisión impresiones intraorales de implantes en arcada completa se encuentra dentro del umbral clínicamente aceptable informado por Chochlidakis et al. Los escaneos digitales de arcada completa y un flujo de trabajo digital completo en la fabricación de dentaduras completas fijas maxilares implantosoportada pueden ser clínicamente factibles. (28)

Grafico 7. Medición maxilares edentulos con implantes.



7. CONCLUSIONES

- Los resultados demuestran que las impresiones tomadas de arcos edéntulos con el sistema Tríos3 de 3 Shape presentan mayor precisión con una media de precisión mínima de 3um y máxima de 76um, que en algunos estudios oscila entre los 24 y 30 um, pero que en ningún estudio fue superado por otros equipos intraorales, siendo este el escáner con mayor evidencia y precisión científica a la fecha.
- En general los escáneres extraorales de marcas como EOS X-5 con precisión de 36um, Iscan 119um, Atos 18um, Artica 100um, D1000 3Shape 119um (25), Dental Wings 103um. tienen grado de precisión entre bueno y aceptable, debido a que no se ven afectados por factores anatómicos característicos del paciente edéntulo, además de la saliva y la movilidad de los tejidos blandos; sino que escanean un cuerpo rígido como es un modelo de yeso.
- En los escaneos o captaciones intraorales existe falta de referencias anatómicas estables que dificultan la impresión o escaneado digital sobre arcadas completamente edéntulas.
- En los escáneres extraorales la precisión y veracidad dependen directamente de la fidelidad, protocolo, técnica y materiales con que se haya tomado la impresión convencional o modelo definitivo.
- En la mayoría de los estudios que compararon la precisión entre escáneres intraorales y extraorales en edéntulos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre uno y otro equipo, lo cual podría hacer pensar que controlando las variables que cada técnica de escaneo implica podría usarse cualquier tipo y técnica de escáner siempre que sus valores de desviación en precisión y veracidad sean bajos.
- Existe un error acumulado desde el primer al último pilar de escaneo en arcadas edéntulas para impresiones implantosoportadas que no condiciona la veracidad y precisión de las captaciones.

8. RECOMENDACIONES

- Son necesarios más estudios in vivo acerca de la aplicación de la tecnología de escáneres intraorales en el registro o captación de maxilares o mandíbulas completamente edéntulos.
- Son necesarios estudios in vivo que comparen diferentes escáneres con un mismo método, y misma técnica de escaneo.
- A futuro se deberá precisar y desarrollar un protocolo o técnica de captación intraoral en pacientes edéntulos a fin de minimizar la variación de la precisión y veracidad.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dupagne L, Tapie L, Lebon N, Mawussi B. Comparison of the acquisition accuracy and digitizing noise of 9 intraoral and extraoral scanners: An objective method. *J Prosthet Dent*. 2021;1–9.
2. Zarone F, Ruggiero G, Ferrari M, Mangano F, Joda T, Sorrentino R. Accuracy of a chairside intraoral scanner compared with a laboratory scanner for the completely edentulous maxilla: An in vitro 3-dimensional comparative analysis. *J Prosthet Dent* 2020.
3. Rotar RN, Jivanescu A, Ille C, Podariu AC, Jumanca DE, Matichescu AM, et al. Trueness and Precision of Two Intraoral Scanners: A Comparative in Vitro Study. *Scanning*. 2019;2019:1–14.
4. Schimmel M, Akino N, Srinivasan M, Wittneben JG, Yilmaz B, Abou-Ayash S. Accuracy of intraoral scanning in completely and partially edentulous maxillary and mandibular jaws: an in vitro analysis. *Clin Oral Investig*. 2021;25(4):1839–47.
5. Lee DJ, Saponaro PC. Management of Edentulous Patients. *Dent Clin North Am*. 2019;63(2):249–61.
6. Popa D, Nichimis F, Paul A, Mirela I, Bacali C, Constantiniuc M, et al. Rehabilitation of Complex Edentulous Cases with Acrylic Dentures : A Literature Review. :1–16.
7. Ghiasi P, Petrén S, Chrcanovic B, Larsson C. Comparative cost analysis of different prosthetic rehabilitations for the edentulous maxilla: early results from a randomized clinical pilot study. *BDJ Open*. 2022;8(1):1–5.
8. 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;64(4):444–53.
9. Lee SJ, Kim SW, Lee JJ, Cheong CW. Comparison of intraoral and extraoral digital scanners: Evaluation of surface topography and precision. *Dent J*. 2020;8(2).
10. Bds TFA, Cam CAD. ScienceDirect Advancements in CAD / CAM technology :

- Options for practical implementation. *J Prosthodont Re.* 2016.
11. Tao C, Zhao YJ, Sun YC, Heng M Di, Xie QF, Pan SX. Accuracy of Intraoral Scanning of Edentulous Jaws with and without Resin Markers. *Chin J Dent Res.* 2020;23(4):265–71.
 12. Kontis P, Güth JF, Schubert O, Keul C. Accuracy of intraoral scans of edentulous jaws with different generations of intraoral scanners compared to laboratory scans. *J Adv Prosthodont.* 2021;13(5):316–26.
 13. Elbashti M, Hattori M, Patzelt S, Schulze D, Sumita Y, Taniguchi H. Feasibility and Accuracy of Digitizing Edentulous Maxillectomy Defects: A Comparative Study. *Int J Prosthodont.* 2017;30(2):147–9.
 14. Lo Russo L, Caradonna G, Troiano G, Salamini A, Guida L, Ciavarella D. Three-dimensional differences between intraoral scans and conventional impressions of edentulous jaws: A clinical study. *J Prosthet Dent.* 2020;123(2):264–8.
 15. Bedoya MM, Park JH. Assessing the feasibility and accuracy of digitizing edentulous jaws. Can be found in the online version of this article at: 2014;140(12):1485–93.
 16. Schimmel M, Akino N, Srinivasan M, Wittneben JG, Yilmaz B, Abou-Ayash S. Accuracy of intraoral scanning in completely and partially edentulous maxillary and mandibular jaws: an in vitro analysis. *Clin Oral Investig.* 2021;25:1839–47.
 17. Kontis P, Güth JF, Keul C. Accuracy of full-arch digitalization for partially edentulous jaws — a laboratory study on basis of coordinate-based data analysis. *Clin Oral Investig.* 2022;26(4):3651–62.
 18. Natsubori R, Fukazawa S, Chiba T, Tanabe N, Kihara H, Kondo H. In vitro comparative analysis of scanning accuracy of intraoral and laboratory scanners in measuring the distance between multiple implants. *Int J Implant Dent.* 2022;8(1).
 19. 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;111(3):186–94.

20. 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;64(4):444–53.
21. 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;62(3):347–52.
22. Braian M, Wennerberg A. Trueness and precision of 5 intraoral scanners for scanning edentulous and dentate complete-arch mandibular casts: A comparative in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2019;122(2):129-136.
23. Di Fiore A, Meneghello R, Graiff L, Savio G, Vigolo P, Monaco C, et al. Full arch digital scanning systems performances for implant-supported fixed dental prostheses: a comparative study of 8 intraoral scanners. *J Prosthodont Res.* 2019;63(4):396–403.
24. Papaspyridakos P, Gallucci GO, Chen CJ, Hanssen S, Naert I, Vandenberghe B. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: Accuracy outcomes. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(4):465–72.
25. D'Arienzo LF, D'Arienzo A, Borracchini A. Comparison of the suitability of intraoral scanning with conventional impression of edentulous maxilla in vivo. A preliminary study. *J Osseointegration.* 2018;10(4):115–20.
26. Iturrate M, Eguiraun H, Etxaniz O, Solaberrieta E. Accuracy analysis of complete-arch digital scans in edentulous arches when using an auxiliary geometric device. *J Prosthet Dent.* 2019;121(3):447–54.
27. Rotar RN, Jivanescu A, Ille C, Podariu AC, Jumanca DE, Matichescu AM, et al. Trueness and Precision of Two Intraoral Scanners: A Comparative in Vitro Study. *Scanning.* 2019;2019:1–14.
28. Chochlidakis K, Papaspyridakos P, Tsigarida A, Romeo D, Chen Y wei, Natto Z, et al. Digital Versus Conventional Full-Arch Implant Impressions: A Prospective Study on 16 Edentulous Maxillae. *J Prosthodont.* 2020;29(4):281–6.
29. Zarone F, Ruggiero G, Ferrari M, Mangano F, Joda T, Sorrentino R. Accuracy of a chairside intraoral scanner compared with a laboratory scanner for the

completely edentulous maxilla: An in vitro 3-dimensional comparative analysis. *J Prosthet Dent.* 2020;124(6):761.

30. Tasaka A, Uekubo Y, Mitsui T, Kasahara T, Takanashi T, Homma S, et al. Applying intraoral scanner to residual ridge in edentulous regions: In vitro evaluation of inter-operator validity to confirm trueness. *BMC Oral Health.* 2019;19(1):1–10.

