



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**PRECISIÓN Y FIDELIDAD DE LOS ESCÁNERES  
INTRAORALES EN PREPARACIONES VERTICALES  
SUBGINGIVALES. REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: CHRISTIAN ALFREDO MÉNDEZ PALACIOS**

**DIRECTOR: OD. ESP. BOLÍVAR ANDRÉS DELGADO GAETE**

**CUENCA- ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**PRECISIÓN Y FIDELIDAD DE LOS ESCÁNERES INTRAORALES EN  
PREPARACIONES VERTICALES SUBGINGIVALES. REVISIÓN  
SISTEMÁTICA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: CHRISTIAN ALFREDO MÉNDEZ PALACIOS**

**DIRECTOR: OD. ESP BOLÍVAR ANDRÉS DELGADO GAETE**

**CUENCA- ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

**Precisión y fidelidad de los escáneres intraorales en preparaciones verticales subgingivales: una revisión sistemática**

***Accuracy and Trueness of intraoral scanner in subgingival vertical preparation: a systematic review***

**Bolívar Andrés Delgado Gaete**

<https://orcid.org/0000-0001-5586-2829>

[bolivar.delgado@ucacue.edu.ec](mailto:bolivar.delgado@ucacue.edu.ec)

Universidad Católica de Cuenca

Cuenca - Ecuador

**Christian Alfredo Méndez Palacios**

<https://orcid.org/0009-0003-7949-046X>

[christian.mendez.03@est.ucacue.edu.ec](mailto:christian.mendez.03@est.ucacue.edu.ec)

Universidad Católica de Cuenca

Cuenca - Ecuador

*Artículo recibido: (la fecha la coloca el Equipo editorial) - Aceptado para publicación:*

*Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.*

## RESUMEN

Los escáneres digitales han transformado la actividad clínica en odontología en campos como la rehabilitación oral, no obstante, su eficacia en preparaciones verticales subgingivales aún genera inseguridad y sus resultados siguen siendo cuestionables. El objetivo de esta revisión sistemática fue evaluar y analizar la precisión y fidelidad de los escáneres intraorales en preparaciones verticales con márgenes subgingivales. El estudio se presenta bajo las pautas de los elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA). Esta revisión sistemática se realizó usando bases de datos de distintos gestores bibliográficos como Scopus, Pubmed, Taylor and Francis, Web of Science y Proquest. Se incluyeron estudios in vitro y clínicos que evaluaron escáneres en terminaciones verticales subgingivales. Se utilizaron tres herramientas indispensables para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, entre ellas se usó RoB 2, Robins-i y Quin. Los resultados indicaron que la mayoría de escáneres presentaron limitaciones para reproducir con exactitud los márgenes más profundos, la precisión varía dependiendo del tipo de escáner, manejo de tejidos blandos y la profundidad de la terminación. Con base en los resultados de los estudios, se puede afirmar que, aunque los escáneres ofrecen ventajas importantes, su desempeño y rendimiento en uso exclusivo para terminaciones que se profundizan más allá del margen gingival no alcanzan la aceptabilidad clínica para una correcta adaptación protésica, siendo recomendable el uso de técnicas de retracción gingival y escaneo selectivo para preparaciones hasta 0.75 mm de profundidad.

**Palabras clave:** preparación del diente; preparación protodóncica del diente; prostodoncia

## ABSTRACT

### **Keywords:**

### **1. Introducción**

La odontología digital ha tenido un avance científico y tecnológico significativo en las últimas décadas sobre todo en la rama de rehabilitación oral, en donde los principales protagonistas son los escáneres intraorales, siendo una tecnología relevante e innovadora para diversos procedimientos odontológicos con múltiples ventajas como la precisión, el acceso rápido a un diagnóstico 3D y la transferencia de datos de manera rápida con otros especialistas (Falih & Majeed, 2023; Kihara et al., 2020). Los escáneres intraorales son aparatos de alto rendimiento que capturan de manera directa la estructura dental en un formato digital mediante haces de luz o LED, de esta manera registran la forma y la estructura dental de manera tridimensional (Mangano et al., 2017)

Las características del escaneo más relevantes para garantizar el éxito en el tratamiento, son la precisión, que es la exactitud con la que el escáner reproduce la forma real de la estructura registrada, y la fidelidad, que es la capacidad del escáner de obtener resultados iguales o parecidos al repetir varias veces el procedimiento en un mismo objetivo (Casucci et al., 2023). La precisión y fidelidad con la que se registran los márgenes en una preparación, son aspectos importantes para garantizar un tratamiento óptimo. En particular, las preparaciones subgingivales, aquellas que se encuentran por debajo del margen gingival, actualmente son un reto para la odontología digital, ya que diversos factores como el sangrado, fluido crevicular y la limitada visibilidad en estas zonas comprometen de manera directa la precisión y fidelidad de los registros digitales (Son et al., 2022; Zingari et al., 2022). Diferentes estudios han tratado de evaluar el desempeño y estudiar diversas tecnologías de escaneo en terminaciones subgingivales, pero los resultados han sido heterogéneos y, en ocasiones, contradictorios, esto podría deberse a las diferencias en la técnica

aplicada, el uso de hilo retractor, tipo de escáner y condiciones clínicas del paciente (Son et al., 2022).

