



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*  
**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD  
Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**PRECISIÓN DE LAS IMPRESIONES DIGITALES  
UTILIZANDO TECNOLOGÍA TRIOS VS IMPRESIÓN  
ANALÓGICA CON SILICONAS DE ADICIÓN EN  
REHABILITACIÓN BUCAL. REVISIÓN SISTEMÁTICA  
TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: KEVIN ANDRÉS CASTILLO ERAS**

**DIRECTOR: PAÚL FERNANDO VERGARA SARMIENTO**

**AZOGUES-ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

**Kevin Andrés Castillo Eras** portador de la cédula de ciudadanía N.º **0302597521**. Declaro ser el autor de la obra: **“Precisión de las impresiones digitales utilizando tecnología TRIOS vs impresión analógica con siliconas de adición en Rehabilitación bucal. Revisión Sistemática”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **18 de octubre 2024**

F: 

**Kevin Andrés Castillo Eras**

**C.I. 0302597521**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

**Od. Esp. Paúl Fernando Vergara Sarmiento**

DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGIA

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: "**Precisión de las impresiones dentales digitales utilizando tecnología TRIOS vs impresión analógica con siliconas de adición en Rehabilitación bucal: Revisión Sistemática**". realizado por: **Kevin Andrés Castillo Eras**, con documento de identidad: **0302597521**, previo a la obtención del título de **Odontólogo** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 18 de octubre 2024



Od. Esp. Paúl Fernando Vergara Sarmiento

0103666335

TUTOR

## AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por haberme brindado sabiduría a lo largo de esta travesía para poder cumplir una meta tan importante y escalar un peldaño más en mi formación profesional. De igual manera a mis padres, que han sido mi mayor fuente de inspiración al haberme apoyado en todo momento y desde un principio haberme inculcado valores que hoy dan fruto de un esfuerzo conjunto en todo este tiempo.

Por último y no menos importante, agradezco a los tutores que me acompañaron en la elaboración de este proyecto, ya que con su experiencia este trabajo quedó en óptimas condiciones.

## DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico especialmente a mis padres, por ser la fuente de todo mi  
esfuerzo.

A mi hermana, por las constantes risas y motivaciones que me ha ofrecido cuando  
sentía que ya no podía más.

A mi familia, ya que gracias a sus constantes oraciones y encomendaciones a  
Dios,  
culmino esta etapa importante de mi vida.

A mis amigos, por ser parte fundamental de toda esta cronología de tiempo, por  
haber  
compartido historias, risas y demás actividades.

# **Precisión de las impresiones digitales utilizando tecnología TRIOS vs impresión analógica con siliconas de adición en Rehabilitación bucal: Revisión Sistemática**

Kevin Andrés Castillo Eras, Paúl Fernando Vergara Sarmiento

Universidad Católica de Cuenca, Kevin.castillo.21@est.ucacue.edu.ec

## **RESUMEN**

El éxito de un tratamiento rehabilitador, depende de un proceso fundamental que es la impresión, lo cual, gracias al avance tecnológico, pretende reemplazar al ámbito convencional. El objetivo de estudio fue comparar la precisión de las impresiones digitales utilizando tecnología TRIOS frente a las impresiones analógicas con siliconas de adición en rehabilitación bucal. La investigación se desarrolló siguiendo la metodología PRISMA y la estrategia PICO, seleccionando artículos recientes entre 2019 y 2024 de bases de datos como Scopus, PubMed y Redalyc.

Los resultados evidencian que las impresiones digitales con TRIOS ofrecen una precisión superior con un promedio de 30  $\mu\text{m}$ , en comparación a las impresiones analógicas que muestran un promedio de 47.67  $\mu\text{m}$ . Esta diferencia sugiere que la tecnología digital proporciona una mayor precisión, reduciendo el riesgo de complicaciones clínicas; sin embargo, implica altos costos de inversión y una curva de aprendizaje prolongada.

La revisión concluye que ambas técnicas tienen aplicaciones clínicas efectivas, pero las impresiones digitales podrían ofrecer mejores resultados en casos que demanden mayor precisión.

*Palabras clave:* Precisión, impresión digital, impresión convencional, rehabilitación bucal

# **Accuracy of Digital Impressions Using TRIOS Technology vs Analog Impressions with Addition Silicones in Oral Rehabilitation: A Systematic Review**

Kevin Andrés Castillo Eras, Paúl Fernando Vergara Sarmiento

Catholic University of Cuenca, Kevin.castillo.21@est.ucacue.edu.ec

## **ABSTRACT**

The success of rehabilitative treatment depends on a fundamental process, impressions, which, with technological advancements, aim to replace conventional methods. This study aimed to compare the accuracy of digital impressions using TRIOS (intraoral scanner brand) technology with analog impressions using additional silicones in oral rehabilitation. The research followed the PRISMA methodology and the PICO strategy, selecting recent articles published between 2019 and 2024 in Scopus, PubMed, and Redalyc databases.

The results reveal that digital impressions with TRIOS offer superior accuracy, with an average of 30  $\mu\text{m}$ , compared to analog impressions, with an average of 47.67  $\mu\text{m}$ . This difference suggests that digital technology provides greater precision, reducing the risk of clinical complications; however, it entails high investment costs and a prolonged learning curve.

The review concludes that both techniques have effective clinical applications, but digital impressions may offer better results in cases that require greater accuracy.

*Keywords:* Accuracy, digital impression, conventional impression, oral rehabilitation



## INDICE

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	III
<b>DEDICATORIA</b> .....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACION</b> .....	2
CAPÍTULO I.....	6
PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
3. JUSTIFICACIÓN.....	6
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	7
a. OBJETIVO GENERAL .....	7
b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
<b>5. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	7
<b>6. MARCO TEÓRICO</b> .....	7
CAPÍTULO II.....	19
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL .....	19
<b>9. METODOLOGIA</b> .....	19
a. PREGUNTA PICO .....	19
<i>Figura 3. Diagrama PRISMA</i> .....	20
<b>10. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SESGO</b> .....	21
<b>11. RESULTADOS</b> .....	29
<b>12. DISCUSION</b> .....	36
<b>13. CONCLUSIONES</b> .....	39
<b>14. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	40

## INTRODUCCIÓN

Dentro del área de rehabilitación oral independientemente del tratamiento propuesto para el paciente, uno de los pasos imprescindibles y fundamentales para obtener el éxito del mismo, son las impresiones, las mismas que deben ser lo más precisas posible en todos los detalles (1,2).

Sin embargo; varios factores afectan a la longevidad de una restauración, dentro de estos están incluidas la calidad y la precisión de la impresión, ya que al existir un fallo, puede inducir a microfiltraciones, disolución del cemento, inflamaciones gingivales, inclusive caries, además, puede aumentar el grosor del cemento lo que repercute en alterar la retención, que a su vez afecta notablemente a la oclusión, reduciendo la resistencia a la fractura. Es de suma importancia para cualquier tipo de restauración puesto que, sus márgenes estarán expuestos a tensiones mecánicas, físicas y térmicas (3).

En función de esto, en las impresiones convencionales o analógicas se presentan con varios errores a causa de múltiples factores desencadenantes, tales como: selección errónea del material de impresión, cubetas incorrectas, inadecuado y/o ineficiente manejo de fluidos e inapropiada separación de tejidos blandos, vaciado fuera de tiempo, por tanto pérdida de estabilidad dimensional (3).

