



REVISIÓN DE LITERATURA

Fidelidad de la impresión digital intraoral versus extraoral en arcada completa

Intraoral versus extraoral full arch digital impression fidelity

Diana Barros-Delgado¹, Paola Ordoñez-Crespo², Priscilla Medina-Sotomayor³, Nathaly Vazquez-Villavicencio⁴,
Vanessa Montesinos-Rivera⁵.

¹ Universidad Católica de Cuenca, Campus Universitario Azogues, Especialidad Ortodoncia, Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-5438-7197>

² Especialista Orto-Odontopediatría, Carrera de Odontología, Universidad Católica de Cuenca, Campus Universitario Azogues, Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-8117-8550>

³ Doctora en Odontología PhD, Departamento de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad CEU Cardenal Herrera. Valencia España.

<https://orcid.org/0000-0001-5139-8555>

⁴ Odontóloga, Carrera de Odontología, Universidad Católica de Cuenca, Campus Universitario Azogues, Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-3621-9309>

⁵ Especialista Endodoncia, Carrera de Odontología, Universidad Católica de Cuenca, Campus Universitario Azogues, Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0001-7991-366X>

Correspondencia:

diana.barros.g6@est.ucacue.edu.ec

Recibido: 11/03/2025

Aceptado: 14/04/2025

Publicado: 17/04/2025

RESUMEN

Los escáneres digitales en Ortodoncia han ido evolucionando junto con la tecnología disponible, y su uso en cuanto a la construcción de modelos dentales precisos, es cada vez más competitivo. Objetivo: Comparar la fidelidad de los escáneres intraorales vs extraorales en arcada completa. Metodología: la presente revisión fue realizada siguiendo los criterios PRISMA y su registro en INPLASY (202460021). Se empleó la pregunta PICO y la búsqueda se realizó en las siguientes bases de datos PubMed, Scopus, Taylor & Francis y Web of Science. Como criterios de inclusión se eligieron artículos en idioma inglés y español, estudios in vitro. Se obtuvo un total de 5478 artículos de los cuales 7 fueron elegidos y evaluados con la herramienta Consort In Vitro Modificado. Resultados: Seis artículos analizados mostraron un riesgo de sesgo bajo y solo uno mostro un sesgo medio conforme la escala consort in vitro modificado. Los valores de fidelidad en términos de precisión y veracidad fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$) entre los sistemas digitales. Los sistemas extraorales analizados tuvieron un valor de precisión ($0.0 \pm 1.9 \mu\text{m}$) y veracidad ($6.2 \pm 1.6 \mu\text{m}$), mayor a los intraorales. El escáner extraoral con mayor fidelidad es el InEos X5, e intraoral el CerecPrimescan. Conclusiones: el estudio encontró que los escáneres extraorales son más precisos o reproducen de manera más exacta las estructuras analizadas que los intraorales, ($p < 0.05$). Los sistemas que obtuvieron una mayor precisión fueron InEos X5 (extraoral) y CerecPrimescan (intraoral). Sin embargo, se debe tomar en cuenta que, según el tipo de escáner, calibración, sistema de escaneo, y/u otros factores, pudieran afectar la fiabilidad de la impresión final.

Palabras clave: arco dental, escáner intraoral, escáner extraoral, precisión, ortodoncia.

ABSTRACT

Digital scanners in orthodontics have evolved alongside the technology available, and their use for constructing accurate dental models is becoming increasingly competitive. Objective: compare the fidelity of intraoral vs extraoral full arch scans. Methodology: This review was conducted following PRISMA criteria and registered in INPLASY (202460021). The PICO question was employed and the search was conducted in the following databases: PubMed,



Scopus, Taylor & Francis, and Web of Science. Inclusion criteria involved selecting articles in English and Spanish, in vitro studies. A total of 5,478 articles were obtained, of which 7 were selected and evaluated using the Modified Consort In Vitro tool. Results: six articles analyzed showed a low risk of bias and only one showed a medium bias according to the modified invitro consort scale. The fidelity values in terms of precision and veracity were statistically significant ($p < 0.05$) between the digital systems and the acceptance levels for both types of scanners were adequate. The analyzed extraoral systems had precision ($0.0 \pm 1.9 \mu\text{m}$) and accuracy ($6.2 \pm 1.6 \mu\text{m}$) values greater than those of the intraoral systems. Among the extraoral scanners with greater fidelity and clinical acceptance are InEos X5 and the intraoral scanners Cerec Primescan, Medit i700, 3Shape Trios4, and iTero5. Conclusions: the study found that extraoral scanners are more precise or more accurately reproduce the structures analyzed than intraoral scans ($p < 0.05$). The systems with the highest precision were InEos X5 (extraoral) and Cerec Primescan (intraoral). However, it should be considered that the type of scanner, calibration, scanning system, and other factors may affect the reliability of the final impression. Key words: dental arch, intraoral scanner, extraoral scanner, accuracy, orthodontics.