10. ANEXOS

Tabla 4. Matriz de análisis

Ref. Vancouver	Tipo estudio	Problemática de investigación	Metodología	Equipos analizados	Intraoral / Extraoral	Método de comparación	Objetivos	Referentes Conceptuales/Resultados	Análisis y discusión	Conclusiones	Aporte a la revisión
Tao C, Zhao YJ, Sun YC, Heng M Di, Xie QF, Pan SX. Accuracy of Intraoral Scanning of Edentulous Jaws with and without Resin Markers. Chin J Dent Res. 2020;23(4):265-71.	Estudio in vitro	Muchos factores desfavorables relacionados con los maxilares edéntulos dificultan la toma de impresiones digitales, utilizando un escáner intraoral, entre ellos los anatómicos, falta de referentes o marcadores rígidos para unir o superponer con otros exámenes, porque todo se trabaja en mucosa. Las hipótesis nulas fueron que la veracidad y precisión de los modelos desdentados ópticos con resina marcadores eran iguales a los de los modelos ópticos sin marcadores de resina, y que no había diferencia en el tiempo de escaneo de escáner intraoral y el número de imágenes entre modelos edéntulos con marcadores de resina y aquellos sin marcadores.	Se escanearon un par de modelos desdentados estándar con un escáner de laboratorio y guardados como modelos de referencia. Los modelos edéntulos se fijaron en una cabeza ficticia y se realizó un escaneo intraoral (IOS) cinco veces cada uno. Se colocaron seis marcadores de resina en el modelo maxilar y dos en el modelo mandibular, y se tomaron otros cinco escaneos intraorales de cada modelo. Se registraron el tiempo de exploración y el número de imágenes. Los modelos digitales obtenidos se superpusieron a los modelos de referencia utilizando el procesamiento de imágenes software. Se evaluó la veracidad y precisión de los modelos realizados con el IOS, y también se comparó el tiempo de escaneo y el número de imágenes.	TRIOS 3 DE 3 SHAPE	Intraoral	Los datos STL de cada grupo se procesaron más y analizó en software de procesamiento de imágenes (Geo magic Control4, 3D Systems, Rock Hill, SC, EE. UU.). La precisión del modelo digital se presentó en términos de precisión y veracidad.	Evaluar la precisión de los modelos digitales obtenidos del escaneo intraoral de modelos de maxilar y mandíbula edéntulos con y sin marcadores de resina.	Patzelt y Cols. Evaluaron la precisión de mandíbulas edéntulas digitalizadas utilizando cuatro escáneres intraorales diferentes. Informaron la veracidad promedio de las impresiones no tuvo diferencia significativa. No existe diferencia significativa entre el escaneo intraoral con o sin marcadores de resina. Una comparación entre escaneo intraoral con o sin resina entre maxilar y mandíbula, se demostró que el escaneo y posterior superposición de impresiones, es más preciso en mandíbula que en maxilar, en donde se presentaron grandes desviaciones a nivel de superposición con zonas de mayor error a nivel de paladar posterior, vestíbulo y área de la almohadilla retromolar.	No se presentó una diferencia significativa entre los escaneos o impresiones digitales intraorales, con o sin marcadores de resina, así como entre maxilar y mandíbula entre escáner intraoral o extraoral. El proceso de impresión digital o escaneo intraoral puede presentar fallas más por el protocolo de escaneo. Respecto a veracidad se encontró mayor error con el escaneo intraoral del maxilar superior en zona de paladar blanco y tuberosidad, por la dificultad de llegar hacia atrás con la totalidad de la punta del escáner.	La precisión del escaneo intraoral y la veracidad de este no depende de marcadores de resina, el uso de este tipo de elementos sí ayuda a agilizar el proceso de escaneo. No hay diferencias significativas en la precisión de escaneo intraoral, más bien esto depende de factores como, experiencia y destreza del operador, agarre del escáner ya que movimientos con temblores puede generar errores de captación de imágenes y ralentizar el tiempo de escaneo. Se puede utilizar escáner intraoral para captar impresiones digitales en pacientes edéntulos, ajustando muy bien protocolos de escaneo	En el artículo se realizó la comparación de la precisión y veracidad de captación de imágenes o escaneo intraoral de modelos (in vitro) con marcadores en resina y sin marcadores de resina, para posteriormente hacer superposición de la impresión captada contra un escaneo previo e inicial con escáner de laboratorio. Si bien es cierto las principales diferencias o errores al momento de comparar las impresiones intraorales se presentan en el maxilar superior en la zona más posterior, esto no implica una diferencia significativa y tampoco se ve influenciada por la presencia o ausencia los marcadores de resina. Se establece que no hay diferencia significativa entre escáner extraoral y escáner intraoral en paciente edéntulo por tanto se pueden usar los dos métodos.
Kontis P, Guth JF, Schubert O, Keul C. Accuracy of intraoral scans of edentulous jaws with different generations of intraoral scanners compared to laboratory scans. J Adv Prosthodont. 2021;13(5):316-26.	Estudio in vitro	Debido a la ausencia de estructuras anatómicas distintivas y la presencia de grandes áreas de mucosa no adherida, las impresiones digitales de arcos edéntulos son particularmente desafiantes para los sistemas y software de escáneres intraorales. La precisión de la digitalización de maxilares edéntulos no solo es fundamental en prótesis completas fabricación, pero también más interesante en relación con la planificación protésica digital, la planificación de implantes y en pacientes para quienes una impresión convencional es difícil. Las hipótesis nulas plantearon que no se encuentran diferencias en cuanto a la precisión entre los dos generación de dispositivos IOS.	Se realizó escaneo de un modelo edéntulo superior elaborado en PEEK, al cual se instalaron 4 hemisferios de referencia en la cresta alveolar para Superponer y comparar datos, y así tener una base de referencia para el estudio. Se evaluaron 2 escáneres intraorales y se tomó impresión en silicona de adición para la captación con escáner extraoral. Todos los conjuntos de datos se exportaron en STL y analizados (Geomagic Quality). Se evaluaron diferencias lineales y angulares por puntos de medición construidos virtualmente en los centros de los hemisferios.	1- Carec Primescan AC (Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) 2- Carec AC Omnicam (Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) 3- EOS X5 laboratory desktop scanner (Software inLab Sirona Dental Systems)	1 y 2 - intraorales 3 - extraoral	Todos los conjuntos de datos (REF y conjuntos de datos de prueba) fueron importados en el software Control 2015 y el procesamiento fue realizado solo para una alineación espacial uniforme de los conjuntos de datos en el sistema de coordenadas, todos los conjuntos de datos de prueba se alinearon con el mejor ajuste de áreas caninas y del segundo molar superior derecho	Comparar la precisión in vitro de diferentes métodos directos e indirectos asistidos por computadora. técnicas de impresión para mandíbulas edéntulas con respecto a la deformación lineal y angular en el resultado virtual modelos Por lo tanto, las distancias lineales entre los centros de los hemisferios y los parámetros angulares entre.	Este estudio se basó en la medición virtual de geometrías reales sin aplicar un ajuste óptimo alineación entre los conjuntos de datos. Una alineación de mejor ajuste sólo se utilizó para garantizar una orientación uniforme de todos los conjuntos de datos dentro de la coordenada tridimensional sistema. Los resultados del presente estudio pueden compararse con resultados de investigaciones previas en mandíbulas edéntulas aplicando una metodología comparable (p. ej., error lineal medición entre implantes u objetos similares a implantes). Brian y Wernberg informaron errores mayores (0,023 mm dentro de un cuadrante, 0,061 mm en diagonal y 0,193 mm en el arco) para Carec AC Omnicam en la digitalización de una mandíbula edéntula.	Se observó veracidad para el escaneo intraoral utilizando el Carec Primescan mientras que la precisión más alta fue revelado para la digitalización indirecta de la impresión con el escáner de laboratorio In EOS X5. Los escáneres intraorales revelaron menor precisión en comparación a la digitalización indirecta de modelos e impresiones con En EOS X5, lo que indica que IOS puede presentar menor previsibilidad en sus resultados como el tamaño de superposición los datos aumentan.	En cuanto a la veracidad, el escaneo intraoral de la marca Primescan presentó mejores valores. En cuanto a la precisión, la digitalización indirecta o extraoral de la impresión convencional mostró resultados superiores. Si se requiere una impresión funcional, la digitalización indirecta para una impresión elástica convencional podría ser el punto de acceso más razonable al flujo de trabajo digital.	No existe diferencia significativa entre el escaneo o captación de impresiones intraorales y la captación de imágenes extraoral en una impresión de modelo de yeso, cada técnica tiene sus limitaciones. El escaneo intraoral se encuentran limitantes como el movimiento del paciente, el cumplimiento del paciente y la presencia de saliva. Así mismo el escaneo de laboratorio o extraoral se puede afectar por la modificación del material de impresión y expansión o contracción del yeso, pero siendo estas últimas variables las de más fácil control con protocolos estrictos. Por tal razón se sugiere el uso de técnica extraoral de laboratorio para manejo de flujo digital en pacientes edéntulos.
Elbashi M, Hattori M, Patzelt S, Schütze D, Sumita Y, Taniguchi H. Feasibility and Accuracy of Digitizing Edentulous Maxillary Defects: A Comparative Study. Int J Prosthodont. 2017;30(2):147-9.	Estudio in vitro	En general, el uso de escáneres intraorales se ha limitado a la digitalización de dientes e implantes y la fabricación de prótesis dentales fijas. Sin embargo, un estudio reciente reveló que los dispositivos actualmente disponibles pueden capturar digitalmente mandíbulas edéntulas in vitro.	Se digitalizaron un total de 20 modelos de maxilectomía con dos tipos de defectos mediante haz cónico tomografía computarizada como referencia para comparar los escáneres. A unos modelos de referencia se decid in vitro, se realizaron impresiones convencionales y digitales con silicona material de impresión y un escáner óptico de laboratorio, así como un escáner intraoral en el silón.	1- iScan D101, Imetric 3D, 2- True Definition, 3M ESPE	1- extraoral 2- intraoral	Los conjuntos de datos se superpusieron geoméricamente utilizando el algoritmo de mejor ajuste del software de evaluación 3D (spGauge, Armónicos)	Evaluar la factibilidad y precisión del uso de un escáner intraoral para digitalizar defectos de maxilectomía desdentados.	Se escaneó con éxito toda la superficie de los modelos de defectos de maxilectomía, independientemente de la estructura complejidad, modelado como datos 3D, y geoméricamente evaluado. La precisión fue significativamente diferente entre las dos técnicas de captación (P = .0374).	Teniendo en cuenta que este estudio se realizó in vitro no fue posible simular movilidad de tejidos blandos, ni secreciones o saliva dentro de la cavidad oral. Durante fabricación de modelos definitivos para impresiones digitales indirectas utilizando técnicas convencionales, errores tales como contracción, grosor irregular o desprendimiento del material de impresión y distorsión de la impresión son inevitables, especialmente en el caso de defectos de maxilectomía, que son grandes y tienen áreas socavadas profundas.	Digitalización de modelos de defectos de maxilectomía desdentados a través de la exploración intraoral en el silón parece ser factible y precisa en un entorno in vitro. La presente investigación sugiere que los estudios futuros son necesarios para verificar clínicamente la factibilidad de digitalizar edéntulos Defectos de maxilectomía.	Este estudio mostró mayor precisión del escaneo intraoral en modelos de pacientes con defectos por maxilectomía, pero se debe considerar que fue un estudio in vitro en donde no se tienen simulación de las condiciones intraorales como son movilidad del tejido blando, salvación entre otras características que pueden afectar la captación de imágenes intraorales. Por lo tanto se debería verificar información con estudio in vivo.