Dado que una rehabilitación dental deficiente podría llevar a problemas biológicos o mecánicos como filtraciones, caries y pérdida de la retención, es de vital importancia comprender e identificar los alcances y limitaciones reales de los escáneres intraorales. Por lo tanto, se justifica la necesidad de una revisión sistemática que analice estudios de la evidencia científica disponibles sobre la precisión y fidelidad de los escáneres intraorales específicamente en terminaciones que se extienden más allá del margen gingival.

El objetivo de esta revisión sistemática es analizar la literatura científica actual para determinar si el nivel de precisión y fidelidad en el registro de terminaciones subgingivales que ofrecen los escáneres intraorales son adecuados para el éxito clínico, así como identificar los factores que influyen en su desempeño.

## **2. Metodología (Materiales y Métodos)**

Esta investigación sigue un enfoque cuantitativo- sistemático para evaluar la precisión y fidelidad de los escáneres intraorales en preparaciones subgingivales, permitiendo sintetizar la evidencia disponible de manera organizada y reproducible, siguiendo un proceso estándar para minimizar sesgos.

Se realizó una exhaustiva búsqueda en diversas bases de datos como: Scopus, Pubmed, Taylor and Francis, Proquest; se aplicaron varios términos de búsqueda relacionados con la revisión, como “precisión”, “escáner subgingival”, “impresión digital”, “escáner intraoral” y se aplicaron filtros por idioma (español, inglés, portugués) y con publicaciones con máximo 10 años de anterioridad. Las cadenas de búsqueda en donde se evidencian términos de búsqueda y operadores booleanos se encuentran descritas en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Bases de datos electrónicas y estrategias de investigación.*

---

### **Pubmed**

"intraoral scanner" AND subgingival AND (accuracy OR precision OR trueness)

### **Scopus**

TITLE-ABS-KEY ("intraoral scanner" AND subgingival AND (accuracy OR precision OR trueness))

---

---

**Taylor and Francis**

("intraoral scanner" OR "digital impression") AND (accuracy OR precision)

**Proquest**

("intraoral scanner" OR "digital impression") AND (subgingival OR "gingival margin") AND ("vertical preparation" OR "vertical finish line") AND (accuracy OR precision OR trueness)

**Fuente:** Los autores (2025).

## 2.1. Criterios de inclusión y exclusión

Se seleccionaron para su inclusión en la presente revisión artículos de investigación que informaron los resultados y conclusiones relevantes de la precisión y fidelidad de los escáneres intraorales en preparaciones sin línea de terminación en profundidad gingival. La población (P) estudiada estuvo estructurada por preparaciones verticales subgingivales realizadas sobre dientes naturales o modelos. Las intervenciones (I) incluidas fueron los diferentes escáneres intraorales. La comparación (C) se realizó con impresiones convencionales y escaneo en márgenes con distintas profundidades. Los estudios (O) se basaron en la precisión y fidelidad obtenida del escaneo del margen. Se excluyeron estudios que no tengan una metodología clara y que no evalúen preparaciones subgingivales. Solo se incluyeron ensayos controlados aleatorizados (ECA) en humanos, estudios in vitro e in vivo que analicen la veracidad y reproducibilidad de los escáneres intraorales.

### Tabla 2

#### *Criterios de inclusión y exclusión*

<b>Inclusión</b>	<b>Exclusión</b>
Estudios originales con diseño experimental o clínico: in vitro, in vivo, ensayos clínicos aleatorizados, estudios clínicos controlados	Diseños no originales como revisiones sistemáticas, revisiones narrativas, cartas del editor y tesis no publicadas.
Estudios realizados en dientes humanos naturales, pacientes reales o modelos que simulen condiciones clínicas.	Estudios que utilizaron exclusivamente impresiones convencionales o escáneres extraorales.

Preparaciones dentales verticales y con márgenes subgingivales completos o parciales	Estudios que analizaron márgenes y terminaciones supragingivales como hombros, chamfer o terminaciones horizontales sin especificar verticalidad o profundidad dentro del surco.
Datos cuantitativos expresados en unidades métricas o comparación entre escaneos, comprobando el rendimiento del escáner	Estudios que replican resultados previamente publicados sin agregar datos nuevos relevantes para el análisis clínico.