INTRODUCCIÓN

La introducción del primer escáner para impresión digital en los años ochenta constituye un avance para la era de la digitalización en la odontología. Estos sistemas facilitan la producción de modelos de los dientes mediante una técnica de estereolitografía (SLA) al capturar imágenes en 3D y representan uno de los primeros pasos de los sistemas Computer-Aided Desing/Computer Aided Manufacturing (CAD-CAM).¹ La construcción de modelos dentales digitales deben crear un réplica real o precisa de los dientes y los tejidos circundantes para que se puedan cumplir con los propósitos establecidos.

Con estos dispositivos digitales se pretende evitar los aspectos sensibles a errores que se producen durante la toma de impresiones convencionales como son el tipo de material de impresión y vaciado con yeso, el procesamiento acelerado de las impresiones, poca durabilidad estructural, propensión a cambios dimensionales con el tiempo y espacio insuficiente para su almacenamiento. Por el contrario, la digitalización pretende ofrecer un flujo de trabajo más eficiente, aumentar la comodidad para los pacientes, disminuir pasos en la clínica y en el laboratorio y por ende el ahorro significativo de tiempo.^{3,2}

Es importante conocer que el mecanismo de obtención de las imágenes de los tejidos orales son el resultado de impresiones ópticas; la imagen se obtiene por medio de sensores de imágenes que son procesados por el software de escaneo, este genera unas nubes de

puntos definida por sus coordenadas cartesianas que son triangulares, y que luego son llevadas a un sistema de referencia de coordenadas común, para finalmente fusionarse las imágenes obteniendo un modelo 3D.³ En la actualidad la digitalización se puede realizar directamente en la boca del paciente (intraoral), la impresión, el diseño y creación se realizan en una sola visita al especialista; o indirectamente (extraoral) después de tomar la impresión, se realiza el diseño en el consultorio y se envía al laboratorio para obtener el modelo 3D final.^{3,4}

Por otra parte, en el ámbito del área de ortodoncia al igual que otros avances de la tecnología, la era digital va tomando grandes enfoques con la aparición del escáner intraoral y extraoral; supone un antes y un después en la práctica clínica diaria.^{5,6} Las impresiones digitales de arcada completa, nos permiten tener un registro inicial y final de las arcadas dentarias. De esta manera los modelos de estudio obtenidos son un elemento fundamental en el diagnóstico, plan de tratamiento y ejecución del mismo; así como una herramienta para valorar los cambios tridimensionales y para la elaboración de diferentes aparatos de ortodoncia personalizados, brackets linguales y dispositivos removibles como son actualmente los alineadores invisibles, que han mostrado un gran impacto en la sociedad por su estética y comodidad para el paciente.^{7,8}

En la actualidad existen varios sistemas de impresión digital disponibles en el mercado para ortodoncia, que utilizan varias técnicas, con diferentes resultados y



rendimientos; pero lo que aún no queda claro es, si el método de adquisición de imagen de los escáneres digitales disponibles puede afectar a la fidelidad de la impresión final.^{5,7}

La fidelidad de acuerdo a la ISO 5725-1, se refiere a la veracidad y precisión de un objeto, medido a través de un aparato, dispositivo o sistema que cumpla una función bajo ciertas condiciones en un tiempo determinado.^{1,4,9-11} Precisión, se refiere a las mediciones repetidas de un mismo objeto bajo condiciones específicas, cuan próximos están los valores medios obtenidos, mientras menor es la dispersión de este conjunto de valores mayor la precisión del objeto, y veracidad, se refiere a una medida cercana a una medida al valor verdadero.¹

El primer método de digitalización más utilizado y considerado el Gold Standard para comparar la precisión, fue el de digitalización indirecta de un modelo de yeso mediante el uso de un escáner de escritorio con tecnología óptica o una máquina de medición de coordenadas; sin embargo, al incorporar los sistemas de digitalización intraoral (IOS), se ha ido incrementado su uso y la fidelidad en cuanto a precisión y veracidad de estos sistemas está siendo cuestionada.¹ A pesar de las ventajas generales que ofrecen este tipo de escáneres, algunos estudios han observado problemas en cuanto a la fidelidad de la impresión durante escaneos de arcada completa.^{4,6}

El escaneo de un solo diente muestra una mayor precisión que los métodos de impresión convencionales, pero a medida que aumenta el área de escaneo, la precisión del escaneo tiende a disminuir bajo la influencia de varios factores.¹ Estos factores, pueden afectar la fidelidad del escaneo y la reconstrucción digital, lo que influye en la precisión de la conversión digital de la información clínica real. Sin embargo, aún no se han expuesto los efectos exactos de las condiciones clínicas intraorales o extraorales sobre la precisión y la eficiencia del escaneo.^{4,9} Por lo tanto, esta revisión sistemática tuvo como propósito determinar la fidelidad de la impresión digital intraoral versus extraoral en arcada completa, y de ser así, establecer cuál sistema presenta los mejores resultados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Protocolo y registro.