En contraste, están las impresiones digitales que en los últimos años han tenido un gran avance tecnológico, llegando inclusive a modificar planificaciones de las universidades, impartiendo principios teóricos básicos de odontología digital, equipando laboratorios prácticos con tecnología que permita hacer uso de éstos, en vista que, en sus inicios se limitaban a trabajos de overlays, inlays, onlays, actualmente tienen un amplio rango de tratamientos, tanto en prótesis fijas como removibles y no solo se rige en el ámbito de rehabilitación oral sino que se extiende a otras especialidades como la implantología, cirugía asistida y ortodoncia (1,4).

Por tal motivo, el objetivo de esta revisión sistemática consiste en comparar la precisión de una impresión digital utilizando la tecnología TRIOS frente a una impresión analógica con silicona de adición.

## 1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACION

Un sistema de fresado automatizado o mecanizado, se indica, que fue introducido a la odontología en el 71, dando a entender que apareció poco antes de la silicona de adición que surgió en el 75, pero que estaba enfocado en un componente teórico y/o experimental antes que práctico clínico (5)

Asimismo, con el pasar de los años, entre 1979 y 1980, aparecerían sistemas como CEREC®, **Minnesota**®, **Duret**® y además, en 1993 el sistema Procera®.

Existen alrededor de más de 50 sistemas, la gran mayoría producto de evoluciones y adelantos técnicos; estos sistemas han logrado evolucionar de tal manera que han podido extenderse a otros campos o ramas de la odontología y no quedarse únicamente en el campo de la rehabilitación, siendo cirugía y ortodoncia, muy beneficiadas (5).

Según **Medina y cols**, en la época de los 80 de la revolución digital, entra a formar parte la odontología, uniendo a los planes de diagnóstico y tratamiento varios aspectos de la tecnología avanzada de fabricación, esto gracias a la introducción del primer escáner, mismo que opera para facilitar la producción de modelos basados en la captura digital de información en 3D, además, concordando con temas ya desarrollados previamente, las compañías han tomado decisiones de crear escáneres in-office, es decir, dentro del propio consultorio, que dan lugar a un ajuste preciso (6).

El uso de tecnologías asistidas por computador para producir y realizar restauraciones dentales, otorga un factor primordial, el cual es la precisión, que influirá de forma directa, en la duración de la rehabilitación. Como se mencionó previamente, la digitalización se puede realizar, de forma intraoral o directamente en boca del paciente y extraoral o posterior a la toma de impresión y vaciado (6).

Según **Martínez**, la pionera de las coronas compuesta completamente de cerámica fue introducida en los años 60, es la denominada "Land", esto debido a la alta exigencia estética requerida a lo largo del tiempo, por consiguiente, se ha evaluado y estudiado con máximo interés diferentes materiales, llegando inclusive a optar por una demanda superior a las industrias para desarrollarlos, cuya finalidad es replicar e imitar a la pieza natural en todo sus rasgos (7).

La posibilidad de adquirir una impresión óptica ya fue planteada con anterioridad, concretamente en los años 70 por el Dr. François Duret, quien fue el primero en producir una corona dental utilizando software CAD (1983) (8).

Sun en su revisión sistémica sobre el tiempo de trabajo de dos impresiones, concluye que la técnica de impresión digital reduce los pasos y podría llegar a favorecer en relación a una técnica de impresión convencional; Sin embargo, el tema sigue siendo muy debatido en la actualidad y Chandran et al explicaron, si bien es cierto, que las impresiones digitales son sobresalientes en relación a una convencional, éstas no poseen diferencias estadísticamente significativas, acerca de la evaluación de la precisión, la preferencia del paciente y del operador (9,10). Esto concuerda según lo manifestado según Alkaff et al, indicando que no se encontraron diferencias significativas entre el flujo de trabajo convencional o digital en prostodoncia y que un flujo de trabajo convencional facilita la mejor fabricación de las regiones oclusales (11). Abdel et al en su estudio realizado a estudiantes de odontología, utilizó diferentes técnicas de impresión con cierto grado de dificultad analizando tanto digital como convencional, pudieron comprobar que ningún estudiante experimentado encontró una herramienta más fácil que las técnicas de impresión convencionales (12).

Dichos estudios han logrado aportar múltiples características, principalmente se resalta los resultados a nivel funcional, sin menospreciar la resistencia y la biocompatibilidad; anteriormente se realizaba coronas de una sola pieza y sólo para el sector anterior sin embargo, se dejó esa exclusividad y se procedió a realizar también en el sector posterior, mencionándose las incrustaciones, seguido de prótesis fija; por otro lado, esos avances mencionados desde hace tiempos pasados, repercuten actualmente de forma muy significativa, debido a que, la odontología está ligada al avance tecnológico, resumido en el CAD/CAM (Diseño y Fabricación Asistida por Ordenador (7).

**Barengui et al** indican que una impresión convencional requiere de múltiples aditamentos, como cubetas, en algunos casos ceras, el mismo material de impresión pero que sin embargo, estos ya no son requeridos en el sistema digital; de igual forma, menciona que estas impresiones o ya sea el caso, un modelo vaciado, van a requerir transporte, lo que conlleva que se encuentre en condiciones húmedas o acordes al manejo de las mismas, dando como resultado, en concordancia con **Vázquez**, una posible contaminación cruzada y a su vez refiere que en el ámbito digital, no es necesario ningún tipo de transporte o manipulación (13,14).

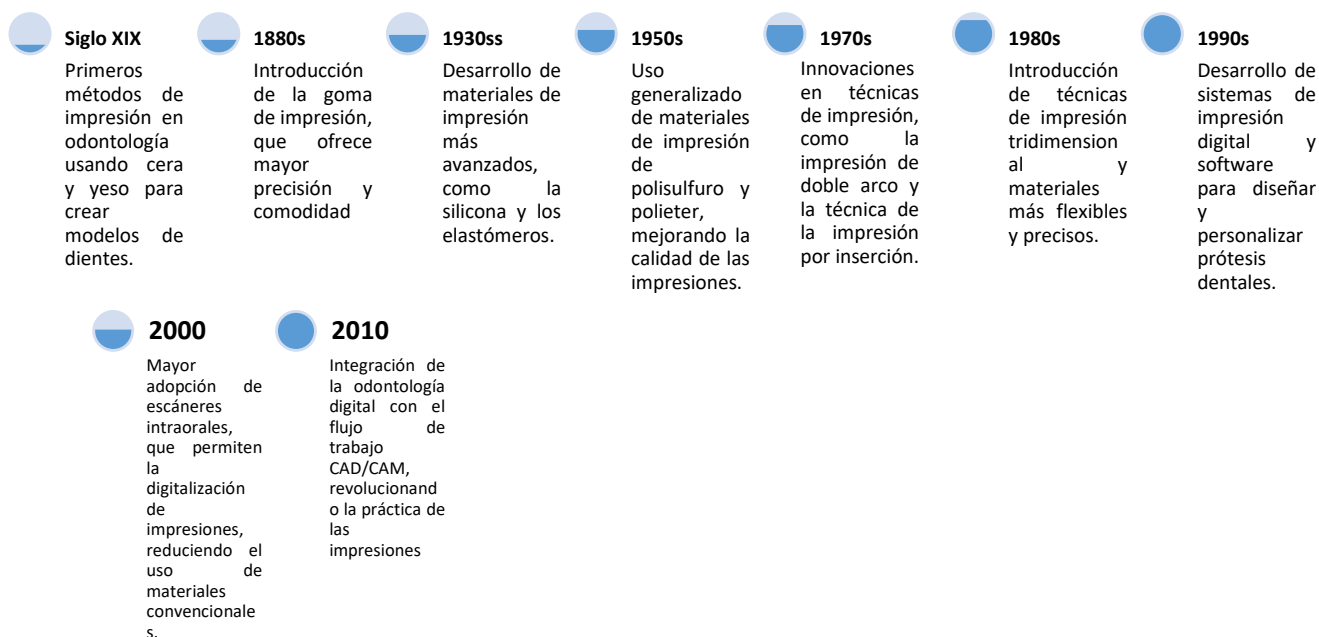
La toma de impresiones es un paso esencial en el procedimiento dental rehabilitador, ya sea aplicado por impresión convencional o digital; **Cao**, menciona que el método tradicional involucra varios inconvenientes, por mencionar algunos; el tiempo, elaboración y almacenamiento de modelos, inclusive que se encuentra propenso a imprecisiones como distorsión, expansión del material y cambios de forma a lo largo del tiempo cuando éstos son enviadas a los diferentes laboratorios dentales; por otro lado, refiere que ha surgido una solución prometedora a las limitaciones de las impresiones tradicionales, ya que, ofrecen ventajas, como obtención de imágenes y el poder realizar una evaluación en tiempo real; además menciona que las impresiones dentales digitales, pueden adquirirse ya sea escaneando las impresiones convencionales o directamente con un escáner intraoral (15).