**Fuente:** Los autores (2025).

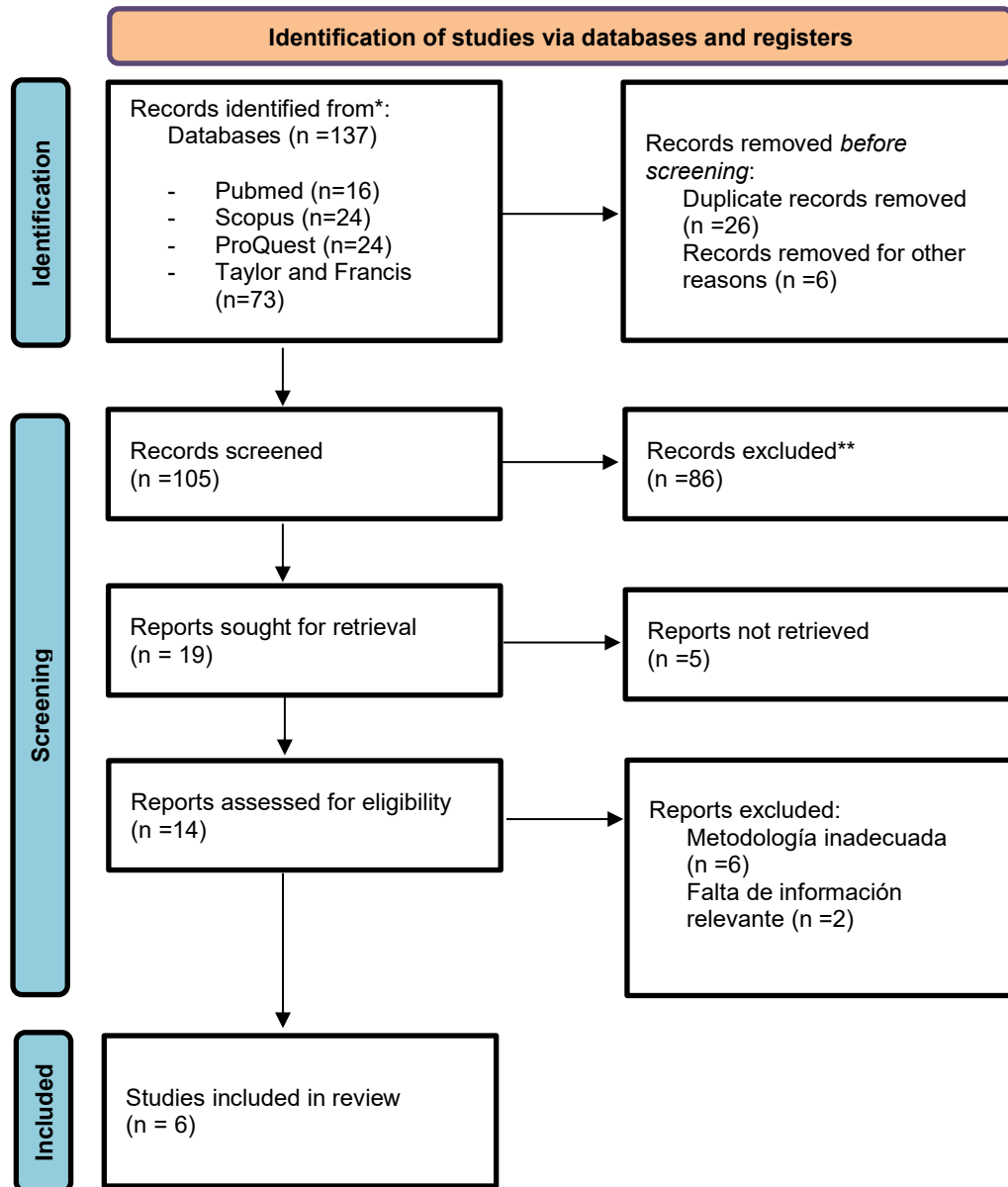
### 3. Resultados

#### 3.1 Selección de estudio

El proceso de selección de estudios siguió las directrices del formato PRISMA asegurando la sistematicidad en cada etapa del proceso, la implementación de estas 4 fases (identificación, cribado, elegibilidad e inclusión) permitieron garantizar que los estudios fueran relevantes para la pregunta de investigación planteada. El protocolo de revisión no fue registrado en PROSPERO. La búsqueda electrónica determinó un total de 111 resultados, de los que se redujeron 12 artículos después de remover duplicados y por otras razones (Figura 1), luego de analizar la relación y la compatibilidad de los títulos y los resúmenes de los 99 artículos con el tema de investigación se obtuvieron 14 artículos incluidos por su elegibilidad, después de una lectura del texto completo se rechazaron 8 artículos (las razones se informan en la sección 2 de la figura 1) los 6 artículos restantes se utilizaron en la presente revisión cumpliendo con los criterios de inclusión (Zarone et al., 2025; Sorrentino et al., 2024; Casucci et al., 2023; Son et al., 2022; Cagidiaco et al., 2021; García-Gil et al., 2020).

Figura 1

Diagrama de flujo PRISMA 2020 para revisiones.



Fuente: Los autores (2025).

### 3.2 Características de los estudios incluidos

Los estudios recopilados en esta revisión están repartidos entre estudios in vitro, estudio clínico aleatorizado y un estudio in vivo, sus características están descritas en la Tabla 3.