La presente es una revisión descriptiva con enfoque cualitativo. Esta revisión sistemática se realizó siguiendo los criterios Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)¹² y su registro fue en INPLASY (202460021).

Estrategia de investigación.

La pregunta centrada en PICO fue:¹³ ¿Cuál es la fidelidad de la impresión digital intraoral versus extraoral en arcada completa? La tabla 1 contiene información de la pregunta PICO.

Tabla 1. Declaración PICO para el estudio actual.

PICO	CONSIDERACIONES
P	Arco dental completo
I	Escáner intraoral
C	Escáner extraoral
O	Fidelidad: precisión, veracidad

Criterios de elegibilidad.

En los criterios de inclusión se consideró los artículos académicos con cinco años de antigüedad entre el periodo primero de enero de 2019 a 31 de marzo de 2024, artículos en idioma inglés y español, estudios in vitro, estudios que sólo consideren impresiones de arcada completa dentada. En los criterios de exclusión se consideró los estudios en el área de implantología y rehabilitación oral que analicen la precisión y veracidad de las impresiones digitales en dientes individuales y arcada completa, estudios con impresiones digitales en arcadas completas edéntulas, revisiones bibliográficas, reportes de casos clínicos y opinión de expertos.

Estrategia de búsqueda y fuentes de información.

Se realizó la búsqueda en las siguientes bases de datos PubMed, Scopus, Taylor & Francis y Web of Science. Las palabras clave utilizando el descriptor MeSH fueron: dental arch, intraoral scanner, extraoral scanner, accuracy, orthodontics conjuntamente con el operador booleano AND. Las palabras clave fueron



utilizadas de manera independiente con diferentes combinaciones.

Proceso de recopilación de datos.

El proceso de recopilación de datos se realizó a partir de un formulario personalizado en Microsoft Excel y se consideró, tipo de estudio, el año y nombres de los autores, número total de muestras (n), tipo de escáner, marca comercial de escáner, unidad de medida que emplearon: milímetros (mm) o micrómetros (μm), variables objeto de estudio: fidelidad y precisión, p valor ($p < 0.05$).

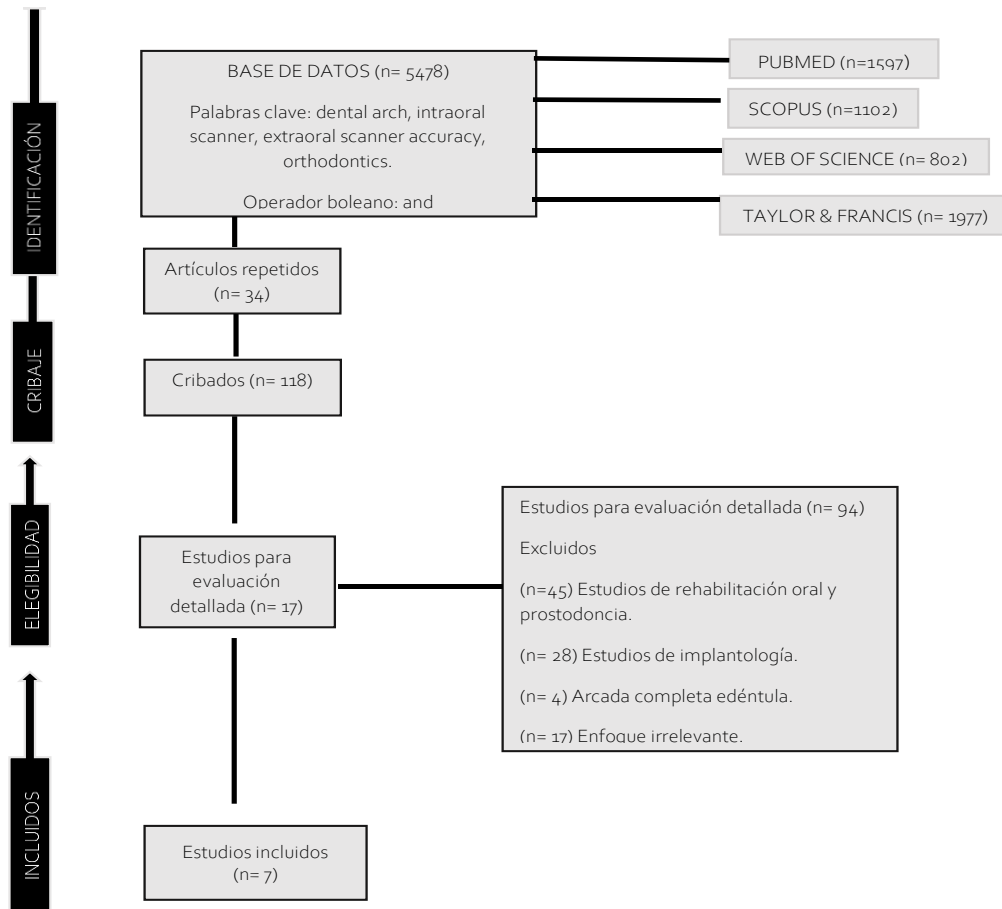
Proceso de selección y riesgo de sesgo.