Con el rápido avance de la tecnología digital en odontología, se ha logrado obtener escaneos 3D de tejidos duros y blandos, también relaciones oclusales utilizando escáneres intraorales. Este método, en comparación con las técnicas de impresión convencionales, simplifica el flujo de trabajo y evita el consumo de tiempo y las posibles desviaciones y/o variaciones innecesarias (15).

**D' Ambrosio**, señala que la impresión analógica tendrá entre sus desventajas, resalta la principal, que es la mala tolerancia de los pacientes a la textura, sabor y olor del material, mencionando inclusive que es una de las experiencias más desagradables necesaria para la creación por ejemplo de prótesis fijas, removibles, etc. (16).

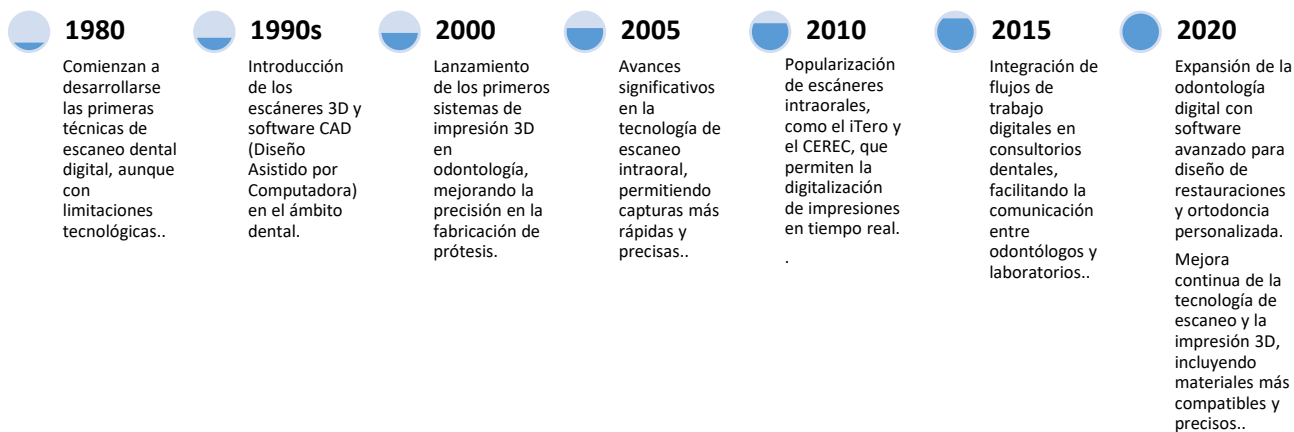
Para superar estas limitaciones, el gran avance tecnológico ha impulsado una alternativa válida, que son las impresiones digitales, mismas que utilizan un haz de luz proyectado sobre la superficie de las piezas dentarias, mediante una cámara de alta resolución, dando como resultados, tiempo de trabajo reducido, flujo de trabajo menos complejo, riesgo reducido de distorsión; por otro lado, refiere que si existe algún error en las técnicas convencionales, es obligatorio volver a repetir todo el procedimiento, mientras que en la técnica digital, existe la capacidad de volver a escanear fácilmente un área fallante (16).

Figura 1. Línea de tiempo de antecedentes acorde a la impresión analógica



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Línea de tiempo de antecedentes acorde a la impresión digital



Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

#### **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Dado que las impresiones dentales son parte de la vida cotidiana del odontólogo al momento de realizar un tratamiento rehabilitador, surge la necesidad de conocer e indagar acerca de los diferentes parámetros que podrían ofrecer las impresiones digitales y convencionales, para llegar a obtener factores favorables, desfavorables o similares, mismos que se acogerán a la necesidad y decisión por parte del profesional. Esta investigación sobre la comparación entre estas dos técnicas, permitirá tanto al personal docente, estudiantil y profesional, que no se queden estancados dificultando su progreso en la odontología contemporánea.

Por lo tanto, la propuesta para ayudar a solucionar la problemática es, ¿Cuál sería la técnica que ofrezca mayor precisión al momento de la impresión comparando el ámbito digital de la tecnología TRIOS vs el ámbito analógico de la silicona de adición?

#### **3. JUSTIFICACIÓN**

La presente revisión literaria está dirigida al análisis e interpretación de datos comparativos que resulten relevantes, con la finalidad de poner en contexto los resultados obtenidos y gracias a esto, motivar a más profesionales a optar por un método, basado en investigación científica.

Esta comparación resultará sumamente favorable y beneficiosa de forma directa para los pacientes, debido a la tasa de éxito elevado que lograrán alcanzar los tratamientos rehabilitadores, logrando el principal objetivo de la misma, es decir, devolver componentes masticatorios, fonéticos, estéticos, psicológicos, etc. De igual manera, resultará necesaria a forma de un beneficio indirecto, para el ámbito estudiantil, ya que se impulsará la enseñanza de ambas técnicas, expandiendo los conocimientos tanto teóricos como prácticos sin dejar vacíos en los conocimientos.

Finalmente, la relevancia científica del estudio será determinar aspectos puntuales que oferten ambas técnicas, tales como factores dependientes de la técnica o a su vez, dependientes del operador, siendo estas necesarias para una correcta precisión, proyectándose a fortalecer los estudios a futuro con los resultados obtenidos.

#### 4. OBJETIVOS

##### a. OBJETIVO GENERAL

Comparar la precisión de una impresión digital utilizando tecnología TRIOS frente a una impresión analógica con siliconas de adición.