<p>Lo Russo L, Caradonna G, Troiano G, Salamini A, Guida L, Ciavarella D. Three-dimensional differences between intraoral scans and conventional impressions of edentulous jaws: A clinical study. J Prosthet Dent. 2020;123(2):264–8.</p>	<p>Estudio clínico in vivo</p>	<p>Se ha cuestionado el uso de escaneos intraorales para prótesis dentales removibles debido a una falta de precisión sugerida.</p> <p>Sin embargo, los datos sobre la precisión de los escaneos digitales intraorales de arcada completa son escasos, presentan algunos problemas metodológicos y en su mayoría provienen de estudios in vitro sobre modelos dentados, que son muy diferentes de las arcadas edéntulas.</p>	<p>Se investigaron 10 arcos edéntulos maxilares y 10 mandibulares. Para cada uno de ellos se realizó Escaneo intraoral, y una impresión convencional con un material de impresión de polisulfuro que fue escaneada inmediatamente usando el mismo escáner intraoral y por el mismo dentista.</p> <p>Los archivos de lenguaje de teselado estándar (STL) se superpusieron con un Alineación de software de ingeniería inversa.</p> <p>Se midió la distancia media 3D de exploración completa correspondiente.</p> <p>Se realizó un análisis de subgrupos para los arcos maxilar y mandibular.</p> <p>También se investigó la significación estadística de las diferencias entre los 2 métodos de impresión.</p>	<p>TRIOS 3; 3Shape</p>	<p>Intraoral</p>	<p>Los archivos STL se importaron al software (Geomagic Wrap 2017; 3D Systems Inc) se tomó el escaneo intraoral como referencia y el extraoral como objeto de prueba. La evaluación de la simetría se llevó a cabo por usando 300 puntos para la comparación; luego se optimizó con un ajuste fino usando 15 000 puntos de muestra. Una vez alineado, se calculó la distancia 3D entre una modelo digital y otro.</p>	<p>Evaluar las diferencias 3D entre los escaneos intraorales (IOS) y las impresiones convencionales de arcos edéntulos mediante análisis digital</p>	<p>Las diferencias entre el escaneo intraoral y el escaneo extraoral fueron estadísticamente significativo para escaneos completos; no fueron significativos para los escaneos recortados, excepto para el subgrupo maxilar.</p>	<p>una impresión autoestática, mientras que la impresión convencional ejerce cierta presión sobre la Mucosa.</p> <p>Además, debido a la diferencia en la características morfológicas e histológicas de los edéntulos arcos, los tejidos ofrecen una resistencia diferente a la presión ejercida por el material de impresión y, por lo tanto, puede ser desplazados en diferente grado en diferentes áreas.</p> <p>Esto es relevante para una evaluación equilibrada de los resultados proporcionados por estudios in vivo que evalúan la precisión entre escáneres.</p>	<p>La comparación entre escáner intraoral y escáner extraoral puede considerarse inapropiada desde el punto de vista metodológico; por lo tanto, cualquier conclusión indicar cuál es más preciso debe ser considerado con cuidado, son diferentes enfoques (neumostática versus mucocompresiva).</p> <p>La diferencia entre escaneo extraoral y escaneo intraoral (-0.02 mm) no fue estadísticamente significativamente diferente y fue no clínicamente significativo para prótesis removible fabricación</p>	<p>La principal diferencia entre escaneo intraoral y extraoral es la compresión de los tejidos, toda vez que el escaneo intraoral es una impresión mucoestática, mientras el escaneo extraoral requiere una impresión convencional con materiales que presionan los tejidos blandos, lo cual puede generar diferencias en la zona apical o profunda de la mucosa.</p> <p>La diferencia entre una y otra técnica no es significativa y las dos técnicas pueden mostrar resultados aceptables.</p>
<p>Bedoya MM, Park JH. Assessing the feasibility and accuracy of digitizing edentulous jaws. Can be found in the online version of this article at: 2014;140(12):1485–93.</p>	<p>Estudio in vitro</p>	<p>A pesar de la precisión de los escáneres intraorales (IOS) para producir escaneos de unidades individuales y la posibilidad de generar prótesis completas digitalmente, poco se sabe acerca de su viabilidad y precisión en la digitalización de edentulous mandíbulas.</p>	<p>Utilizaron un escáner láser industrial (escáner de referencia) y cuatro IOS para digitalizar dos modelos representativos de mandíbula desdentada. Ellos cargó los conjuntos de datos obtenidos en un software de evaluación tridimensional, superpuso los conjuntos de datos y los comparó para determinar su precisión.</p> <p>Análisis de varianza unidireccional para calcular las diferencias dentro de los grupos (precisión), así como comparar valores con los del escáner de referencia (veracidad) (significación estadística, $p < 0.05$).</p>	<p>1- CEREC AC Bluecam, CEREC 3D, 2- Lava Chairside Oral Scanner 3M Espe, 3- iTero 4- Zfx IntraScan MHT Italy 5- Activity 101, smartoptics Sensortechnik</p>	<p>1, 2, 3, 4 intraorales 5 extraoral</p>	<p>Usaron 3-D software de evaluación (Geomagic Qualify 2012, Geomagic, Morrisville, N.C.), superpusieron los conjuntos de datos utilizando el algoritmo de mejor ajuste de el software, se realizó comparaciones tridimensionales generales (coordenadas x, y, z), y un análisis estadístico</p>	<p>Evaluar la factibilidad y precisión de la digitalización de modelos de maxilares edéntulos con IOS.</p>	<p>La superposición de los conjuntos de datos del escáner de referencia no reveló diferencias estadísticamente significativas entre el conjunto de datos obtenido antes de los escaneos con los escáneres intraorales.</p> <p>El análisis visual de conjuntos de datos superpuestos reveló las mayores desviaciones en los maxilares, así como desajustes digitales en sitios palatinos (Figura 2). Valores medios de veracidad (Figura 3) osciló entre 44,1 y 591,8 μm, y los valores medios de precisión (Figura 4) oscilaron entre 21,6 a 698,0 μm (Tabla). Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los maxilares y mandíbula mandibular exploraciones en general desviaciones tridimensionales.</p>	<p>Este es el primer estudio en que la viabilidad y precisión de la digitalización de mandíbulas edéntulas.</p> <p>Se han evaluado de los escáneres intraorales las diferencias en la precisión que podrían relacionarse con diferentes tecnologías de escaneo, así como a diferentes algoritmos de procesamiento de datos de los escáneres.</p> <p>Desde un punto de vista práctico, adicional factores de compromiso como la presencia de saliva y áreas móviles (vestibulo oral, zona de sellado periférico, áreas sublinguales o ambos) existen en la cavidad oral</p>	<p>La precisión de los escáneres difiere significativamente. Los resultados de este estudio mostraron que solo un escáner fue lo suficientemente preciso para justificar más investigaciones intraorales. Son necesarias más mejoras recomendar estos IOS para esta indicación en particular.</p>	<p>Los análisis arrojan que la precisión entre los 4 escáneres intraorales evaluados es similar, pero que hay diferencias de acuerdo a las zonas anatómicas entre maxilares y mandíbulas.</p> <p>Recomiendan realizar más investigaciones sobre el tema.</p>
<p>Schimmel M, Akino N, Srinivasan M, Wittneben JC, Yilmaz B, Abou-Ayash S. Accuracy of intraoral scanning in completely and partially edentulous maxillary and mandibular jaws: an in vitro analysis. Clin Oral Invest. 2021;25(4):1839–47.</p>	<p>Estudio in vitro</p>	<p>Los escáneres intraorales de nueva generación se promocionan para que sean adecuados para escaneos digitales de espacios edéntulos de gran extensión y arcos completamente desdentados; sin embargo, falta la evidencia.</p>	<p>Se escanearon cuatro modelos de resina diferentes (maxilar y mandíbula total y parcialmente edéntulos), usando un dispositivo IOS de nueva generación ($n = 20$ cada uno).</p> <p>10 escaneos de cada modelo fueron realizados por un operador experimentado y 10 escaneos por un operador sin experiencia.</p> <p>Se empleó un escáner industrial de alta precisión para obtener escaneos de referencia.</p> <p>Los archivos de escaneo intraoral de cada combinación de modelo fueron superpuestos para calcular la veracidad y precisión</p>	<p>1- Primescan: Sirona 2- Atos Capsule</p>	<p>1- Intraoral 2- extraoral industrial como referencia</p>	<p>Las superposiciones fueron hecho con un software (GOM Inspect Professional, GOM GmbH, Braunschweig, Alemania) aplicando un mejor ajuste local de alineación</p>	<p>Evaluar la precisión del escaneo intraoral (IOS) en modelos de arco parcial y completamente edéntulos y analizó la influencia de la experiencia del operador en la precisión.</p>	<p>La mediana de veracidad y precisión general fue de 24,2 μm y 18,3 μm respectivamente. Los escaneos del operador inexperto tuvieron una veracidad significativamente mayor en el modelo mandibular edéntulo y mayor precisión en el modelo maxilar edéntulo.</p>	<p>No se presentaron diferencias respecto la precisión de las impresiones digitales obtenidas por el operador experto e inexperto.</p> <p>Algunos estudios recientes han mostrado solo diferencias menores entre las exploraciones de arcada completa in vivo e in vitro con escáneres intraorales, en términos de exactitud y precisión.</p>	<p>La precisión de IOS para arcadas parcial y completamente edéntulas en entornos in vitro fue alta. Experiencia con IOS tuvo poca influencia en la precisión de los escaneos.</p> <p>Sería interesante investigar la hipótesis, si los bordes de la dentadura deben extenderse en la zona funcional o debido a la ajuste mejorado, ya sea permaneciendo en la mucosa adherida queratinizada podría dar como resultado una estabilidad adecuada de una dentadura completa o no.</p>	<p>No existe diferencias significativas entre los dos escáneres intraorales evaluados.</p> <p>Se resalta que la diferencia puede estar en escanear lugares de difícil acceso dentro de la anatomía del paciente edéntulo como las zonas profundas de la mucosa que son móviles y difíciles de limitar.</p>
<p>Kontis P, Gùth JF, Keul C. Accuracy of full-arch digitalization for partially edentulous jaws — a laboratory study on basis of coordinate-based data analysis. Clin Oral Invest. 2022;26(4):3651–62</p>	<p>Estudio in vitro</p>	<p>Varios autores informan una precisión de escaneo más baja cuando son edéntulos totales. La captación óptica de impresiones en áreas edéntulas es más desafiante debido a la falta de características anatómicas distintivas y mucosas móviles. Sin embargo, muy pocos estudios han investigado la desempeño de escaner intraorales en denticiones parcialmente edéntulas</p>	<p>Se utilizaron cuatro modelos de mandíbulas de polietileno parcialmente edéntulas: en el primer modelo ausentes: 46, 45, 44, segundo modelo ausentes 45, 44, 34, 35, tercer modelo ausentes 42, 41, 31, 32 y cuarto modelo con denticio completa. En cada modelo, la misma referencia, se fijó una barra como referencia entre los segundos molares de ambos cuadrantes. Cada situación modelo fue escaneada 30 veces. Los conjuntos de datos de los 8 grupos de prueba ($N = 240$) se analizaron utilizando un software de inspección para determinar la aberraciones lineales en los ejes X, Y, Z y desviaciones angulares. Se utilizaron pruebas para detectar diferencias de veracidad y precisión.</p>	<p>1- Omnicam Cerec, 2- Primescan Cerec.</p>	<p>1 y 2 Intraoral</p>	<p>Todos los conjuntos de datos de ambos grupos de análisis fueron recortados y igualmente orientado en el sistema de coordenadas virtuales de Software de control Geomagic, donde XY-, XZ-, YZ representan los planos coronal, transversal y sagital respectivamente</p>	<p>Comparar la exactitud (veracidad y precisión) de la digitalización directa de cuatro situaciones diferentes de espacios dentales con dos escáneres intraoral</p>	<p>En el presente estudio, PRIMESCAN presentó mayor veracidad y precisión que OMNISCAN en la mayoría de los parámetros medidos para cada modelo probado. En consecuencia, la primera hipótesis nula que predice que no hay diferencias significativas entre los dos dispositivos de escaneo intraoral deben ser rechazados. Independientemente de la situación del modelo, se revelaron mayores discrepancias para OMNISCAN en el dimensión vertical y horizontalmente a través del arco.</p>	<p>Se cree que PRIMESCAN tiene mayor capacidad de captación debido al mayor tamaño de su cabezal, caso contrario de OMNISCAN lo cual podría limitar su precisión. OMNISCAN trabaja con proyección de luz en tira en donde los cambios bruscos de profundidad podrían afectar la precisión de captación. PRIMESCAN trabaja con intensidad de luz de onda corta de alta intensidad por lo que parece verse menos afectado.</p>	<p>Cerec Primescan AC exhibió mayor veracidad y precisión que Cerec AC Omnicam en la mayoría de los parámetros probados, independientemente de la situación o la anatomía del modelo escaneado. Teniendo en cuenta la situación del modelo, la mayor veracidad y precisión fueron demostradas por el modelo totalmente dentado.</p>	<p>El tamaño del cabezal de escáner y tecnología de captura óptica parecen influir en la precisión de la digitalización.</p>