El proceso de selección de estudios se llevó a cabo siguiendo el diagrama de flujo PRISMA.¹⁴ Una vez seleccionados los artículos elegidos se utilizó la herramienta CONSORT IN VITRO MODIFICADO, con la que se pudo realizar una evaluación de la calidad de los estudios científicos. Esta evaluación incluyó el análisis de calidad de los siguientes puntos: (a) Título y resumen, (b) Antecedentes y objetivos, (c) Métodos, (d) Resultados; cada uno de ellos con un subapartado específico, con un total de 14 puntos que deberían cumplir los mismos, y que, una vez analizados, éstos podrán tener un sesgo bajo, medio o alto.¹⁴

RESULTADOS

En total la búsqueda en las bases de datos proporcionó 5478 artículos publicados entre enero de 2019 a marzo de 2024 y se incluyeron 7 artículos para el análisis de calidad. (Fig.1) Utilizando la función verificar duplicados del software Mendeley Desktop 1.19.6., se identificó y eliminó artículos duplicados.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de la revisión sistemática.





Existen varios sistemas de impresión digital, en las tablas 2 y 3 podemos encontrar un resumen de los sistemas que pueden ser utilizados en ortodoncia. ^{17-9,15-20}

Tabla 2. Características de los escáneres intraorales utilizados en ortodoncia.

Escáner intraoral	Compañía	Principio de impresión	Polvo	Tipo de imagen	Formato de imagen
CEREC Primescan/ Omnicam True Definition	Sirona, Dentsply	Multicolor stripe projection	No	Múltiples imágenes para producir un modelo 3D	Exclusivo
Scanner o Lava C.O.S. system	3M ESPE, EE. UU	wavefront sampling	Si	Video 3D en movimiento	Exclusivo
Trios 3	3Shape, Dinamarca	Ultrafast Optical Sectioning	No	Múltiples imágenes sobrepuestas para crear un modelo 3D	Exclusivo
iTeroElement	Align Technology, EE. UU	Parallel confocal microscopy	No	Múltiples imágenes para producir un modelo 3D	Exclusivo y STL
CS 3600	Carestream, EE. UU		No	Video 3D en movimiento	Exclusivo y STL
Medit i700	Medit, Corp, Séul, República de Corea	Función Plug & Scan	No	Video 3D en movimiento	Exclusivo y STL

Tabla 3. Características de los escáneres extraorales utilizados en ortodoncia.

Escáner extraoral	Compañía	Principio de impresión	Polvo	Tipo de imagen	Formato de imagen
InEos X5	Dentsply, Sirona	Ultrafast Optical Sectioning	No	Múltiples imágenes para producir un modelo 3D	Exclusivo y STL
E2 / E4	3Shape, Copenhague, Dinamarca	Ultrafast Optical Sectioning	No	Múltiples imágenes para producir un modelo 3D	Exclusivo y STL
R700	3Shape, Dinamarca	Ultrafast Optical Sectioning	No	Múltiples imágenes sobrepuestas para crear un modelo 3D	Exclusivo y STL
Dexis IS 3700	Carestream CS3700			Video 3D en movimiento	Exclusivo y STL

En la tabla 4 encontraremos información de los estudios elegidos para la evaluación de calidad con la herramienta Consort in Vitro. (14)



Tabla 4. Características generales de los estudios seleccionados.

Autor, año	Tipo de estudio	Muestra (n=)	Tipo de escáner		Marca	Unidad de medida		Fidelidad		P < valor
			Extraoral	Intraoral		milímetros (mm)	micrómetros (µm)	Precisión	Veracidad	P < 0.05
Leonardo Camardella. 2020 ²¹	In vitro	Treinta modelos de yeso.	R700		3SHAPE, Dinamarca.	mm		1.15		P > 0,05
Maximiliane Amélie Schlenz. 2023 ²²	In vitro	Un modelo de resina acrílica con dientes humanos y modelos de yeso.		Cs 3600 CEREC Primescan Trios 4	CarestreamDental. Dentsply Sirona, EE.UU. 3SHAPE, Dinamarca.		µm	60±4.2 39±3.6* 43±4.8	64±3.8 28±2.3*	P<0,001
Adán Nulty. 2021 ²³	In vitro	Un modelo de entrenamiento	InEoS X5 E2	Primescan Trios 4 CS 3600	Dentsply Sirona, EE.UU. 3SHAPE, Dinamarca. Carestream Dental.		µm	17.3±4.9* 20.8±6.2* 26.9±15.9		P<0,001
Luca Ortensi. 2024 ²⁴	In vitro	Un modelo de arco maxilar fabricado con Telio CAD.		Trios3 Medit i700 CS 3600 iTero Element 5D	3SHAPE, Dinamarca. Medit, Corp, Séul, República de Corea Crestream Dental. Aling Technology.		µm	8.84±2.19 7.33±1.96* 16.28±5.18* 10.71±3.19	30.19±15.27 31.69±12.89* 29.52±8.98* 61.81±23.07	P<0,001
Lucian Ciocan. 2024 ²⁵	In vitro	Un modelo maestro digital y un modelo impreso en 3D del modelo maestro.		Trios 5 CERECPrimescan Planmeca Emerald S Medit i700	3SHAPE, Dinamarca. Dentsply Sirona, EE. UU. Planmeca Oy, Helsinki, Finlandia. Medit, Corp, Seúl, República de Corea		µm		112* 127 114 - 117 114 - 117	P<0,001
Giovanni Giuliadori. 2023 ²⁶	In vitro	Un modelo de arcada dental superior superior elaborada con resina epóxica.	Dexis IS 3700	Medit i700 CERECPrimescan iTero 5 Omnicam	Medit, Corp, Seúl, República de Corea. Carestream Dental. Align Tecnología. Carestream Dental.		µm	24.0±2.7* 25.7±4.4* 43.6±8.6 42.0±4.9	26.6±18.6* 26.8 13.7* 78.3±33.3 31.5±14.1	P<0.05
					Carestream CS3700.			47.8±10.7	59.0±33.8	