##### b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Evaluar la reproducibilidad de las impresiones analógicas y digitales
- ii. Identificar factores que influyen en la precisión.
- iii. Identificar que similitudes y diferencias existen entre las dos técnicas

#### 5. MARCO CONCEPTUAL

- a. **Impresión convencional:** Copia negativa o en reversa de un objeto, específicamente, de su superficie, tanto de los dientes como de sus estructuras contiguas, cuyas características ideales se van a encontrar otorgadas por los materiales de impresión, técnicas e implementos (5)
- b. **Impresión digital:** Captura de la dentición con el uso de polígonos (triángulos) y, mediante esto, obtener la creación de una imagen 3D altamente precisa (5).
- c. **Precisión:** Grado de concordancia entre los resultados obtenidos capturando una zona de interés asegurando un ajuste correcto.

#### 6. MARCO TEÓRICO

##### 6.1 PRECISION:

La precisión de una impresión dental analógica, de forma resumida, se va a referir a la exactitud con la que se captura la zona de interés del paciente, dicha exactitud y precisión es crucial para asegurar que las restauraciones, prótesis o aparatos ortopédicos se ajusten correctamente (17).

La precisión exterioriza la desviación obtenida mediante impresiones repetidas en circunstancias idénticas, se debe tener en consideración que, al aumentar la precisión, también aumenta el pronóstico de la medición. Mientras que la veracidad se relaciona con la capacidad de fidelidad de reproducción, lo más similar posible sin deformación (18).

No obstante, un factor a tener en consideración, es la necesidad de rehabilitar múltiples órganos, esto involucra, áreas de gran extensión y/o tamaño, puesto que la precisión resulta ser un desafío al momento de realizarlo con un escáner intraoral, independientemente del utilizado, ya que resulta más complejo por la necesidad de unir toda la información digital que se obtiene (18).

De la misma manera, algunos componentes como el cambio de temperatura, el intervalo de tiempo entre la toma de impresión y el vaciado, la humectabilidad y el tipo del yeso dental, el proceso de desinfección pueden provocar la deformación de los materiales de impresión y comprometer la precisión de las mismas, además, el espaciador, así como las fases de laboratorio de la fabricación de la restauración, pueden causar cambios dimensionales y afectar negativamente al ajuste de la restauración final (19).

Además del desarrollo técnico relacionado con las impresiones digitales, el diseño de la línea de terminación para la preparación de los dientes ha seguido siendo un aspecto crucial para el diente pilar, actualmente se sigue teniendo un debate sobre si deben ser utilizados los mismos diseños de línea de acabado aplicables para restauraciones de corona completa, o se requieren ajustes para facilitar la aplicación de IOS (escáner intraoral), además de valorar las angulaciones de dichos órganos dentales, su ubicación, es decir posteriores o anteriores y la extensión del área (4,5).

Por tal motivo, inclusive para estudios a futuro, un desafío ahora es analizar los parámetros existentes sobre la preparación del tallado de dientes para identificar el mejor diseño y al mismo tiempo un IOS preciso, un mayor procesamiento de STL (lenguaje de teselación estándar) para restauraciones clínicamente aceptables, al mismo tiempo y sin dejar de considerar la mínima invasividad (20).

Los fallos en el protocolo de escaneado incluyen el dispositivo que obtiene los datos digitales a través de una nube de puntos, la cual para obtenerla, es necesario realizar un muestreo durante la fase de exploración, ya que no puede representar toda la superficie del modelo (6,7).

La combinación de esta etapa y el barrido de la superficie dan lugar a zonas superpuestas con una alta densidad de puntos digitales o a su vez, con una baja densidad de puntos, lo cual repercute en la pérdida de información de datos geométricos, por ejemplo, una pérdida de datos en el margen cervical puede introducir un desajuste entre la restauración y el diente preparado, esto depende de la resolución del escáner (6,7).

Otro error que puede producirse en el procesamiento de los datos digitales se refiere a la recolección de los puntos tridimensionales, ya que pueden producirse defectos geométricos en el formateo de la imagen 3D, lo que involucra una línea de terminación recta o a su vez, con una ligera concavidad, esto se denomina error de cuerda y puede deberse a los algoritmos utilizados en el proceso (20).

Los escáneres con alta densidad (mayor resolución) pueden convertirse fácilmente en una imagen digital fiel a la realidad, mientras que los de baja densidad (menor resolución) pueden introducir errores, debido a la falta de información digital entre ellos, que provocarían defectos dimensionales, curvaturas inexistentes o discontinuidad en la imagen digital (6).

Por otro lado, los parámetros que determinan el éxito de una restauración son de dos tipos, marginales e internos, que a su vez, van a contribuir en su duración a largo plazo, dichos parámetros hace referencia al grado de intimidad entre la superficie del pilar establecida y el tratamiento rehabilitador; Esraa y cols dentro de su revisión, describen el concepto partiendo del autor, Holmes et al, que definieron el espacio marginal (MG) como el espacio vertical entre la superficie interior de la restauración y el margen de un diente preparado, mientras que el espacio interno es el espacio desde la misma medida hasta la pared axial, en donde la discrepancia marginal e interna viene determinada por el tamaño de los mismos (9).

Este factor va ligado a las impresiones, independiente del tipo de técnica que se vaya a utilizar, por dicha razón unas impresiones inexactas en la fidelidad de los tejidos de interés, pueden dar lugar a múltiples consecuencias, por mencionar algunas; márgenes mal adheridos alrededor del tratamiento rehabilitador, deposición y acúmulos de placa por tanto un elevado riesgo de bacterias patógenas, que también pueden provocar inflamación y llegar hasta una necrosis pulpar, además de la disolución del cemento lo que provoca que los dientes pilares fallen de diversas formas (9).

Mantener una adecuada precisión es esencial para garantizar que la restauración funcione eficazmente y no provoque las complicaciones antes mencionadas, para evaluar y mejorar la aptitud marginal de las restauraciones dentales se utilizan numerosas técnicas y materiales, como imágenes 3D, microscopía electrónica de barrido y experimentos de resistencia al desgaste esto de igual manera se puede lograr gracias a varios estudios que han indicado que el valor clínicamente aceptable de la separación marginal debe ser inferior o igual a 120  $\mu\text{m}$  (9).

#### **a. IMPRESIÓN ANALÓGICA**

##### **i. Definición**

También denominada como impresión convencional, es una copia inversa de los tejidos dentales blandos o duros, misma que se utiliza con la finalidad de realizar una reproducción precisa de los mismos, para posteriormente obtener un modelo físico, que constituirá la base de cualquier tipo de rehabilitación prótesis (8,9).

Estas impresiones han acompañado al profesional en toda su formación, por lo tanto son constituyentes de un recurso indispensable, tanto para partir de diagnósticos preliminares y posterior selección de un tratamiento idóneo (8).

Las impresiones definitivas juegan un papel vital y sumamente importante en el proceso de fabricación del tratamiento escogido, además, la calidad de los mismos, dependerá en gran medida de la precisión; la técnica convencional con diferentes materiales sigue siendo una técnica ampliamente utilizada para tratar de replicar la anatomía intraoral (3,9).