<p>Natsubori R, Fukazawa S, Chiba T, Tanabe N, Kihara H, Kondo H. In vitro comparative analysis of scanning accuracy of intraoral and laboratory scanners in measuring the distance between multiple implants. Int J Implant Dent. 2022;8(1).</p>	<p>Estudio in vitro</p>	<p>El propósito de este estudio fue evaluar la precisión de los escáneres intraorales comparando la veracidad y la precisión de varios tipos de escáneres al medir la distancia entre los pilares de bola en pares de implantes múltiples.</p>	<p>Se colocaron siete implantes en un modelo de maxilar superior completamente edéntulo. Después de unir los pilares de bola a los implantes en el modelo maestro, se evaluó la forma tridimensional (3D) del modelo usando una máquina de medición de coordenadas 3D de control numérico por computadora. Posteriormente, los datos 3D relacionados con la forma del modelo se obtuvieron utilizando dos tipos de escáneres intraorales</p>	<p>dos tipos de escáneres intraorales (3M True Definition Scanner [TDS] y 3Shape Trios3 [TR3]) y dos tipos de escáneres de laboratorio (KaVo ARCTICA Auto Scan [KA] e Identica Híbrido [IH]).</p>	<p>dos tipos de escáneres intraorales y dos tipos de escáneres de laboratorio</p>	<p>El estudio se realizó utilizando 10 conjuntos de datos. El supuesto de normalidad se probó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La homogeneidad de la varianza se evaluó mediante la prueba de Levene (P<0.05) en cada grupo. Las diferencias significativas entre los grupos se analizaron mediante un análisis de varianza de una vía utilizando una prueba post hoc de Bonferroni (P<0.05).</p>	<p>Este estudio comparó la precisión de los escáneres intraorales con la de los escáneres de laboratorio para evaluar la utilidad de una técnica de impresión óptica utilizando un escáner intraoral.</p>	<p>Los escáneres intraorales produjeron errores significativamente mayores en veracidad y precisión que los escáneres de laboratorio al medir las distancias entre los pilares de bola en todas las regiones dentales. Entre los escáneres intraorales, el TDS que requiere polvo produjo errores significativamente menores en los puntos de inflexión que el TR3 sin polvo.</p>	<p>En este estudio, todos los análisis estadísticos para la evaluación de la precisión llevaron al rechazo de la hipótesis nula sobre la precisión basada en la distancia. Se han publicado varios estudios sobre la precisión de las impresiones ópticas de coronas y puentes</p>	<p>Los escáneres de laboratorio produjeron veracidad y precisión estables independientemente de la distancia entre los pilares. Al usar los escáneres intraorales, los valores de error correspondientes a la veracidad y la precisión sugirieron que estos escáneres son adecuados para el tratamiento de implantes dentales en pacientes con algunos dientes faltantes.</p> <p>Es difícil tomar impresiones con escáneres intraorales en el caso del tratamiento con implantes de arcada completa. Puede ser necesario combinar el uso de estos escáneres con métodos convencionales, como un índice de verificación u otras técnicas convencionales.</p>
<p>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;111(3):186-94.</p>	<p>Estudio Piloto</p>	<p>Declaración del problema. En los últimos 5 años se ha incrementado el uso de digitalizadores intraorales. Sin embargo, faltan datos sobre la precisión del escaneo de plataformas de restauración de implantes para prostaodoncia con digitalizadores intraorales.</p>	<p>En este estudio se incluyeron veinticinco participantes con sobredentaduras mandibulares completas retenidas por 2 implantes y estructuras. Se colocaron pilares de escaneo en los implantes intraoralmente y se escanearon con el escáner intraoral. Además, se colocaron pilares de escaneo en los análogos de implantes de los modelos definitivos y se escanearon con un escáner de laboratorio extraoral. Posteriormente, se importaron y registraron dos modelos tridimensionales de diseño asistido por computadora de los pilares escaneados con líneas centrales predeterminadas, junto con cada uno de los equivalentes escaneados.</p>	<p>escáner intraoral iTero. Escáner de laboratorio extraoral (escáner Lava Scan ST).</p>	<p>Intraoral / Extraoral</p>	<p>Se evaluó la distancia entre los centros de los pilares de escaneo y las angulaciones entre los pilares de escaneo. Estos valores se compararon con las medidas realizadas en los escaneos tridimensionales de los modelos definitivos, que fueron los moldes definitivos originales de los participantes utilizados para la fabricación de barras soldadas.</p>	<p>El propósito de este estudio piloto clínico fue evaluar la aplicabilidad y la precisión de los escáneres intraorales mediante el uso de pilares diseñados para escanear (pilares de escaneo) en mandíbulas edéntulas.</p>	<p>Cuatro de los 25 escaneos intraorales no fueron adecuados para la investigación porque el escáner intraoral no pudo unir los escaneos separados. Cinco de los 21 escaneos adecuados demostraron un error de distancia entre implantes >10mmetro. Tres de los 25 escaneos intraorales mostraron errores de angulación entre implantes >0.4 grados. Solo 1 escaneo mostró una distancia interimplante aceptable (<10mmetro) y un error de angulación aceptable (<0.4 grados). Los resultados de este estudio encontraron que existe una gran discrepancia entre los escaneos intraorales y los escaneos de referencia en situaciones en las que se usaron 2 implantes en la mandíbula edéntula. Los datos indican que se debe rechazar la hipótesis nula</p>	<p>La amplia gama de errores de angulación y errores de distancia y el hecho de que estos negaban la hipótesis nula de <10mmetro y <0.4 grados, con valores más altos para la mayoría de los participantes, hizo que el análisis estadístico fuera irrelevante. Este es el primer estudio clínico que compara pilares escaneados intraoralmente sobre implantes con modelos análogos escaneados extraorales</p>	<p>Basado en el escaneo intraoral, el los errores de distancia eran demasiado grandes para producir una superestructura bien ajustada en 2 implantes en una mandíbula edéntula. 2. Los errores angulares medidos fueron demasiado grande para producir superestructuras con ajuste pasivo sobre 2 implantes en una mandíbula edéntula.</p> <p>En el estudio actual, el problema principal fue encontrar puntos de referencia, porque la mucosa no variaba mucho en altura, lo que resultó en escaneos deficientes y poco confiables.</p>
<p>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;64(4):444-53.</p>	<p>Estudio de factibilidad in vitro</p>	<p>Los maxilares edéntulos comprometen una situación basada en tejido cubierto de saliva con varias zonas de tejido móvil como el vestíbulo y las áreas sublinguales, combinado con una textura superficial lisa. En comparación con la digitalización de dientes, esta situación totalmente edéntula puede ser difícil de capturar con los escáneres intraorales disponibles actualmente</p>	<p>29 pacientes desdentados (27 maxilares y cinco mandibulares) se sometieron a impresiones convencionales, así como a impresiones ópticas computarizadas. Las impresiones convencionales y los moldes de yeso resultantes se digitalizaron y superpusieron sobre las impresiones ópticas computarizadas digitalizadas para obtener información sobre las diferencias entre los dos conjuntos de datos. Se realizaron análisis estadísticos para identificar desviaciones relevantes.</p>	<p>escáner de laboratorio (D700, Versión 2013; Software: ScanIt Orthodontics 2012 y ScanIt Impression 2012, Versión 5.4.0.7, 30/04/2013, 3Shape, Copenhague, Dinamarca)</p>	<p>Intraoral / Extraoral</p>	<p>se verificó para evaluar si existe una diferencia entre los tres grupos de comparación: Modelo a COIM, Impresión a COIM e Impresión a modelo. Aquí, no se distinguió entre maxilares y mandíbulas.</p>	<p>Investigar la viabilidad y precisión de COIM de mandíbulas edéntulas en unen vivoexperimento. Además, los datos obtenidos se compararon con el método convencional de toma de impresiones y los modelos de yeso resutantes</p>	<p>La diferencia media general entre el yeso, los escaneos digitales y los escaneos ópticos computarizados fue de 336,7±105,0 micras (norte=32), 363,7±143,1 micras (norte=24), y 272,1±168,5 micras (norte=29), respectivamente. Las evaluaciones visuales revelaron las desviaciones más altas (≥500 µm) en las áreas del paladar blanco, las áreas sublinguales y el vestíbulo (zona de sellado periferico).</p>	<p>El presente estudio fue diseñado como un estudio clínico prospectivo controlado para investigar la viabilidad de la toma de impresiones ópticas computarizadas de mandíbulas completamente edéntulas. Además, se evaluaron las diferencias entre los escaneos de superficies ópticas de impresiones convencionales, modelos de yeso y COI.</p>	<p>los escáneres investigados no pueden capturar adecuadamente tejidos móviles y poco rastreados. Se necesitan mejoras técnicas y relacionadas con el software para poder capturar suficiente tejido blanco móvil.</p> <p>parece posible utilizar los escáneres investigados para capturar arcos edéntulos para restauraciones que no sean dentaduras completas. Los estudios futuros deben investigar si la última generación de escáneres ópticos ha superado las limitaciones existentes.</p>
<p>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;62(3):347-52.</p>	<p>Estudio in vitro</p>	<p>El presente estudio evaluó la veracidad y precisión de las impresiones digitales tomadas con un escáner intraoral con modelos mandibulares parcialmente edéntulos, con el fin de ilustrar el potencial para la aplicación clínica de las impresiones digitales obtenidas con un escáner intraoral en términos de precisión</p>	<p>Se utilizaron modelos mandibulares Kennedy Clase I y III con mucosa simulada de silicona suave colocados sobre el borde edéntulo residual. Los modelos de referencia se convirtieron al formato de archivo de lenguaje triangulado estándar (STL) utilizando un escáner extraoral. Las impresiones digitales se obtuvieron utilizando un escáner intraoral con un cabezal de escaneo grande o pequeño y se convirtieron a archivos STL. Para las impresiones convencionales, se tomaron impresiones de presión de los modelos de referencia y se fabricaron modelos de trabajo con yeso dental modificado, estos se convirtieron a formato de archivo STL utilizando un escáner extraoral.</p>	<p>escáner intraoral (IOS; Trophy Solutions, Carestream Health, Rochester, NY, EE. UU.) escáner extraoral (ARCTICA Auto Scan, KaVo Dental GmbH, Biberach, Alemania)</p>	<p>Intraoral / Extraoral</p>	<p>La comparación entre los datos obtenidos con los diferentes cabezales de escaneo, para ambos tipos de dientes faltantes, mostró una tendencia a una mayor veracidad y precisión con un cabezal de escaneo grande que con un cabezal de escaneo pequeño. Los resultados sugirieron que la precisión de las impresiones digitales para un borde parcialmente edéntulo es superior a las impresiones convencionales en términos de veracidad, pero inferior a las impresiones convencionales en términos de precisión, y esa precisión se puede mejorar aumentando el tamaño del cabezal de escaneo.</p>	<p>Evaluar la veracidad y precisión de las impresiones digitales tomadas con un escáner intraoral con modelos mandibulares parcialmente edéntulos, con el fin de ilustrar el potencial para la aplicación clínica de las impresiones digitales obtenidas con un escáner intraoral en términos de precisión.</p>	<p>El cabezal de escaneo intraoral más grande mostró una mayor veracidad y precisión que el cabezal más pequeño y, en promedio, requirió menos imágenes escaneadas de impresiones digitales que el cabezal más pequeño</p>	<p>la evaluación de la precisión mostró que las impresiones digitales obtenidas con un escáner intraoral con un cabezal de escaneo pequeño tenían una desviación significativamente mayor que las impresiones convencionales.</p>	<p>Las impresiones digitales son parcialmente comparables a las impresiones convencionales en términos de precisión; el uso de un cabezal de exploración más grande puede mejorar la precisión de la fabricación de prótesis parciales removibles.</p> <p>En este estudio, las impresiones digitales tomadas con escáneres intraorales mostraron una veracidad superior, pero una precisión inferior, en comparación con las impresiones convencionales.</p>