De los estudios catalogados en in vitro, cuatro estudios analizan la precisión y fidelidad de los escáneres intraorales en preparaciones subgingivales según la profundidad y el escáner utilizado para el procedimiento, uno utilizó un escáner IOS Medit i700 en dos preparaciones verticales en 1 y 2 mm por debajo del margen gingival (Sorrentino et al., 2024) , otro estudio determinó la precisión y fidelidad de 4 escáneres intraorales Trios 3, 3Shape A/S; I700, Medit; Vivascan, Ivoclar; y Experimental IOS, GC en preparaciones verticales subgingivales para hallar la mejor calidad clínica (Casucci et al., 2023), un distinto estudio analizó la precisión de dos escáneres i500 y CS3600 para comparar preparaciones verticales subgingivales con y sin hilo retractor a 5 profundidades distintas 0 mm, 0.25 mm, 0.5 mm, 0.75 mm, 1mm debajo del margen gingival (Son et al., 2022) el cuarto estudio analizó la precisión con la que se adapta una prótesis en un sustrato escaneo previamente preparado con una terminación vertical subgingival (Zarone et al., 2025) el estudio catalogado como Estudio Clínico Aleatorizado (ECA) analiza la capacidad real de la reproducibilidad de un escáner intraoral en preparaciones realizadas a tres distintas profundidades en 20 pacientes diferentes usando un escáner Aadvia IOS 100 (Cagidiaco et al., 2021) El estudio in vivo analiza los resultados de la precisión alcanzada por el escáner intraoral en distintas localizaciones de la preparación vertical subgingival para obtener una restauración fija dentosoportada con un ajuste clínico aceptable (García-Gil et al., 2020).

**Tabla 3**

*Características de los estudios incluidos en la revisión.*

<b>PRIMER AUTOR</b>	<b>AÑO</b>	<b>NUMERO DE ESPECIMENES</b>	<b>IOS</b>	<b>PRECISIÓN/FIDELIDAD</b>	<b>DISEÑO</b>
Sorrentino et al.	2024	10 modelos de resina	Medit i700	Trueness: 32.6–37.5 $\mu$ m Precisión: 20.5- 18.4	In vitro
Casucci et al.	2023	9 modelos con 3 dientes cada uno (27 dientes)	Trios 3, Medit i700, Vivascan, Experimental	Vivascan y Experimental con mejor trueness (56 $\mu$ m- 59,2 $\mu$ m); Trios peor en incisivos	In vitro
Son et al.	2022	6 modelos con márgenes a	Trios 3 (con/sin hilo)	Fidelidad 132 $\mu$ m sin hilo sobrepasando los 0.25mm; mejora	In vitro

		distintas profundidades		al usar hilo hasta 0.75mm 93 µm	
Zarone et al.	2025	10 coronas impresas en 3D	No aplica (evaluación de restauración 3D)	Margen: 84.37 µm (vertical); sin diferencias con horizontal	In vitro
Cagidiaco et al.	2021	20 pacientes	Trios 3Shape	No reporta fidelidad ni precisión en µm; evaluó reproducibilidad entre dos tiempos distintos; dificultades en márgenes >0.5 mm	ECA
García-Gil et al.	2020	1 paciente y 3 preparaciones	Trios, True Definition, iTero	Trueness: Trios (0.039 mm), TrueDef (0.236 mm en tejidos blandos)	In vivo

**Fuente:** Los autores (2025).

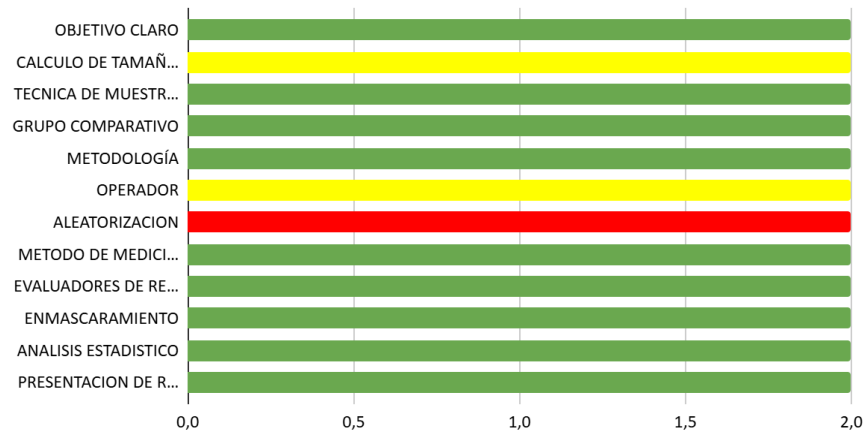
### 3.3 Calidad de los reportes

Todos los estudios incluidos fueron evaluados según su modalidad, los estudios in vitro fueron analizados con la herramienta QUIN (Sheth et al., 2022), cuyo análisis se encuentra en la figura 2, 3, 4 y 5, los estudios de modalidad in vitro (Casucci et al., 2023; Son et al., 2022; Sorrentino et al., 2024; Zarone et al., 2025), facilitaron un riesgo de sesgo desde 77% a 87% siendo catalogados en riesgo bajo ya que sobrepasan el 70%. El Estudio Clínico Aleatorizado fue analizado con la herramienta de Rob2 de Cochrane (Sterne et al., 2019) en la figura 6, el cual aportó un riesgo moderado (Cagidiaco et al., 2021) para el análisis del estudio in vivo se utilizó la herramienta ROBINS-I (J. A. Sterne et al., 2016) y se encontró un riesgo de sesgo alto debido a ciertos factores cruciales como al diseño de caso único, falta de control de confusión y un posible sesgo en la selección de resultados. Su análisis se encuentra detallado en la figura 7.