## **ii. Ventajas**

Algunas de las ventajas que se pueden mencionar dentro de una impresión analógica, están:

- Gran número de materiales en el mercado. (3,4)
- Obtener un estudio a nivel tridimensional de la relación oclusal sin la necesidad de que el paciente este en la consulta (4).
- Técnica accesible, no requiere en su gran mayoría aparatología compleja y costosa (4).
- Grado de conocimiento mayor en comparación con la técnica digital (4)

## **iii. Desventajas**

- Fallas en la impresión (burbujas, rasgaduras, desechos) (5).
- La impresión debe desinfectarse, enviarse a un laboratorio dental, vaciarse y recortarse antes de que el técnico pueda comenzar el proceso de fabricación y en cada uno de estos pasos puede causar imprecisiones en los resultados esperados (5,6)
- Incomodidad para el paciente, debido al reflejo nauseoso por una mala técnica, que podría provocar atragantamientos (10).
- Manejo inadecuado y desconocimiento de materiales de impresión, es decir, desconocer tiempos de fraguado, errónea proporción de material y su solvente (21).
- Selección inadecuada de la cubeta de impresión, puesto que, dependiendo del caso, el material de impresión deberá cubrir todos los tejidos de la cavidad oral (21).
- Sujeta a cambios dimensionales propios de los materiales de impresión (11).

#### **iv. Técnicas/Protocolo Clínico**

Las técnicas de impresión convencionales se remontan a la década de 1900 y, debido al desarrollo de los materiales dentales, también se han desarrollado nuevas técnicas en los últimos años; la toma de impresiones dentales clásicas implica el uso de una cubeta de impresión anatómica, estas pueden ser de metal o plásticas, además de poseer perforaciones o sin las mismas, esto va a variar según la impresión a tomar (5,6):

En el método de impresión convencional, la cubeta dental se llena con el material de impresión escogido y se inserta en la boca del paciente, para que los órganos dentales y demás tejidos se impregnen y se mantiene en esa posición hasta que el material se haya fraguado por completo procediendo a retirar la cubeta de boca (11).

Al final de la operación descrita, el técnico dental recibe el modelo, que es el negativo de los dientes, encías y demás tejidos del paciente, para obtener el modelo positivo, se debe colocar yeso dentro de las impresiones y luego se requiere un breve período de tiempo para que fraguar (11).

#### **b. IMPRESIÓN DIGITAL**

##### **i. Definición**

La llegada de la era digital a la odontología, ofrece un método diferente con el uso de un escáner intraoral que es un dispositivo tridimensional que obtiene una gran cantidad de imágenes para luego procesarlas en un software (3). Esta tecnología presenta como cualidad el reproducir con suma exactitud y precisión formas, texturas, colores, tamaños y demás características de la zona a impresionar, esto se reduce en archivos digitales específicos de cada paciente y posteriormente se continuará con la planificación en un software específico (12).

El escáner digital, como instrumento apto para la reproducción de elementos reales, debe mantener una coherencia infinitamente reproducible, con un mínimo margen de error; muchos estudios se han dedicado a desarrollar precisión en éstos, para identificar su diferencia con la realidad. El procesamiento de las impresiones ópticas obtenidas del escaneo, permite al técnico de señalar inmediatamente cualquier problema y/o defecto, además con la posibilidad de mostrar inmediatamente el resultado final (11,12).

Las impresiones digitales están recibiendo popularidad y aceptación cada vez mayor, tanto por parte de los profesionales como por los pacientes, además en la actualidad se vuelto popular el uso de un sistema de diseño y fabricación asistido por computadora llamado CAD-CAM, mismos que han experimentado un desarrollo sustancial y que muchos profesionales han adquirido para sus consultorios dentales (22).

Por medio de escáneres ópticos intraorales se obtiene una imagen tridimensional de los dientes, esto supera el problema de realizar vaciados y recortarlos, eliminando así un componente importante del trabajo de laboratorio y la necesidad de almacenar los modelos; si bien es cierto, el análisis convencional de modelos permite al clínico evaluar la ubicación y las relaciones de los dientes y más tejidos, dentro de los arcos dentales, actualmente se puede hacer más fácil mediante software y además se pueden obtener modelos impresos en resina con los mismos beneficios de un modelo de yeso (6,7).

A lo largo de los años, el sistema se ha convertido en la cuarta versión del hardware, lo que permite la fabricación de restauraciones indirectas abarcando cada vez más áreas de la odontología (6,7).

## ii. Ventajas

- Previsualización tridimensional de la preparación, con un tiempo de trabajo reducido (13)
- Eliminación del procedimiento de selección de cubetas (13)
- Minimizar el riesgo de distorsión y consumo de material durante la toma de impresión, vaciado, desinfección y envío al laboratorio dental (14)
- Mayor comodidad y aceptación del paciente (13,14)
- Almacenamiento electrónico y comunicarse como información digital (14)
- Eliminación de los modelos, encerados diagnósticos, el revestimiento y el colado (13,14)

## iii. Desventajas

Según **Saeed et al** (2), menciona que no existen numerosas desventajas dentro del campo tecnológico digital y dentro de sus estudios, indica únicamente dos, que son:

- Alto costo de inversión (11,14)
- Profesionales y demás operadores deben aprender habilidades de manipulación complejas para un dominio total de los sistemas (10,14)

Por otro lado, **Chadran** en su investigación, indica otra limitación, que es el ajuste marginal comprometido, que puede conducir a la retención de placa y por tanto mayores afecciones periodontales, pulpares e inclusive llegando a eliminar del agente de cementación que da como resultado la pérdida de retención axial y estabilidad rotacional (14).

#### **iv. Técnicas/Protocolo Clínico**

Las impresiones digitales son obtenidas por un escáner intraoral que, como una cámara ordinaria, recopila información sobre la proyección de luz. Los tejidos reproducibles se muestran en la pantalla del hardware con un aspecto natural (13,14)

Las estructuras principales del diseño protésico en términos de datos son 3D en los dientes preparados, los dientes adyacentes y la oclusión con la mordida contraria. El escáner intraoral mide los tiempos de reflexión de la luz de la superficie objeto.

La descripción, basada en datos y algoritmos de cálculo para copiar el software, calcula y genera una imagen de pantalla de computadora del área preparada (12-14)

#### **c. SILICONA DE ADICIÓN**

Si bien es cierto existen gran variedad de materiales para la toma de impresión, uno de los más utilizados es la silicona de adición, razón por la cual, se detallará a profundidad el mismo.

Como se mencionó anteriormente, para que la rehabilitación oral tenga éxito, dependerá en gran medida de la calidad impresión y por lo tanto, estará ligado a dicho material, mismo que deberá tener consigo características adecuadas, como flexibilidad, estabilidad dimensional, recuperación elástica y adecuada precisión (24).

Este material actúa como un polímero, es decir, necesita de una activación química para obtener los resultados esperados y dependiendo de las casas comerciales habrá diferentes formas de presentación; sin embargo, la presentación más reciente es en conjunto con una pistola de automezclado, otra de sus propiedades, es la consistencia, misma que puede ser: muy pesada, pesada, regular, ligera o liviana (25).