<p>Braian M, Wennenberg A. Trueness and precision of 5 intraoral scanners for scanning edentulous and dentate complete-arch mandibular casts: A comparative in vitro study. J Prosthet Dent. 2019;122(2):129-136.</p>	<p>Estudio Comparativo in vitro</p>	<p>Se dispone de información limitada sobre la veracidad y la precisión de los escáneres intraorales (IOS) para escanear modelos dentados y edéntulos.</p>	<p>Se usaron cinco dispositivos IOS para escanear 2 moldes métricamente por computadora usando una máquina de medición por coordenadas (CMM). Ambos fueron escaneados 15 veces. Todos los escaneos fueron realizados por 1 operador experimentado de manera estandarizada. Un yeso era edéntulo y 1 estaba dentado. Se agregaron cinco puntos de referencia cilíndricos a cada modelo. Estos cilindros hicieron posible la medición de distancias punto a punto, dividiendo las pruebas en mediciones de arco cruzado y mediciones intercilíndricas (de arco corto).</p>	<p>1- (TRIOS 3; 3Shape). 2- Itero 3- planemca Esmerald 4- Castream CS3600 5- Omnicam Cerec</p>	<p>Intraorales</p>	<p>Se diseñaron dos modelos de validación de una mandíbula: uno dentado y otro edéntulo. Cada modelo se suministró con 5 puntos de referencia cilíndricos. Los moldes se fabricaron de forma aditiva y se midieron con una máquina de medición por coordenadas (CMM). A partir de este paso, los moldes se consideraron modelos de validación y se escanearon utilizando diferentes IOS; los archivos virtuales de los escaneos se midieron, analizaron y compararon posteriormente con los datos de CMM.</p>	<p>Para las mediciones transversales en los escaneos desdentados, los valores de veracidad oscilaron entre 6mmetrom (Esmeralda P1-P2) y 13mmetrom (Omnicam P1-P5) y para las medidas intercilíndricas, entre 2mmetrom (Itero P4-P5) y -10mmetrom (CS3600 P1-P2). Para el modelo dentado, los valores de veracidad de la arcada cruzada escalaron entre 6mmetrom (CS 3600 P1-P2) y 15mmetrom (TRIOS 3 P1-P5) y para las medidas intercilíndricas, entre 4mmetrom (Itero P4-P5) y -56mmetrom (Esmeralda P4-P5).</p>	<p>Se rechazó parcialmente la hipótesis nula de que no se encontrarían diferencias significativas para los 2 arcos diferentes en cada sistema IOS. Para las mediciones transversales, 3 de 4 mediciones fueron estadísticamente significativas para TRIOS 3 y CS 3600 cuando se comparó el modelo edéntulo con el modelo dentado.</p>	<p>El escaneo de arcada completa tuvo baja precisión, lo que sugiere que los dispositivos de escaneo intraoral son menos confiables para escaneos de arcada completa, especialmente para pacientes desdentados.</p>	<p>Aunque existen limitaciones en la comparación con otros estudios con respecto a los métodos de medición, las versiones de IOS y la forma, el tamaño y el material de los modelos de validación, está claro que los escaneos de arcada completa representan un desafío para los dispositivos IOS con respecto a la veracidad, pero más aún en cuanto a la precisión</p>
<p>Di Fiore A, Meneghelo R, Graill L, Savio G, Vigolo P, Monaco C, et al. Full arch digital scanning systems performances for implant-supported fixed dental prostheses: a comparative study of 8 intraoral scanners. J Prosthodont Res. 2019;63(4):396-403.</p>	<p>Estudio Comparativo</p>	<p>La transferencia precisa de la relación tridimensional (3D) del implante intraoral al modelo maestro es un paso crítico para lograr un ajuste pasivo. La precisión insuficiente durante la técnica de toma de impresión y/o los pasos manuales durante la fabricación de la prótesis pueden provocar un desajuste de la prótesis y, en consecuencia, complicaciones técnicas, mecánicas y biológicas.</p>	<p>Se utilizó un modelo acrílico de polimetilmetacrilato de una mandíbula edéntula con seis pilares escaneados como modelo maestro y se midieron sus dimensiones con una máquina de medición por coordenadas. Se utilizaron ocho los diferentes para generar la impresión digital: True Definition, Trios, Cerec Omnicam, 3D Progress, CS3500, CS3600, Planmeca Emelard y Dental Wings. Se realizaron quince impresiones digitales. Se desarrolló un software denominado "Scan-abut" para analizar y comparar la impresión digital con el modelo maestro, obteniendo la precisión del escaneo. Se realizó el análisis tridimensional (3D) de posición y distancia.</p>	<p>1- True Definition, 2- Trios, 3- Cerec Omnicam, 4- 3D Progress, 5- CS3500, 6- CS3600, 7- Planmeca Emelard y 8- Dental Wings</p>	<p>Intraorales</p>	<p>Se desarrolló un software denominado "Scan-abut" para analizar y comparar la impresión digital con el modelo maestro, obteniendo la precisión del escaneo. Se realizó el análisis tridimensional (3D) de posición y distancia.</p>	<p>Comparar la precisión de la impresión digital intraoral en prótesis dentales fijas implantosoportadas de arcada completa con las técnicas adquiridas con ocho escáneres intraorales (los) diferentes.</p>	<p>El valor medio del análisis de posición 3D mostró que la definición verdadera (31mmetrom-8mmetrom) y Trios (32 mmetrom-5mmetrom) tener el mejor desempeño del grupo. Cerec Omnicam (71mmetrom-55mmetrom), CS3600 (61mmetrom-14mmetrom) tener un rendimiento medio. El CS3500 (107mmetrom-28mmetrom) y Planmeca Emelard (107mmetrom-38 mmetrom) presentan un rendimiento medio-bajo, mientras que los 3D progresan (344mmetrom-121mmetrom) y alas dentales (148mmetrom-64mmetrom) mostrar el bajo rendimiento. El análisis de distancia 3D mostró una buena relación lineal entre los errores y la distancia del pilar escaneado solo con True Definition y CS3600.</p>	<p>El análisis de posición 3D mostró que no todos los IOS son válidos para ejecutar impresión digital para una arcada completa. El análisis de posición 3D mostró que True Definition y Trios 3 tienen el mejor desempeño del grupo. La Cerec Omnicam, CS3600 tiene un rendimiento promedio. El CS3500 y Planmeca Emelard presentan un rendimiento medio bajo mientras que el 3D Progress y Dental Wings presentan un rendimiento bajo.</p>	<p>No todos los escáneres se pueden utilizar para impresiones digitales en prótesis dentales fijas soportadas por implantes de arcada completa; sin embargo, se necesitan nuevas investigaciones in vivo sobre este tema.</p> <p>No todos los escáneres se pueden utilizar para la impresión digital en prótesis dentales fijas implantosoportadas de arcada completa y el peso de los archivos de salida es independiente de la precisión del escáner intraoral.</p>