#### Figura 2

*Análisis con la herramienta QUIN. Resumen de la evaluación del riesgo de sesgo.*

Accuracy of Four Intra-Oral Scanners in Subgingival Vertical Preparation: An In Vitro 3-Dimensional Comparative Analysis

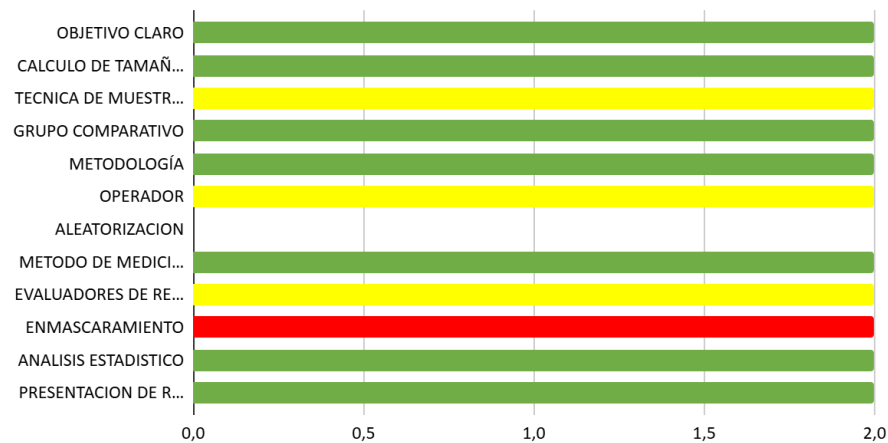


Fuente: Los autores (2025)

**Figura 3**

*Análisis con la herramienta QUIN. Resumen de la evaluación del riesgo de sesgo.*

Trueness of intraoral scanners according to subgingival depth of abutment for fixed prosthesis

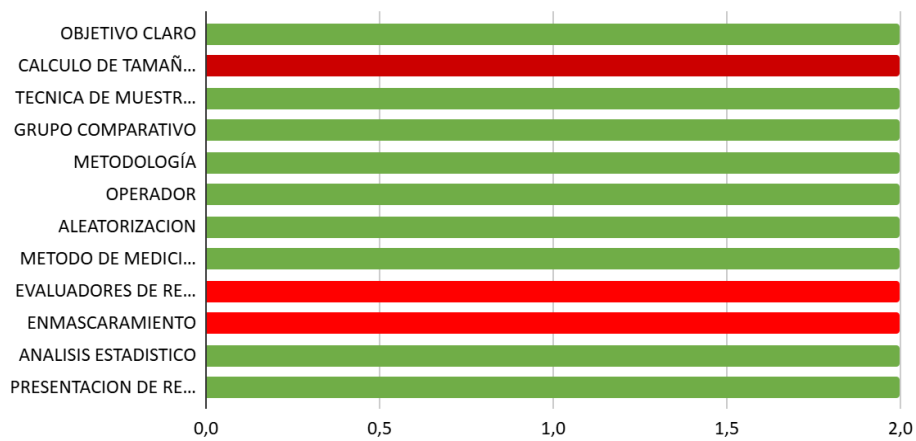


Fuente: Los autores (2025)

**Figura 4**

*Análisis con la herramienta QUIN. Resumen de la evaluación del riesgo de sesgo.*

Trueness and precision of an intraoral scanner on abutments with subgingival vertical margins: An in vitro study

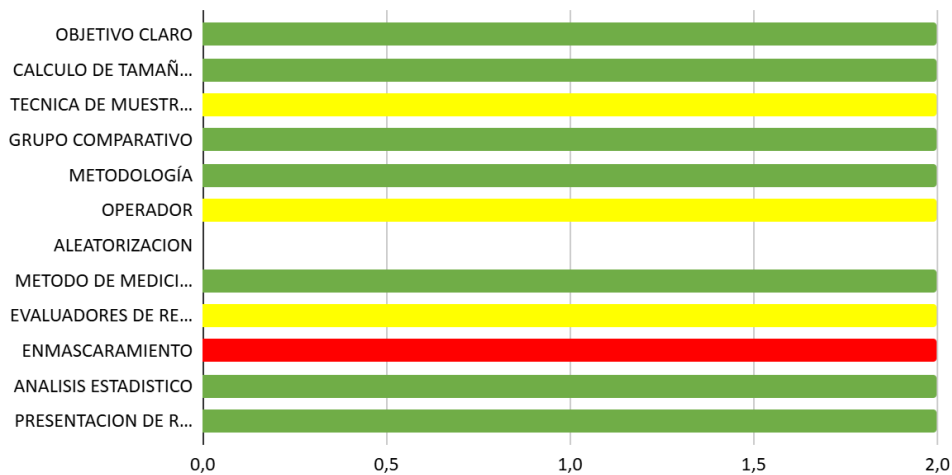


Fuente: Los autores (2025)

**Figura 5**

*Análisis con la herramienta QUIN. Resumen de la evaluación del riesgo de sesgo.*