Autor	Tipo de estudio	Modelo de arcada	Software	Precisión (µm)		P-valor
				Medio	Bajo	
Ender Andrés. 2019 ²⁷	In vitro	Un modelo de arcada completa maxilar.	Primescan	DentsplySirona,EE.	31.3±10.3*	33.9± 7.8*
			Cerec	UU	41.2 ± 12.0	87.3 ± 18.5
			Omniscam	DentsplySirona,EE	43.7 ± 15.7	49.7 ± 8.8
			4.6.1	UU.	51.3±22.1	50.5±9.6
			Cerec	Dentsply	57.4± 23.5	51.1±16.1
			Omniscam	Sirona.EEUU.	63.2±26.1	61.4±17.3
			5.0.0	3SHAPE,	66.3±26.2	93.1±20.2
			Trios 3	Dinamarca.	66.0±31.0	60.7±11.51
			Trios 3 insane	Carestream Dental.		
			CS 3600	Carestream Dental.		
			Medit i500	Medit,Corp,Seúl,Re		
			iTero Element 2	pública de Corea. Align Technology DentsplySirona,EE. UU	12,0 ± 4,2	6,2 ± 1,6

Figura 2. Evaluación de sesgo de riesgo (CONSORT IN VITRO)

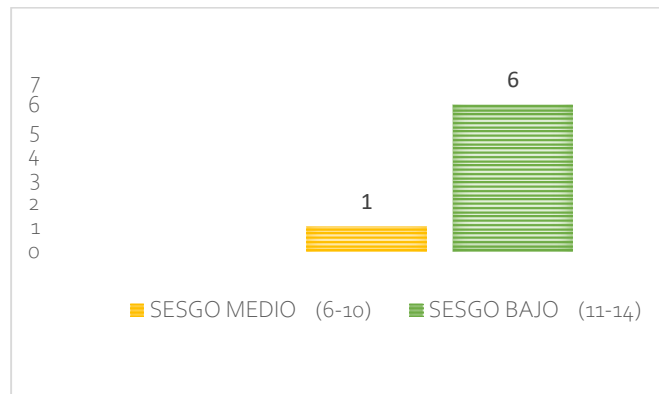


Tabla 5. Resultados de la comparación de fidelidad de los artículos elegidos entre escáner extraoral e intraoral.

Autor	Tipo de escáner	Fidelidad	
		Precisión (±DV) µm	Veracidad (±DV) µm
Adán Nulty. 2021	Escáner extraoral	0.0±1.9	
Ender Andrés. 2019	Escáner extraoral	12.0 ±4.2	6.2 ±1.6
Luca Ortensi. 2024	Escáner intraoral	7.33 ± 1.96	31.69 ±12.87
Giovanni Giuliadori. 2023	Escáner intraoral	24.0±2.7	26.6±18.6

Tabla 6. Escáneres extraorales con mayor precisión y veracidad.

Autor	Escáner extraoral	Fidelidad	
		Precisión (±DV) µm	Veracidad (±DV) µm
Adán Nulty. 2021	InEos X 5	0.0±1.9	
Ender Andrés. 2019	InEos X5	12.0±4.2	6.2±1.6



Tabla 7. Escáneres intraorales con mayor precisión y veracidad.