<p>Papaspapadakis P, Gallucci GO, Chen CJ, Hanssen S, Naert I, Vandenberghe B. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: Accuracy outcomes. Clin Oral Implants Res. 2016;27(4):465-72.</p>	<p>Estudio in vitro</p>	<p>Se fabricó un modelo de yeso de una mandíbula edéntula con cinco implantes para que sirviera como modelo maestro (control) para las impresiones tanto a nivel de implante como de pilar. Impresiones digitales (norte =10) se tomaron con un escáner óptico intraoral (TRIOS, 3shape, Dinamarca) después de conectar los cuerpos de escaneo de polímero. Para las impresiones de polímero convencionales del modelo maestro, se utilizó una técnica con y sin ferulización para impresiones a nivel de implante y a nivel de pilar (4 grupos de modelos, norte =10 cada uno). Los modelos maestros y los modelos de impresión convencionales se digitalizaron con un escáner extraoral de alta resolución (iScan D103, Imetric, Courgenay, Suiza) para obtener volúmenes digitales. Los conjuntos de datos de lenguaje de tessalación estándar (STL) de los cinco grupos de impresiones digitales y convencionales se superpusieron con el conjunto de datos STL del modelo maestro para evaluar las desviaciones 3D (globales).</p>	<p>Se fabricó un modelo de yeso de una mandíbula edéntula con cinco implantes para que sirviera como modelo maestro (control) para las impresiones tanto a nivel de implante como de pilar. Impresiones digitales (norte =10) se tomaron con un escáner óptico intraoral (TRIOS, 3shape, Dinamarca) después de conectar los cuerpos de escaneo de polímero. Para las impresiones de polímero convencionales del modelo maestro, se utilizó una técnica con y sin ferulización para impresiones a nivel de implante y a nivel de pilar (4 grupos de modelos, norte =10 cada uno). Los modelos maestros y los modelos de impresión convencionales se digitalizaron con un escáner extraoral de alta resolución (iScan D103, Imetric, Courgenay, Suiza) para obtener volúmenes digitales. Los conjuntos de datos de lenguaje de tessalación estándar (STL) de los cinco grupos de impresiones digitales y convencionales se superpusieron con el conjunto de datos STL del modelo maestro para evaluar las desviaciones 3D (globales).</p>	<p>intraoral (TRIOS, 3shape, Dinamarca) escáner extraoral de alta resolución (iScan D103, Imetric, Courgenay, Suiza)</p>	<p>Intraoral / Extraoral</p>	<p>Comparar el modelo maestro con impresiones digitales y convencionales a nivel de implante, análisis de varianza (ANOVA) y de Scheffé posterior. Se usó la prueba, mientras que la prueba de suma de rangos de Wilcoxon se usó para probar la diferencia entre las impresiones convencionales a nivel del pilar.</p>	<p>Comparar la precisión de la impresión digital y convencional para pacientes completamente desdentados y determinar el efecto de diferentes variables en los resultados de precisión.</p>	<p>Desviaciones 3D significativas (pag <0,001) entre el Grupo II (sin ferulización, nivel de implante) y el control. No se encontraron diferencias significativas entre los Grupos I (ferulizado, nivel de implante), III (digital, nivel de implante), IV (ferulizado, nivel de pilar) y V (sin ferulización, nivel de pilar) en comparación con el control. Angulación del implante hasta 15° no afectó la precisión 3D de las impresiones de implantes (PAG >0,001).</p>	<p>La precisión de las impresiones digitales no fue diferente a las impresiones ferulizadas a nivel de implante para pacientes completamente desdentados y ambas más precisas que las impresiones no ferulizadas a nivel de implante.</p>	<p>Solo se han publicado unos pocos estudios científicos sobre la precisión de los sistemas de impresión digital para escaneos de arcada completa con dientes preparados para prótesis sobre dientes.</p>
<p>D'Arenzo LF, D'Arenzo A, Borzacchini A. Comparison of the suitability of intraoral scanning with conventional impression of edentulous maxilla in vivo. A preliminary study. J Osseointegration. 2018;10(4):115-20.</p>	<p>estudio in vitro</p>	<p>el tejido periférico no se reprodujo de manera efectiva, los autores no pudieron recomendar el uso de IOS para la digitalización de maxilares edéntulos, en vivo en vista de la rehabilitación protésica móvil, hasta que se encuentre la manera de dar una presión selectiva en áreas periféricas como ocurre durante el bordeado de la cubeta de impresión.</p>	<p>se realizó en pacientes totalmente desdentados que necesitaban una rehabilitación protésica completa en el maxilar superior y no buscaban terapia con implantes orales. Las impresiones digitales se tomaron con un escáner intraoral. Después de eso, se tomaron impresiones convencionales de mandíbulas desdentadas maxilares con un material de impresión hidrocilicoides irreversible. Luego, todos los conjuntos de datos de IOS se cargaron en un software de evaluación tridimensional (3DReshaper 2017, Hexagon), donde se superpusieron al modelo obtenido mediante impresión convencional y se compararon.</p>	<p>(Trios36)</p>	<p>1. intraoral- 2. extraoral</p>	<p>El objetivo del presente vivoestudio es comparar dos técnicas de impresión diferentes con el fin de evaluar las diferencias existentes y analizar si la óptica</p>	<p>LF D'Arenzo1, A. D'Arenzo2, A. Borzacchini realizaron el siguiente estudio en pacientes totalmente desdentados que necesitaban una rehabilitación protésica completa en el maxilar superior y no buscaban terapia con implantes orales. El análisis visual de conjuntos de datos superpuestos reveló las mayores desviaciones en las áreas periféricas como el vestíbulo oral y el paladar blando, donde el material de impresión mostró la máxima compresión.</p>	<p>el dispositivo más atractivo es el IOS, tal y como justifica la gran cantidad de estudios que investigan su precisión. A pesar de que su uso conlleva importantes ventajas para el clínico y para el paciente, la difusión de este dispositivo en el trabajo diario es todavía limitada, aunque algunos clínicos y operadores dentales afirman que los IOS están suplantando rápidamente las impresiones tradicionales (con cubetas y materiales).</p>	<p>las conclusiones del presente estudio refieren que la toma de impresión digital zona maxilar inferior edéntulo fue posible con el uso del escáner Trios, los altos niveles de diferencia en la compresión en la zona de sellado periférico se concluye que el uso del escaneo óptico puede considerarse válido solo para reemplazar la impresión preliminar, para posible construir una cubeta de impresión individual. De hecho, de cara a la rehabilitación protésica móvil, es fundamental ejercer una presión selectiva en zonas periféricas, que actualmente no es posible sin la impresión funcional.</p>	<p>lo que se enfoque el siguiente estudio es comparar en vivo un escáner intraoral con impresión convencional en caso de mandíbulas desdentadas maxilares. Analizar las diferencias entre las dos técnicas de impresión y medir y comparar diferencias, lo que nos lleva a concluir que el uso del escaneo óptico puede considerarse válido solo para reemplazar la impresión preliminar, para obtener un modelo gracias al cual es posible construir una cubeta de impresión individual pero todavía es fundamental ejercer una presión selectiva en zonas periféricas, que actualmente no es posible sin la impresión funcional.</p>