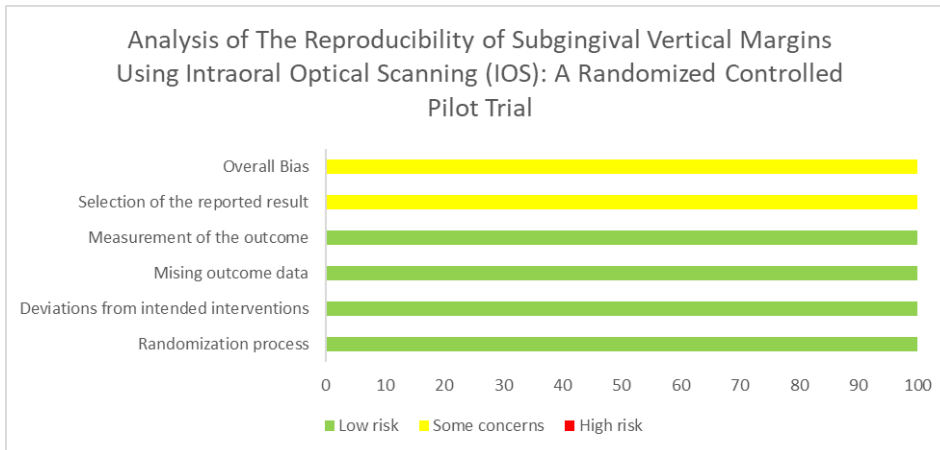
Marginal fit of nanocomposite 3D-printed crowns with horizontal and vertical preparation geometries: An in vitro comparative analysis



Fuente: Los autores (2025)

**Figura 6**

*Análisis de Cochrane. Resumen de la evaluación del riesgo de sesgo.*

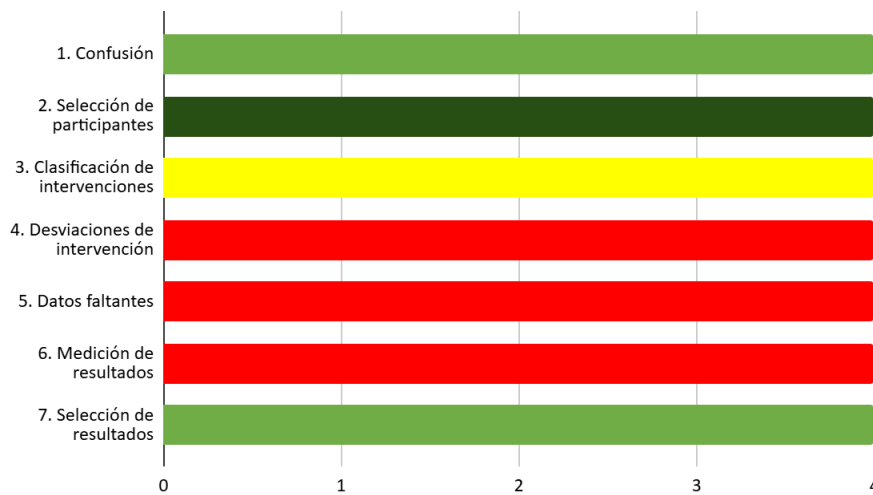


Fuente: Los autores (2025)

Figura 7

Análisis de ROBINS-I. Resumen de la evaluación de riesgo de sesgo.

Evaluación del Riesgo de Sesgo frente a Dominio ROBINS-I



Fuente: Los autores (2025)

#### 4. Discusión.

Numerosos estudios analizan la precisión y la fidelidad de los escáneres intraorales y su comportamiento en sectores subgingivales con preparaciones verticales, sin embargo, hay muchas discrepancias con respecto a si es viable o no utilizar estas técnicas de impresión digital en este tipo de preparaciones, ya que existen muchos conflictos a la hora de escanear estas zonas debido a fluidos como sangre y saliva que comprometen el registro de los escáneres (Mangano et al., 2017; Son et al., 2022; Kostadinov et al., 2023). La presente revisión

sistemática es la primera en analizar la información de distintos tipos de estudio para lograr responder si es apropiada la precisión y fidelidad capturada por los escáneres intraorales en preparaciones verticales que sobrepasan el margen gingival según la evidencia científica actual.

Los resultados de la presente revisión sistemática indican que tanto la precisión como la fidelidad de los escáneres intraorales dependen de diversos factores, incluyendo el modelo del escáner utilizado, profundidad del margen, la geometría de la preparación y la utilización de técnicas de retracción gingival con hilo retractor (Kim, et al., 2020; Son et al., 2022). La mayoría de estudios coinciden que mientras más profunda sea la preparación, menos precisión y fidelidad logrará capturar el escáner dificultando la adaptación clínica de una posterior rehabilitación con ajuste marginal adecuado (Ashraf et al., 2020; F. G. Mangano et al., 2020).

En el estudio de Sorrentino et al., se evaluó el escáner *Medit i700* en márgenes subgingivales de 1 y 2 mm de profundidad, en donde no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambas profundidades. Se logró capturar de manera correcta todas las áreas bajo el margen gingival con valores de fidelidad clínicamente aceptables (entre 32,6  $\mu\text{m}$  y 37,5  $\mu\text{m}$ ), concluyendo que existe una buena capacidad del escáner para capturar el sustrato de manera adecuada en preparaciones verticales profundas (Sorrentino et al., 2024).