Autor		Precisión (±DV) μm	Veracidad (±DV) μm
Luca Ortensi. 2024	Medit i700	7.33±1.96	31.69±12.89
	Trios 3	8.84±2.19	30.19±15.27
Giovanni Giuliadori. 2023	CERECPrimescan	25.7± 4.4	26.8±13.7
	Medit i700	24.0±2.7	26.6±18.6
Adán Nulty. 2021	CERECPrimescan	17,3±4,9	
	Trios 4	20,8±6,2	
Maximiliane Amélie Schlenz. 2023	CERECPrimescan	39±36	28±23
	Trios 4	43±48	44±45
Ender Andrés. 2019	CERECPrimescan	31,3±10,3	33,9±7,8

DISCUSIÓN

La evolución de los sistemas de impresión y sus continuas modificaciones han facilitado la mejora y la adaptabilidad de estos procedimientos tanto para los profesionales como para los pacientes. Si bien se reconoce que cada escáner presenta características operativas únicas, la distinción principal entre los sistemas intraorales y extraorales permite una evaluación clara, basada en los resultados estadísticos, de la fiabilidad y la validez de cada aparato. En otras palabras, la confiabilidad de los escáneres se puede evaluar cuantitativamente en función de las métricas de precisión y veracidad expresadas en micrones o milímetros.^{28,29} En cuanto a la precisión de modelos dentales fabricados con tecnología de impresión 3D, se considera un rango de error clínicamente aceptable de <100 a 500 μm .^{3,30}

Los hallazgos demostraron que la mayoría de los sistemas de escaneo digital tenían niveles de fidelidad en términos de veracidad y precisión estadísticamente significativos; sin embargo, desde el punto de vista clínico estas diferencias se consideraron no relevantes puesto que los valores de precisión estaban por debajo del umbral de aceptabilidad clínica.²⁵ Esto se justifica con el estudio de Adán Nulty et al.²³, en el que se analizaron nueve escáneres intraorales y cuatro extraorales demostrando que casi todos tenían una precisión media inferior de 60 micras.

Según los estudios de Andres Ender y Adan Nulty, de los sistemas extraorales analizados, InEos X5, fue el que mostró valores significativos en cuanto a fidelidad, en el primero una precisión (0.0±1.9 μm); en el segundo, valores de precisión (12.0±4.2 μm) y veracidad (6.2±1.6 μm).^{23,27}

Comparando varios sistemas intraorales entre sí, se puede decir que en varios estudios se muestran diferencias estadísticamente significativas entre unos y otros.²²⁻²⁶ En general, los que registraron mejores resultados en cuanto a precisión y veracidad fueron CerecPrimescan, Medit i700, 3Shape Trios4, iTero5.^{22,23,26,27}

La estrategia de escaneo utilizada pudiera ser un factor importante que influye en la fiabilidad, por ello en el estudio de Giuliadori Giovanni (2023)²⁶ en el que se analizaron tres estrategias de escaneo con seis escáneres intraorales, se demostró que Primescan y Medit i700 tuvieron los mejores resultados de precisión y veracidad. En la primera y segunda técnica no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$), Medit i700 obtuvo valores (24,4±2.1 μm veracidad y 21,4±12.9 μm precisión), en comparación con otros escáneres. Al considerar la tercera técnica de escaneo propuesta por Passos et al.³¹, Medit i700 registró los mejores valores en términos de veracidad (24,0±2.7 μm), mientras que Primescan registró los mejores valores en términos de precisión (26,8±13.7 μm).



De igual manera en el análisis de Ortensi²⁴ en la evaluación de escaneo de cuatro escáneres; la tercera técnica por Kyung Chul Oh et al.³² Medit i700 mostró una mayor precisión ($7.33 \pm 1.96 \mu\text{m}$). Un ortodoncista puede realizar una evaluación en tiempo real de la calidad de la impresión. Los detalles faltantes o menos refinados se pueden recuperar fácilmente utilizando el escáner. Sin embargo, no se ha establecido un consenso sobre las estrategias de escaneo específicas. Diferentes escáneres y técnicas producen diferentes resultados.⁶

Varios autores demuestran, que, Primescan para las impresiones de arcada completa, sería uno de los que presenta mayor fidelidad, con diferencias estadísticamente significativas en relación con los demás grupos IOS analizados.^{22,23,26,27} Se informó que el valor medio de Primescan era inferior a 30 micras según el análisis del estudio de Adán Nulty, lo que indica su nivel alto de precisión.²³ De igual manera se pudo demostrar en el estudio de Sclenz (2023)²², que en las impresiones digitales con brackets y sin ellos, Primescan mostró el mejor rendimiento en términos de veracidad (28 ± 23) y precisión (39 ± 36).²²

Además, la fidelidad de las impresiones digitales se ve condicionada a la cantidad de información que recoge el escáner, por esta razón, si el escaneo es de secciones pequeñas los valores son mejores que cuando se escanea una arcada completa.^{33,34}