A continuación, se describirá algunas de las características necesarias de una silicona de adición:

- i. **Composición:** Este material se identifica por no formar subproductos, razón por la cual, se le otorga la gran estabilidad dimensional, contiene platino y paladio, para evadir las burbujas, logrando así una excelente impresión (25).
- ii. **Estabilidad dimensional:** Al no liberar subproductos, se caracteriza por no causar la contracción del material, la variación dimensional es mínima a las 24 horas (0,1%) y un 0,2% al momento de extraerla de boca, siendo así la más baja de todos

los materiales (25). Esta es una de las propiedades más significativas, ya que gracias a eso, se evita la necesidad de vaciado inmediato (15,16).

iii. **Tiempo de vulcanización:** Según López, su variación se debe a los diferentes fabricantes; sin embargo, constituye un tiempo de entre 3 a 5 minutos, pero que la temperatura y la humedad influyen de manera substancial (25).

iv. **Ventajas:** Por resumir algunas de las más principales, están:

- Adecuada estabilidad dimensional.
- Fácil manipulación y desinfección.
- Sabor y olor agradables o neutro (26).
- Resistencia a la tracción (14,17).
- Buena recuperación elástica (16,17)
- Vida útil prolongada (17)

v. **Desventajas:**

Dentro de la literatura, menciona **Naumovski**, lo siguiente:

- Costos elevados (14,17).
- Liberación de hidrógeno (26).
- Sensibles a contaminantes (26).

vi. **Técnicas de impresión:** Se describe la impresión de un paso y de dos pasos, (25).

1. **Técnica de impresión de un paso:** Esta técnica radica en que tanto el material fluido como el denso se utilizan conjuntamente dando lugar a una terminación simultánea; se basa en que la silicona pesada tiene la función de trasladar la silicona fluida de la zona de las preparaciones dentales, quedando registradas las líneas de terminación en silicona pesada, siendo un material inapropiado para la impresión de detalles finos (27).

2. **Técnica de impresión de dos pasos:** Es una técnica que requiere mayor tiempo de trabajo, pero que resulta adecuada para impresiones fieles (27). El primer paso ocupa el material denso o pesado, su función es la individualización de la cubeta dejando un espacio uniforme y controlado, además dicho espacio puede hacerse más completo con la ayuda de técnicas de espaciamento para poder colocar la silicona de consistencia liviana y obtener la reproducción de todos los detalles. (27).

## 7. LINEAS DE TERMINACIÓN:

Ya sea independientemente del material o la técnica de impresión, un paso fundamental y primordial dentro de todo el procedimiento rehabilitador, son las líneas de terminación, mismas que se detallaran de forma resumida.

- **Chaflan/ Chamfer:** Terminación que se logra mediante una pendiente gradual y uniforme desde la superficie axial del diente hacia el margen, es formada por un segmento circular con un suficiente espesor para confeccionar específicamente coronas metal cerámicas; dicha concavidad circular origina menor concentración de los esfuerzos masticatorios además se consigue una mejora dentro del ajuste marginal, reduciendo el riesgo de filtración; (28).
- **Hombro:** Línea de terminación que visible que otorga al margen el grosor suficiente del material; sin embargo puede dejar al órgano dental desprotegido con un borde frágil, por tal razón está indicado en restauraciones de porcelana, Según Matamoros de 0,1 o 1,2 mm de espesor uniforme (28).
- **Hombro biselado:** Recomendado en paredes cortas, ya que las paredes axiales coronales a la línea de terminación vayan talladas de forma paralela al trayecto de inserción; de igual manera, indicada para restauraciones de metal cerámica (28).
- **Filo de cuchillo:** Terminación con menos desgaste de la que se necesita para un chaflan o un hombro, tiene consigo un gran sellado marginal; sin embargo, no se recomienda en todos los casos, ya que a pesar de esto, su margen es débil (28).
- **Hombro redondeado:** técnica utilizada especialmente para materiales cerámicos. Se caracteriza por tener un ángulo interno redondeado entre la superficie axial del diente y el margen de la preparación, lo que proporciona un soporte resistente y una distribución uniforme de las fuerzas oclusales (29).

### a. IMPRESIÓN CONVENCIONAL EN RELACION A LA IMPRESIÓN DIGITAL

Previo a abordar la comparación entre estas dos técnicas, se debe enfatizar que existen impresiones digitales tanto extraorales e intraorales.

Los escáneres intraorales son dispositivos utilizados para capturar impresiones ópticas directas, mediante mediciones de la luz, estos lo realizan de forma rápida en todas las superficies, con la característica primordial, de no presentar distorsiones y/o alteraciones, gracias a que en casos específicos será necesario un revestimiento para contrarrestar la reflexión de luz, las imágenes capturadas por los sensores, se reconstruyen en un software y se procesan mediante la generación de nubes de puntos, las cuales son trianguladas para instaurar un modelo de superficie 3D,

también denominada malla STL (lenguaje de teselación estándar), mismo que es el resultado final del proceso de reconstrucción (30).

Por otro lado, este tipo de escáner según **Zimmermann**, se puede dividir en dos grandes grupos, los que permiten escanear, diseñar y fabricar la restauración dentro del consultorio, son denominados IN OFFICE o directos; mientras que los modelos que requieran una fabricación por parte del laboratorio para su diseño y fabricación se denominarán OUT OFFICE o indirectos (30). Sin embargo, indica **Piza**, que también podría subdividirse con relación a la disponibilidad en la manipulación del archivo STL, siendo estos, sistemas cerrados, (que se resumen en escaneo y fresado al mismo tiempo) y sistemas abiertos (escaneo y fresado/impresión independientemente) (31).

#### **Ventajas del escáner intraoral**

- Mínima molestia para el paciente (30).
- Procedimiento clínico sintético (30).
- Comunicación y marketing con el paciente, siendo más fácil la explicación de los resultados esperados (15).

#### **Desventajas del escáner intraoral**

- Dificultad para detectar dientes preparados, específicamente líneas marginales profundas (15).
- Aprendizajes requeridos (30).
- Costos y compras de gestión (30).
- Aplicación de polvo matificante en algunos de los escáneres (30).

Por otra parte, los sistemas de escaneo extraoral, necesitan de una impresión análoga previa, para posteriormente obtener un modelo en yeso, que será el objeto para obtener la imagen. En éstos sistemas el objeto a escanear, se coloca sobre el brazo del escáner mismo que realizará diferentes movimientos para permitir un escaneo de todas las superficies del mismo, generando un mayor tiempo de trabajo en comparación con los escáneres intraorales (32).

La tendencia de los profesionales en rehabilitación es adquirir sistemas extraorales abiertos, con el objetivo de facilitar la demanda de trabajo, ya que existe un flujo de trabajo mixto, entre lo digital y lo convencional; El sistema extraoral presenta cierta precisión; sin embargo, demanda un mayor número de etapas, que son susceptibles a factores como, una correcta administración de los materiales de impresión, del material de revestimiento y la deformación de las aleaciones metálicas. Por tal razón, es primordial que el profesional y el laboratorio cumplan rigurosamente con todas las etapas para minimizar las posibilidades de error (23).

## **8. SISTEMA 3Shape TRIOS**

El gran avance tecnológico que ha sido inmerso dentro la odontología, ofrece múltiples herramientas profesionales, sofisticadas y con la mayor calidad de precisión posible, que es el tema de interés, cuya finalidad es proponer los tratamientos con la mejor efectividad, todas estas características están dentro de este sistema, el cual, es un dispositivo vanguardista y revolucionario, debido a que tiene un sistema de manejo relativamente sencillo de reproducción 3D de los tejidos de interés (33).

Además tiene múltiples particularidades, ya que trabaja en un sistema de adquisición rápida de imágenes en tiempo real, es decir facilita la identificación de detalles y la visualización de posibles problemas, todo esto con ayuda del color real de los tejidos, tanto duros como blandos, que a su vez, repercute en la efectividad estética que se pretendería alcanzar (33).