Casucci et al., contrastaron cuatro escáneres intraorales distintos (*Trios 3*, *Medit i700*, *Vivascan* y *uno experimental*) en donde el escáner *Vivascan* destacó por obtener los mejores resultados en precisión, mientras que los otros escáneres obtuvieron una pérdida de precisión y fidelidad al capturar preparaciones verticales subgingivales, siendo más acentuada a mayor profundidad alcanzada. Se evidencia que el rendimiento del escaneo varió según el diente analizado, siendo el incisivo central el de más difícil escaneo, debido al reducido acceso óptico y la geometría cervical del diente (Casucci et al., 2023). Por otro lado, el estudio de Son et al., complementa estos hallazgos al examinar el impacto de la profundidad subgingival en la fidelidad del escaneo, encontrando una disminución significativa al superar los 0,25 mm sin retracción gingival, sin embargo, al aplicar un hilo retractor se logró mantener la fidelidad por debajo de

los 100  $\mu\text{m}$ , incluso al llegar a 0.75 mm de profundidad, evidenciando la eficacia del manejo de los tejidos blandos durante el escaneo digital (Son et al., 2022).

Mientras que en el estudio de Zarone et al, se comparó la adaptación de restauraciones impresas en 3D en preparaciones horizontales frente a preparaciones verticales, sin diferencias significativas, con valores de ajuste clínicamente aceptados (76,83  $\mu\text{m}$  en horizontal y 83,37  $\mu\text{m}$  en vertical), lo que refuerza la capacidad de realización de una preparación vertical mientras se realice un escaneo correcto, también se logra evidenciar que existe una mejora en utilizar dispositivos digitales frente a impresiones convencionales. (Tabesh et al., 2020; Zarone et al., 2025).

Cagidiaco et al., realizaron un estudio clínico controlado aleatorizado en pacientes con terminaciones subgingivales a diversas profundidades, se utilizó el escáner *Trios 3* junto a una técnica de doble hilo retráctil para el manejo de los tejidos blandos, demostrando que en preparaciones verticales con línea de terminación localizadas hasta 0.5 mm por debajo del margen gingival la visibilidad y reproducibilidad fue alta, aun así, se evidenció que la replicabilidad disminuyó significativamente en terminaciones más profundas, confirmando que la visibilidad óptica del escáner sigue siendo un desafío en situaciones clínicas (Cagidiaco et al., 2021).

De igual manera, el estudio de García- Gil et al., comparó la fidelidad de impresiones digitales y convencionales en una prótesis fija preparada con BOPT con 12 meses de seguimiento. Se usaron tres escáneres intraorales (*Trios*, *ITero* y *True definition*), en donde todos demostraron ser adecuados para la reproducibilidad de la preparación, sin embargo se concluyó que el escáner *Trios* destacó por obtener una fidelidad de 39  $\mu\text{m}$  en la preparación y 51  $\mu\text{m}$  para el tejido blando, siendo la más apropiada para una restauración funcional y sin complicaciones, demostrando la viabilidad clínica del escaneo digital en la técnica biológicamente orientada (BOPT) (García-Gil et al., 2020).

En síntesis, la evidencia científica plantea que el uso de escáneres intraorales para preparaciones verticales subgingivales puede ser viable y exitoso, pero está condicionado a varios determinantes (Casucci et al., 2023; Çakmak et al., 2024). La profundidad de la terminación, el escáner usado, manejo de tejidos blandos,

la región anatómica y la geometría de la preparación son factores cruciales para el éxito clínico, así mismo el uso de un escáner con mayor resolución y técnicas auxiliares de retracción gingival mejorarán significativamente los resultados (Son et al., 2022; Castelo-Baz et al., 2023).

Esta revisión presenta algunas limitaciones. En primer lugar, existe un predominio de estudios *in vitro* en los artículos incluidos, los cuales permiten evaluar de manera precisa en condiciones experimentales, sin embargo no reproducen con exactitud ciertas condiciones clínicas como la presencia de saliva, sangre y movimientos del paciente, de igual manera, la heterogeneidad metodológica entre los estudios es un desafío para el contraste directo de los resultados, ya que se utilizaron distintos modelos de escáneres intraorales, protocolos de escaneo y dientes evaluados. Futuros estudios deberían enfocarse en ensayos clínicos que evalúen diferentes escáneres en condiciones reales con protocolos estandarizados de escaneo, para generar datos consistentes para la práctica clínica.

## 5. Referencias

- Ashraf, Y., Sabet, A., Hamdy, A., & Ebeid, K. (2020). Influence of preparation type and tooth geometry on the accuracy of different intraoral scanners. *Journal of Prosthodontics*, 29(9), 800–804. <https://doi.org/10.1111/jopr.13202>
- Cagidiaco, E. F., Zarone, F., Discepoli, N., Joda, T., & Ferrari, M. (2021). Analysis of the reproducibility of subgingival vertical margins using intraoral optical scanning (ios): A randomized controlled pilot trial. *Journal of Clinical Medicine*, 10(5), 1–10. <https://doi.org/10.3390/jcm10050941>
- Çakmak, G., Chebaro, J., Donmez, M. B., Yılmaz, D., Yoon, H. I., Kahveci, Ç., Schimmel, M., & Yılmaz, B. (2024). Influence of intraoral scanner and finish line location on the fabrication trueness and margin quality of additively manufactured laminate veneers fabricated with a completely digital workflow. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 131(2), 313.e1-313.e9. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.10.026>