Estos estudios tienen algunas limitaciones. El diseño in vitro puede no reproducir por completo las condiciones clínicas, en particular el impacto de la saliva, el modelo utilizado no representa con precisión la compresibilidad de los tejidos intraorales, lo que puede causar diferencias en la precisión de los escaneos digitales. Además, otro punto a considerar es la calibración de cada tipo de escáner y la experticia del operador, factores importantes para una adecuada fidelidad. Por otra parte, se podría considerar la posibilidad de adquisición de un sistema digital, tomando en cuenta ciertos aspectos para la compra del mismo, estos van a variar dependiendo del fabricante.^{35,36} El uso de los sistemas digitales puede resultar complejo y desconcertante al principio; sin

embargo, una vez superada la curva de aprendizaje, el manejo del escáner y del software se vuelve sencillo, además que constituyen una poderosa herramienta de marketing y publicidad indirecta, ya que son bien recibidos por los pacientes y agregan valor a la clínica.^{35,36}

CONCLUSIONES

Si hablamos de fidelidad, las impresiones digitales extraorales presentan diferencias estadísticamente significativas en comparación de los intraorales en términos de precisión y veracidad ($p < 0,05$), de esta manera permiten reproducir con mayor fidelidad las estructuras dentales en el escaneo digital. El escáner extraoral InEos X5 y el escáner intraoral CerecPrimescan fueron los que mejores resultados demuestran. Independientemente de la tecnología de impresión digital, existen otros factores que pueden afectar a la fidelidad del escáner digital, como, la calibración del equipo, el grosor de la capa, el diseño de base, el posprocesamiento, el almacenamiento entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Medina-Sotomayor P, Pascual-Moscardó A, Camps I. Relationship between resolution and accuracy of four intraoral scanners in complete-arch impressions. *J Clin Exp Dent*. 2018;10(4):e361–6.
2. Robles-Medina M, Romeo-Rubio M, Salido MP, Pradíes G. Digital Intraoral Impression Methods: an Update on Accuracy. *Current Oral Health Reports*. Springer Science and Business Media B.V.; 2020;7.p. 361–75.
3. Etemad-Shahidi Y, Qallandar OB, Evenden J, Alifui-Segbaya F, Ahmed KE. Accuracy of 3-dimensionally printed full-arch dental models: A systematic review. *J Clin Med*. 2020;9(10):1–18.
4. Angelone F, Ponsiglione AM, Ricciardi C, Cesarelli G, Sansone M, Amato F. Diagnostic Applications of Intraoral Scanners: A Systematic Review. *J Imaging*. 2023;9(7).
5. Warnecki M, Nahajowski M, Papadopoulos MA, Kawala B, Lis J, Sarul M. Assessment of the reliability of measurements taken on digital orthodontic models obtained from scans of plaster



- models in laboratory scanners. A systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2022;44(5):522–9.
6. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. *BMC Oral Health.* 2017;17(1).
 7. Jaber ST, Hajeer MY, Khattab TZ, Mahaini L. Evaluation of the fused deposition modeling and the digital light processing techniques in terms of dimensional accuracy of printing dental models used for the fabrication of clear aligners. *Clin Exp Dent Res.* 2021;7(4):591–600.
 8. Onbasi Y, Abu-Hossin S, Paulig M, Berger L, Wichmann M, Matta RE. Trueness of full-arch dental models obtained by digital and conventional impression techniques: an in vivo study. *Sci Rep.* 2022;12(1).
 9. Robles-Medina M, Romeo-Rubio M, Salido MP, Pradies G. Digital Intraoral Impression Methods: an Update on Accuracy. *Curr Oral Health Rep.* 2020;7(4):361–75.
 10. Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-Arch dental impressions: A new method of measuring trueness and precision. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 2013;109(2):121–8.
 11. International Organization for Standardization. 2003. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. Part 1: general principles and definitions (ISO 5725–1:1994).
 12. Urrútia Gerard BX. PRISMA_Spanish (1). *Med Clin (Barc).* 2010;135(11):507–11.
 13. Mamédio C, Santos C, Andruccioli De Mattos Pimenta C, Roberto M, Nobre C. The PICO Strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Latino-am Enfermagem.* 2020;15(3):508–11. Available from: www.eerp.usp.br/rlae
 14. Moreno-Ramírez D, Arias-Santiago S, Nagore E, Gilaberte Y. CONSORT, STROBE, and STARD. Tools to improve the reporting of research. *Actas Dermosifiliogr.* 2015;106(2):79–81.
 15. Schmalzl J, Róth I, Borbély J, Hermann P, Vecsei B. The impact of software updates on accuracy of intraoral scanners. *BMC Oral Health.* 2023;23(1).
 16. Jedlinski M, Mazur M, Grocholewicz K, Janiszewska-Olszowska J. 3D Scanners in Orthodontics- Current Knowledge and Future Perspectives- A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(1121):2–18.
 17. Cui N, Wang J, Hou X, Sun S, Huang Q, Lim HK, et al. Bias Evaluation of the Accuracy of Two Extraoral Scanners and an Intraoral Scanner Based on ADA Standards. *Scanning.* 2021.
 18. Bhatia N, Pandian SM. Evaluation of the accuracy of full-arch impressions between three different intraoral scanners and conventional impressions: A prospective in vivo study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2024;18(1):77–84.
 19. Pachiou A, Zervou E, Tsirogiannis P, Sykaras N, Tortopidis D, Kourtis S. Characteristics of intraoral scan bodies and their influence on impression accuracy: A systematic review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* John Wiley and Sons Inc; 2023;35. p. 1205–17.
 20. Christopoulou I, Kaklamanos EG, Makrygiannakis MA, Bitsanis I, Perlea P, Tsolakis AI. Intraoral Scanners in Orthodontics: A Critical Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* MDPI; 2022;19
 21. Camardella LT, Ongkosuwito EM, Penning EW, Kuijpers-Jagtman AM, Vilella O V., Breuning KH. Accuracy and reliability of measurements performed using two different software programs on digital models generated using laser and computed tomography plaster model scanners. *Korean J Orthod.* 2020;50(1):13–25.
 22. Schlenz MA, Klaus K, Schmidt A, Wöstmann B, Mersmann M, Ruf S, et al. The transfer accuracy of digital and conventional full-arch impressions influenced by fixed orthodontic appliances: a reference aid-based in vitro study. *Clin Oral Investig.* 2023;27(1):273–83.
 23. Nulty AB. A comparison of full arch trueness and precision of nine intra-oral digital scanners and four lab digital scanners. *Dent J (Basel).* 2021. Jul 1;9(7).
 24. Ortensi L, La Rosa GRM, Ciletta S, Grande F, Pedullà E. Evaluation of the accuracy of digital impressions with different scanning strategies: An in vitro study. *J Dent.* 2024;151.
 25. Ciocan LT, Vasilescu VG, Răuță SA, Pantea M, Pițuru SM, Imre M. Comparative Analysis of Four Different Intraoral Scanners: An In Vitro Study. *Diagnostics.* 2024;14(13).