Sin embargo, también tiene la peculiaridad de ser un sistema versátil, es decir se puede utilizar en un amplio rango de situaciones clínicas acordes a la necesidad de los pacientes, si bien es cierto, es ideal e indicado para fabricación, planificación y diseño de tratamientos rehabilitadores puesto que las imágenes que se obtendrán otorgan una gran información sobre anatomía dental para restauraciones precisas con un correcto ajuste; se utiliza también para problemas de maloclusión ya que la planificación del tratamiento ortodóntico resulta más sencilla y de igual manera su seguimiento (24,25).

Conjuntamente, una característica principal a destacar, es su utilidad en relación a los trastornos temporomandibulares, ya que tiene la capacidad de poder utilizarse para evaluación funcional acorde a su posición, y, de tal forma, facilitar tratamientos acordes a un diagnóstico temprano (7).

### **a. VENTAJAS:**

- i. Comodidad, ya que, al eliminar la necesidad de toma de impresión, se logra proporcionar una experiencia más agradable y cómoda (33).
- ii. Eficiencia y precisión: Las imágenes obtenidas en 3D son mucho más precisas en comparación a una impresión tradicional, lo que obviamente se traducirá, en restauraciones con mayor ajuste y menos rectificaciones necesarias durante su colocación (25)
- iii. Menor tiempo: Al trabajar en tiempo real, mediante la digitalización se agiliza el proceso de tratamiento notablemente, además se reduce el número de citas en el

consultorio, ya que se puede trabajar directamente en el software, y tener una correcta comunicación con el laboratorista en caso que se requiera, para disminuir el tiempo de entrega del tratamiento rehabilitador (33).

#### **b. DESVENTAJAS**

- i. **Costo de adquisición elevado:** razón por la cual, no está al alcance de todos los profesionales, debido a que no solo involucra un gasto de compra, sino también gasto por actualizaciones de software y operacionales en caso que no lo realice el odontólogo por su cuenta (34).
- ii. **Extensión del área:** La presión es similar a la técnica tradicional en el caso de restauraciones unitarias o de prótesis fijas de máximo 4 a 5 órganos dentales, puesto que, en restauraciones de más de 5 dientes, se prefiere el método convencional; esto lo justifica Laskowska, ya que menciona que cuanto más grande y compleja sea el área, menor es la precisión del escaneo obtenido (34).
- iii. Limitaciones en las preparaciones y enfocar áreas más profundas (preparaciones subgingivales) (34)
- iv. Distorsiones en caso de movimientos por parte del paciente, además de factores locales como limitada apertura bucal (34).

## CAPÍTULO II

### PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

Para la selección de estudios de la presente revisión sistemática, se empleó criterios establecidos mediante la estrategia PICO, además se trabajó mediante la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items Systematic review and MetaAnalysis).

#### 9. METODOLOGIA

##### a. PREGUNTA PICO

**Problema (P):** Población adulta parcialmente dentada

**Tipo de intervención (I):** Rehabilitación Bucal

**Tipo de comparación (C):** Impresión Analógica vs Digital

**Resultado: (O):** Precisión

A su vez, se realizó en base a la búsqueda de información adecuada conforme al tema escogido, en bases de datos digitales, siendo estas Scopus, Pubmed y Redalyc. Las palabras claves fueron obtenidas de forma independiente conforme a los Medical Subject headings (MeSH) "Accuracy" "Dental Impression" y Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS): TITLE-ABS-KEY: conventional AND digital AND dental AND impression AND comparison AND accuracy AND mouth AND rehabilitation OR digital impression AND intraoral AND scan

##### **Criterios de elegibilidad**

##### **Criterios de inclusión:**

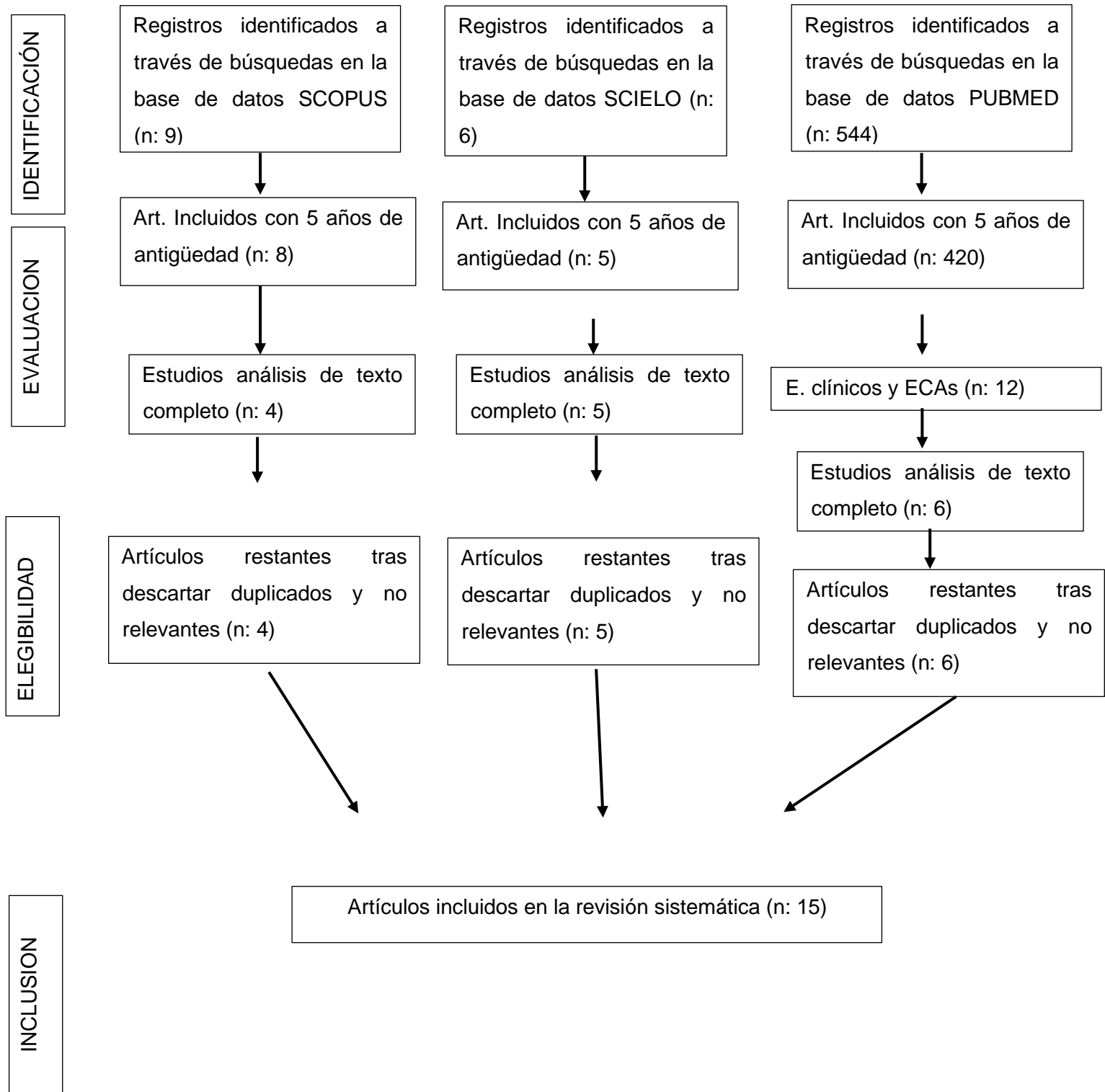
- Artículos originales en idioma inglés y español
- Reportes de caso
- Estudios experimentales in vitro
- ECAs
- Artículos publicados entre 2019 y 2024

##### **Criterios de exclusión:**

- Indagaciones y búsquedas repetidas
- Artículos con más de 5 años de antigüedad
- Artículos sin acceso a texto completo, cartas del editor, editoriales literarios y críticos.