<p>Iturrate M, Eguiraun H, Etxaniz O, Solaberrieta E. Accuracy analysis of complete-arch digital scans in edentulous arches when using an auxiliary geometric device. J Prosthet Dent. 2019;121(3):447-54.</p>	<p>in vitro</p>	<p>La dificultad de escaneos digitales confiables en pacientes desdentados es un desafío debido a la ausencia de puntos de referencia anatómicos/variaciones geométricas a lo largo del arco dental. No está claro si agregar un dispositivo geométrico auxiliar (AGD) mejorará el escaneo</p>	<p>Se construyó un modelo en acero inoxidable del maxilar de una arcada completamente edéntula con 4 implantes. El modelo se escaneó utilizando un escáner industrial de referencia como control y utilizando 3 escáneres intraorales (True Definition [3M ESPE], TRIOS 3 [3Shape A/S] e iTero [Align Technology, Inc]). Cada escáner intraoral se usó 10 veces sin el AGD y 10 veces más con el AGD fijado en el modelo. La exactitud en términos de veracidad y precisión se estableció comparando 5 distancias de referencia con o sin el AGD en su lugar. Para medir estas 5 distancias se utilizó un software de análisis de datos 3D, y para el análisis estadístico y de mediciones se utilizó un software de análisis de datos (n = 05).</p>	<p>(True Definition [3M ESPE], TRIOS 3 [3Shape A/S] e iTero [Align Technology, Inc]).</p>	<p>1.intraoral- 2.extraoral</p>	<p>precisión y exactitud: se comparan 2 escaneos: una mandíbula edéntula y una mandíbula dentada (simulados colocando el AGD en el modelo). Después de medir los 10 archivos STL proporcionados con el escáner de referencia</p>	<p>analizar la precisión de los escaneos digitales de arcada completa de arcadas completamente edéntulas mediante la colocación de un AGD consumible</p>	<p>se rechazó la hipótesis nula de que no existen diferencias significativas entre la precisión de los escaneos intraorales obtenidos con o sin AGD. El presente estudio mostró que la ausencia de irregularidades anatómicas en grandes espacios, como los que se encuentran en arcos edéntulos, tiene una influencia negativa en la precisión de los escaneos digitales dentales. Estos hallazgos son consistentes con estudios que informaron la dificultad de obtener escaneos digitales dentales de arcos edéntulos y cómo la falta de irregularidades anatómicas</p>	<p>Los escaneos digitales de arcada completa de mandíbulas edéntulas son más precisos cuando se usa un AGD para resolver la falta de puntos de referencia anatómicos. Una ventaja adicional es que el uso del AGD permite un proceso de escaneo más fluido.</p>	<p>Los valores de veracidad y precisión de las mediciones se compararon entre los archivos de datos logrados a partir de escaneos digitales obtenidos primero con el AGD en su lugar y luego sin él. El análisis demostró que el uso del AGD ayudó a mejorar los resultados del escaneo</p>	<p>se habla en el siguiente estudio que se puede utilizar cualquier método digital no muestra un resultado positivo ya que por falta de puntos anatómicos 2. El uso de un AGD que cubre áreas tan homogéneas como las que se encuentran en los arcos edéntulos permite que los escáneres intraorales obtengan escaneos digitales más precisos. 3. Se mejoraron significativamente los valores de veracidad y precisión. 4. La interferencia que puede generar el AGD en las imágenes 3D al diseñar una estructura se puede solucionar combinando esta imagen con otra adicional obtenida con el mismo escáner intraoral y utilizando un software de procesamiento de mallas</p>
<p>Rotar RN, Jivanesco A, Ilie C, Podariu AC, Jumanca DE, Mălăeșcu AM, et al. Trueness and Precision of Two Intraoral Scanners: A Comparative in Vitro Study. Scanning. 2019;2019:1-14.</p>	<p>in vitro</p>	<p>unas de las problemáticas que mencionan en este estudio es solo se han publicado unos pocos estudios sobre el flujo de trabajo totalmente digital, a partir del escaneo intraoral, para rehabilitaciones implantosoportadas. La mayoría de estos estudios informaron buenos resultados con implantes, mientras que pocos se han centrado en la restauración de múltiples implantes. Parece que los IOS tienen dificultad para capturar, en vivo, impresiones precisas para el diseño y fabricación de restauraciones de larga duración. Hasta la fecha, en particular, la literatura científica no respalda el uso de IOS para la captura de impresiones en múltiples implantes</p>	<p>Se prepararon modelos de yeso, representativos de un maxilar parcialmente edéntulo (PEM) para ser restaurado con una corona única (SC) y una prótesis parcial (PP), y un maxilar totalmente edéntulo (TEM) para ser restaurado con una arcada completa (FA). Estos modelos fueron escaneados con un escáner de escritorio para capturar modelos de referencia. Se tomaron 10 escaneos para cada modelo, utilizando cada IOS. Todos los conjuntos de datos de IOS se cargaron en un software de ingeniería inversa donde se superpusieron a los RM correspondientes para evaluar la veracidad y se superpusieron entre sí dentro de los grupos para determinar la precisión. Se realizó un análisis estadístico</p>	<p>1- (CS 3600, 2- Trios3, 3- Omnicam, 4- DWIO, 5- Emerald</p>	<p>intraoral</p>	<p>modelos con los scanbodies en posición se adquirieron con un escáner de escritorio de derivación industrial y se capturaron tres escaneos para cada uno de ellos. (1) el implante único (para ser restaurado con un SC) en conjunto con los dos dientes adyacentes; (2) los dos implantes (a restaurar con un PP) junto con sus dos dientes adyacentes; (3) los seis implantes (a restaurar con una FA fija). Estas mallas superficiales (nueve en total, tres por tipo) se guardaron como archivos de lenguaje de triangulación estándar (STL) y se superpusieron entre sí,</p>	<p>comparar la veracidad y precisión de 5 escáneres diferentes en las impresiones de implantes únicos y múltiples</p>	<p>CS 3600® tuvo la mejor veracidad (15,2 ± 0,8 µm), seguido de Trios3® (22,3 ± 0,5 µm), DWIO® (27,8 ± 3,2 µm), Omnicam® (28,4 ± 4,5 µm), y Emerald® (43,1 ± 11,5 µm). CS 3600® fue estadísticamente más cierto que DWIO®, Omnicam® y Emerald®; mientras que Trios3®, DWIO® y Omnicam® fueron estadísticamente más verdaderos que Emerald®. En el PP, CS 3600® tuvo la mejor veracidad (23 ± 1,1 µm), seguido de Trios3® (28,5 ± 0,5 µm), Omnicam® (38,1 ± 8,8 µm), Emerald® (49,3 ± 5,5 µm) y DWIO® (49,8 ± 5,0 µm). CS 3600® y Trios3® fueron estadísticamente más reales que Omnicam®, Emerald® y DWIO®; mientras que Omnicam® fue estadísticamente más cierto que Emerald® y DWIO®. Finalmente, en el FA, CS 3600® tuvo la mejor veracidad (44,9 ± 8,9 µm), seguido de Trios3® (46,3 ± 4,9 µm), Emerald® (66,3 ± 5,6 µm), Omnicam® (70,4 ± 11,9 µm) y DWIO® (92,1 ± 24,1 µm). CS 3600® y Trios3® fueron estadísticamente más reales que Emerald®, Omnicam® y DWIO®; mientras que Emerald® y Omnicam® fueron estadísticamente más verdaderos que DWIO®, estadísticamente significativo</p>	<p>Hasta la fecha, solo unos pocos estudios han comparado la precisión de diferentes IOS en implantología Van der Meer y sus colegas compararon tres IOS diferentes (CEREC AC Bluecam®, iTero® y Lava COS®) en un modelo parcialmente desdentado con 3 implantes. Los implantes se conectaron con scanbodies de PEEK, se tomaron 10 escaneos para cada IOS y todos estos se cargaron en un software de ingeniería inversa, donde se calcularon las distancias y los ángulos entre los diferentes cilindros. Estos valores se compararon con medidas de referencia obtenidas con un escáner 3D Industrial. Considerando las distancias lineales, Lava COS® mostró desviaciones menores, CEREC® las mayores. Las desviaciones angulares fueron mínimas en todos los IOS.</p>	<p>Los autores concluyeron que se espera un aumento en los errores lineales y angulares con todos los IOS, a lo largo del arco, así como en la acumulación de superficies 3D parcheadas</p>	<p>En primer lugar, está el rendimiento excepcional de todos los IOS investigados en el escaneo de SC y restauraciones de tramo corto sobre implantes. De hecho, los resultados obtenidos en el presente estudio son totalmente compatibles con la realización, a través de un cuidadoso flujo de trabajo digital en las fases posteriores de CAD y CAM, de restauraciones de alta calidad con espacios marginales satisfactorios. Solo en el modelo TEM los resultados aún no parecían totalmente compatibles con la realización de un FA</p>
<p>Chochlidakis K, Papaspyridakos P, Tsigarida A, Romeo D, Chen Y, wei, Naito Z, et al. Digital Versus Conventional Full-Arch Implant Impressions: A Prospective Study on 16 Edentulous Maxillae. J Prosthodont. 2020;29(4):281-6.</p>	<p>estudio prospectivo</p>	<p>Según el conocimiento de los autores, no se puede realizar una comparación directa con estudios in vivo anteriores debido al hecho de que no existen estudios similares. Solo existen estudios comparativos y no comparativos in vitro y las desviaciones 3D informadas entre las impresiones digitales y las convencionales se encuentran en un rango de 65-200µmetro.</p>	<p>Dieciséis pacientes recibieron prótesis completas fijas soportadas por implantes maxilares. Después de la verificación de los modelos finales convencionales, los modelos se escanearon con un escáner de escritorio (extraoral). También se obtuvieron escaneos digitales intraorales de arcada completa con cuerpos de escaneo y archivos STL. Los escaneos extraorales e intraorales se superpusieron y analizaron con software de ingeniería inversa</p>		<p>1.intraoral- 2.extraoral</p>	<p>evalúa las desviaciones del implante 3D entre las 2 técnicas de impresión.</p>	<p>comparar por primera vez la precisión de las impresiones de implantes maxilares digitales y convencionales para pacientes completamente desdentados</p>	<p>la correlación no fue estadísticamente significativa (pags=0.191). El análisis de potencia fue de alrededor del 51%, lo que representa una de las limitaciones del estudio prospectivo actual. Sin embargo, el resultado mostró una tendencia positiva y el valor de p fue marginalmente no significativo</p>	<p>este es el primer estudio prospectivo que evalúa las desviaciones del implante 3D entre las 2 técnicas de impresión. Los hallazgos de este estudio prospectivo indican una discrepancia entre los modelos de yeso digitalizados generados a partir de impresiones convencionales y los modelos virtuales de escaneos digitales intraorales</p>	<p>La precisión 3D de los escaneos digitales de implantes de arcada completa se encuentra dentro del umbral clínicamente aceptable informado anteriormente. Los escaneos digitales de arcada completa y un flujo de trabajo digital completo en la fabricación de dentaduras completas fijas maxilares pueden ser clínicamente factibles.</p>	<p>Hubo una correlación positiva entre el número de implantes y la desviación 3D, pero no hubo una diferencia estadísticamente significativa. La precisión 3D de las impresiones de implantes digitales de arcada completa se encuentra dentro del umbral clínicamente aceptable informado anteriormente. Los escaneos digitales de arcada completa y un flujo de trabajo digital completo en la fabricación de dentaduras completas fijas maxilares pueden ser clínicamente factibles.</p>