26. Giuliadori G, Rappelli G, Aquilanti L. Intraoral Scans of Full Dental Arches: An In Vitro Measurement Study of the Accuracy of Different Intraoral Scanners. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(6).
27. Ender A; Zimmermann M; Mehl A. Accuracy of complete-and partial-arch impressions of actual intraoral scanning systems in vitro. *Internacional Journal of Computerized Dentistry*. 2019;22(1):11–9.
28. Villarreal-Ortega B, Parise-Vasco J. Importancia de los elementos diagnósticos en ortodoncia y elaboración del consentimiento informado. *Práctica Familiar Rural*. 2019;4(3).
29. Argüello Vélez P, Bedoya Rodríguez NA, Torres Arango M, Sánchez Rodríguez I, Téllez Méndez C, Cardona JT. Implementación de la terapia miofuncional orofacial en una clínica de posgrado de Ortodoncia Implementation of orofacial myofunctional therapy in a graduate education dental clinic *Revista Cubana de Estomatología*. 2018;55. Disponible en: <http://scielo.sld.cu><http://scielo.sld.cu>
30. Vitai V, Németh A, Sólyom E, Czumbel LM, Szabó B, Fazekas R, et al. Evaluation of the accuracy of intraoral scanners for complete-arch scanning: A systematic review and network meta-analysis. *J Dent*. 2023;137.
31. Passos L, Meiga S, Brigagão V, Street A. an Impact of different scanning strategies on the accuracy of two current intraoral scanning systems in complete-arch impressions: study in vitro. *International Journal of Computerized Dentistry*. 2019. Vol. 22
32. Oh KC, Park JM, Moon HS. Effects of Scanning Strategy and Scanner Type on the Accuracy of Intraoral Scans: A New Approach for Assessing the Accuracy of Scanned Data. *Journal of Prosthodontics*. 2020;29(6):518–23.
33. Keul C, Güth JF. Accuracy of full-arch digital impressions: an in vitro and in vivo comparison. *Clin Oral Investig*. 2020;24(2):735–45.
34. Lim JH, Park JM, Kim M, Heo SJ, Myung JY. Comparison of digital intraoral scanner reproducibility and image trueness considering repetitive experience. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2018.;119(2):225–32.
35. Kustrzycka D, Marschang T, Mikulewicz M, Grzebieluch W. Comparison of the Accuracy of 3D Images Obtained from Different Types of Scanners: A Systematic Review. *J Healthc Eng*. 2020.
36. Mai HY, Mai HN, Lee CH, Lee KB, Kim SY, Lee JM, et al. Impact of scanning strategy on the accuracy of complete-arch intraoral scans: A preliminary study on segmental scans and merge methods. *Journal of Advanced Prosthodontics*. 2022;14(3):88–95.

Conflictos de intereses

Los autores señalan que no existe conflicto de intereses durante la realización del estudio, no se recibió fondos para la realización del mismo, el presente solo fue sometido a la Revista Científica "Universidad Odontológica Dominicana" para su revisión y publicación

Financiamiento

Los autores indican la utilización de fondos propios para la elaboración del trabajo de investigación.

Declaración de contribución

Los autores han contribuido en elaboración del trabajo de investigación, en las diferentes partes del mismo