- Castelo-Baz, P., Freire-Álvarez-Blázquez, M., Pereira-Lores, P., Álvarez-Nóvoa, P., Dablanca-Blanco, A., Miguéns-Vila, R., & Martín-Biedma, B. (2023). Vertical preparation: A new technique for analogical and digital impressions. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 15(7), e590–e593. <https://doi.org/10.4317/jced.60169>
- Casucci, A., Verniani, G., Habib, R., Ricci, N. M., Carboncini, C., & Ferrari, M. (2023). Accuracy of four intra-oral scanners in subgingival vertical preparation: An in vitro 3-dimensional comparative analysis. *Materials*, 16(19). <https://doi.org/10.3390/ma16196553>
- Falih, M. Y., & Majeed, M. A. (2023). Trueness and precision of eight intraoral scanners with different finishing line designs: A comparative in vitro study. *European Journal of Dentistry*, 17(4), 1056–1064. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1757568>
- García-Gil, I., Perez De La Calle, C., Lopez-Suarez, C., Pontevedra, P., & Suarez, M. J. (2020). Comparative analysis of trueness between conventional and digital impression in dental-supported fixed dental prosthesis with vertical preparation. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 12(9), e896–e901. <https://doi.org/10.4317/jced.56967>
- Kim, R. J.-Y., Benic, G. I., dent, med, & Park, J.-M. (2020). Trueness of intraoral scanners in digitizing specific locations at the margin and intaglio surfaces of intracoronal preparations. *The Journal of Prosthetic Dentistry* (Vol. 126, Issue 6, pp. 779-786). Elsevier Ltd, <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.09.019>
- Kihara, H., Hatakeyama, W., Komine, F., Takafuji, K., Takahashi, T., Yokota, J., Oriso, K., & Kondo, H. (2020). Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review. In *Journal of Prosthodontic Research* (Vol. 64, Issue 2, pp. 109–113). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.07.010>
- Kostadinov, K., Peev, S., & Ivaylo, H. (2023). Accuracy of intraoral scanners and factors influencing it. In *International Journal of Medical Dentistry*. (Vol. 27,

Issue 4, pp. 629-636) <https://ijmd.ro/2023/accuracy-of-intraoral-scanners-and-factors-influencing-it/>

Mangano, F. G., Admakin, O., Margiani, B., Solop, I., & Latuta, N. (2020). An experimental strategy for capturing the margins of prepared single teeth with an intraoral scanner: A prospective clinical study on 30 patients. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph17020392>

Mangano, F., Gandolfi, A., Luongo, G., & Logozzo, S. (2017). Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. *BMC Oral Health*, 17(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0442-x>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *The BMJ* (Vol. 372). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Sheth, V. H., Shah, N. P., Jain, R., Bhanushali, N., & Bhatnagar, V. (2022). Development and validation of a risk-of-bias tool for assessing in vitro studies conducted in dentistry: The QUIN. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 22(2), 101719. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.05.019>

Son, Y. T., Son, K. B. da, & Lee, K. B. (2022). Trueness of intraoral scanners according to subgingival depth of abutment for fixed prosthesis. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23498-x>

Sorrentino, R., Ruggiero, G., Leone, R., Cagidiaco, E. F., Mauro, M. I. di, Ferrari, M., & Zarone, F. (2024). Trueness and precision of an intraoral scanner on abutments with subgingival vertical margins: An in vitro study: Accuracy of intraoral scanner for vertical tooth preparations. *Journal of Dentistry*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.104943>

Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., Cates, C. J., Cheng, H. Y., Corbett, M. S., Eldridge, S. M., Emberson,

- J. R., Hernán, M. A., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D. R., Jüni, P., Kirkham, J. J., Lasserson, T., Li, T., Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2: A revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *The BMJ*, 366. <https://doi.org/10.1136/bmj.l4898>
- Sterne, J. A., Hernán, M. A., Reeves, B. C., Savović, J., Berkman, N. D., Viswanathan, M., Henry, D., Altman, D. G., Ansari, M. T., Boutron, I., Carpenter, J. R., Chan, A. W., Churchill, R., Deeks, J. J., Hróbjartsson, A., Kirkham, J., Jüni, P., Loke, Y. K., Pigott, T. D., Higgins, J. P. (2016). ROBINS-I: A tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ (Online)*, 355. <https://doi.org/10.1136/bmj.i4919>
- Tabesh, M., Nejatidanesh, F., Savabi, G., Davoudi, A., Savabi, O., & Mirmohammadi, H. (2020). Marginal adaptation of zirconia complete-coverage fixed dental restorations made from digital scans or conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, (Vol. 125, Issue 4, pp. 603-610). <https://10.1016/j.prosdent.2020.01.035>
- Zarone, F., Ruggiero, G., Soreca, A., Lepidi, L., de Stefano, L., & Sorrentino, R. (2025). Marginal fit of nanocomposite 3D-printed crowns with horizontal and vertical preparation geometries: An in vitro comparative analysis. *Digital Dentistry Journal*, 100022. <https://doi.org/10.1016/j.ddj.2025.100022>
- Zingari, F., Meglioli, M., Gallo, F., Toffoli, A., & Macaluso, G. M. (2022). Subgingival zone detection via reverse subgingival scan. *prosthesis*, 4(2), 234–243. <https://doi.org/10.3390/prosthesis4020023>