<p>Zarone F, Ruggiero G, Ferrari M, Mangano F, Joda T, Sorrentino R. Accuracy of a chairside intraoral scanner compared with a laboratory scanner for the completely edentulous maxilla. An in vitro 3-dimensional comparative analysis. J Prosthet Dent. 2020;124(6):761.</p>	<p>in vitro,</p>	<p>Las limitaciones de la presente investigación incluyeron su diseño in vitro con un tipodonto de poliuretano sólido. Factores, en particular, la temperatura, la humedad, las características ópticas, la resiliencia y la movilidad de los tejidos blandos, relacionados con no se tuvieron en cuenta las limitaciones anatómicas intraorales y al medio bucal. Además, las impresiones experimentales se realizaron a temperatura ambiente, lo que las hace más precisas que las impresiones clínicas debido a la ausencia de contracción térmica de los materiales de impresión desde la zona intraoral hasta la temperatura ambiente</p>	<p>tipodonto de referencia de resina de poliuretano se replicó a partir de un modelo clínico y se escanearon con una máquina métrica para obtener un escaneo de referencia. Se obtuvieron diez modelos digitales aplicando estrategias de escaneo estandarizadas al tipodonto de referencia con el escáner intraoral. Se creó un dispositivo para hacer 10 impresiones de polisulfuro consistentes, y se hizo un escaneo de cada impresión con el escáner de laboratorio y luego se invirtió digitalmente para obtener 10 modelos invertidos digitales. Se vertieron diez modelos de yeso tipo IV y luego se escanearon con el escáner de laboratorio para obtener 10 modelos de escáner extraorales digitales. Los escaneos en formato de lenguaje de teclas estándar (STL) se importaron a un programa de software dedicado, y la veracidad y precisión se calcularon en un metro. Además de la estadística descriptiva (intervalo de confianza del 95%), se utilizó ANOVA de 1 vía seguido de la prueba de Bonferroni o las pruebas de Kruskal-Wallis y Dunn para analizar las diferencias entre grupos</p>	<p>escáner intraoral (TRIOS 3 Pod; 3Shape A/S) con escaneos obtenidos usando un laboratorio (DScan 3; EGS SRL) de modelos de yeso tipo IV e impresiones de polisulfuro.</p>	<p>intraoral / extraoral</p>	<p>Un tipodonto de referencia se fabricó vertiendo resina en un molde de un maxilar edéntulo con fines clínicos y duplicado con un material de silicona se escanearon utilizando un IOS (TRIOS 3; 3Shape A/S). Después del procedimiento de calibración del IOS, 10 modelos digitales de IOS se obtuvieron escaneando el RT a lo largo de la cresta del arco. Un protodentista realizó todos los escaneos secuencialmente con un intervalo de 10 minutos para descansar y permitir que el IOS se enfriara.</p>	<p>evaluar y comparar la veracidad y precisión de los escaneos obtenidos de un tipodonto de referencia de un maxilar superior completamente edéntulo usando un escáner intraoral</p>	<p>Los valores de veracidad (intervalo de confianza del 95%) se detectaron diferencias significativas entre el yeso de escáner intraoral digital y el yeso invertido digital.</p>	<p>La evaluación de veracidad y precisión obtenida con diferentes técnicas de digitalización mostró que escanear el tipodonto directamente con un IOS (dIOC) era más exacto en términos de veracidad y precisión, con estadísticamente significativas en comparación con los escaneos inversos de la impresión física (dREC) y con los escaneos de los modelos de yeso (dEOC), ambos con escáner de laboratorio.</p>	<p>El escaneo directo de un tipodonto sólido de un maxilar superior completamente edéntulo con un IOS produjo mayor veracidad y precisión que la digitalización indirecta de impresiones de polisulfuro y modelos de yeso con un escáner de laboratorio extraoral. Con el escáner de laboratorio extraoral, no se detectaron diferencias significativas en la veracidad y precisión entre los escaneos de las impresiones de polisulfuro y de los modelos de yeso correspondientes en el tipodonto de referencia.</p>	<p>La digitalización del maxilar completamente edéntulo es factible con un escáner intraoral, mientras que no hay diferencia en la veracidad y precisión para escanear la impresión elástica o el modelo de yeso con un escáner de laboratorio.</p>
<p>Tasaka A, Uekubo Y, Mitsu T, Kasahara T, Takahashi T, Homma S, et al. Applying intraoral scanner to residual ridge in edentulous regions: In vitro evaluation of inter-operator validity to confirm trueness. BMC Oral Health. 2019;19(1):1-10.</p>	<p>in vitro</p>	<p>El escáner intraoral se ve afectado por diversas condiciones, y Albour et al. sugieren que los diferentes reflejos de luz en los dientes y las membranas mucosas afectan la precisión. Hay dos impedimentos principales para la aplicación clínica de las impresiones ópticas de la membrana mucosa residual. En primer lugar, como cuerpo viscoelástico, la membrana mucosa residual es susceptible de desplazamiento tisular</p>	<p>Se seleccionaron modelos mandibulares tanto edéntulos maxilares como parcialmente edéntulos como modelo de simulación. Como datos de referencia, se realizó el escaneo de dos modelos utilizando un escáner de laboratorio dental (</p>	<p>escáner de laboratorio dental (D900, 3Shape A/S), escáner intraoral (TRIOS 2, 3Shape A/S)</p>	<p>intraoral / extraoral</p>	<p>El método de superposición en este estudio se basó en características. Utilizando la técnica de doble escaneo del software CAD, los datos se alinearon en 3 puntos. La elección de puntos era para que el operador decidiera. Se seleccionaron tres puntos de las estructuras anatómicas características del maxilar edéntulo y el modelo mandibular faltante del extremo libre</p>	<p>investigar la veracidad del escaneo intraoral de la cresta residual en regiones edéntulas durante la evaluación in vitro de la validez entre operadores.</p>	<p>Se observaron diferencias significativas entre operadores con respecto a los valores integrales de la distancia en las regiones de premolares y línea media y con respecto a la distancia máxima en la región de premolares, respectivamente. Las distancias máximas de la diferencia en las monturas de los extremos libres en el modelo mandibular fueron las siguientes: lado derecho, 0,05 mm; y lado izquierdo, 0,08 mm. Las áreas fueron las siguientes: lado derecho, 0,78 mm²; y lado izquierdo, 1,60 mm². No se observaron diferencias significativas entre operadores en ninguna región</p>	<p>Muchos estudios han verificado la veracidad y precisión de los escáneres intraorales que utilizan métodos como un conical método con una fuente de luz de diodo emisor de luz o muestreo de frente de onda activo. El escáner intraoral utilizado en el presente estudio aplica el sistema anterior y comparativamente buena veracidad y precisión ha sido consistentemente demostrada en estudios previos</p>	<p>El presente estudio demostró la veracidad satisfactoria del escaneo intraoral de la cresta residual en regiones edéntulas durante la evaluación in vitro de la validez entre operadores. La diferencia entre los datos del escáner intraoral y los datos de referencia fue igual o menor que la cantidad de desplazamiento del tejido. Sin embargo, se reveló que la falta de estructuras trazables y superficies lisas, como la región palatina y/o las monturas largas de los extremos libres, afectaban la veracidad. Si se tiene cuidado con estos temas, el presente estudio muestra que las impresiones ópticas se pueden aplicar a la cresta residual de las regiones edéntulas.</p>	