Posteriormente de conocer los estudios resultantes de la búsqueda, se continuó con la lectura de títulos y resúmenes, determinando su cumplimiento con los criterios antes mencionados además de la conexión con la temática escogida. Resultando seleccionados 51 estudios.

**Figura 3.** Diagrama PRISMA



## 10. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SESGO

Dentro de este apartado para examinar la calidad y a su vez, el riesgo del sesgo, en primer lugar, se debe recalcar que se excluyó las revisiones sistemáticas por su sesgo alto, posterior a esto, se valoró todos los ítems de las escalas de MAASTRICHT para ensayos clínicos y PEDro para ECAs, para posteriormente y de acuerdo al análisis respectivo, poder clasificarlos en 3 grupos:

1. Sesgo alto
2. Sesgo medio
3. Sesgo bajo

### ESCALA PEDro

**Tabla 1.** Evaluación de sesgo según la escala PEDro

AUTOR	TITULO	AÑO	CRITERIO	SI	NO	SESGO
Sung-Sook Kim, et al	Effect of digital scans on marginal and internal discrepancies of zirconia crowns	2019	1	X		10 PUNTOS BAJO SESGO
			2		X	
			3	X		
			4	X		
			5	X		
			6	X		
			7	X		
			8	X		
			9	X		
			10	X		
			11	X		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.** Evaluación de sesgo según la escala PEDro

AUTOR	TITULO	AÑO	CRITERIO	SI	NO	SESGO
Amin S, et al	Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study.	2019	1	X		9 PUNTOS BAJO SESGO
			2		X	
			3		X	
			4	X		
			5	X		
			6	X		
			7	X		
			8	X		
			9	X		
			10	X		
			11	X		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.** Evaluación de sesgo según la escala PEDro

AUTOR	TITULO	AÑO	CRITERIO	SI	NO	SESGO
Koulivand et al.	A clinical comparison of digital and conventional impression techniques regarding finish line locations and impression time	2019	1	X		11 PUNTO S BAJO SESGO
			2	X		
			3	X		
			4	X		
			5	X		
			6	X		
			7	X		
			8	X		
			9	X		
			10	X		
			11	X		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.** Evaluación de sesgo según la escala PEDro

AUTOR	TITULO	AÑO	CRITERIO	SI	NO	SESGO
Malik J & cols	Comparison of Accuracy Between a Conventional and Two Digital Intraoral Impressions Techniques	2019	1	X		9 PUNTOS BAJO SESGO
			2		X	
			3		X	
			4	X		
			5	X		
			6	X		
			7	X		
			8	X		
			9	X		
			10	X		
			11	X		

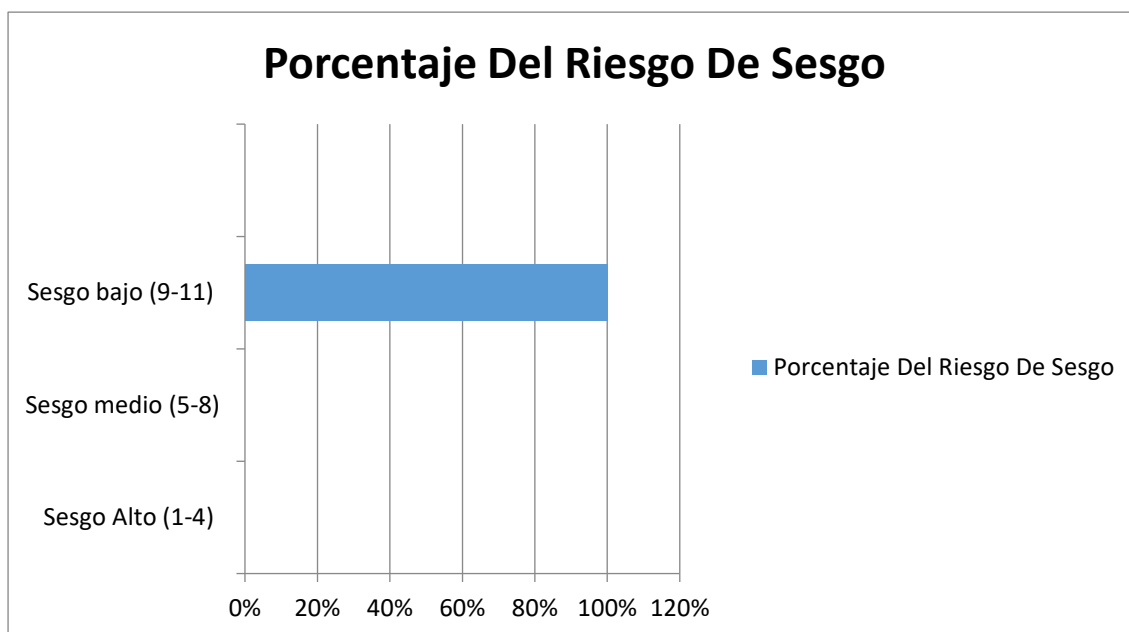
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.** Evaluación de sesgo según la escala PEDro

AUTOR	TITULO	AÑO	CRITERIO	SI	NO	SESGO
Cicciù M, et al.	3D Digital Impression Systems Compared with Traditional Techniques in Dentistry: A Recent Data Systematic Review	2020	1	X		10 PUNTOS BAJO SESGO
			2		X	
			3		X	
			4		X	
			5	X		
			6	X		
			7	X		
			8	X		
			9	X		
			10	X		
			11	X		

Fuente: Elaboración Propia

Figura 2. Porcentaje de sesgo de la escala PEDro



Fuente: Elaboración propia. Rangos comprendidos entre 9 y 11 puntos acorde a la escala PEDro, indica la posibilidad de incluirse dentro del grupo de sesgo bajo.

### ESCALA MAASTRICHT

Tabla 6. Evaluación de sesgo según la escala Maastricht

AUTOR	TITULO	AÑO	CRITERIO	PUNTAJES		SESGO
Arezoobakhsh et al.	Comparison of marginal and internal fit of 3-unit zirconia frameworks fabricated with CAD-CAM technology using direct and indirect digital scans	2019		1	2	85% BAJO SESGO
				2	20	
				3	10	
				4	5	
				5	0	
				6	0	
				7	12	
				8	2	
				9	6	
				10	6	
				11	6	
				12	5	
				13	3	
				14	0	
				15	8	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7.** Evaluación de sesgo según la escala Maastricht

AUTOR	TITULO	AÑO	CRITERIO	PUNTAJES	SESGO
			1	2	
Nawapat Sakornwimon & Chalernpol Leevailoj	Clinical marginal fit of zirconia crowns and patients' preferences for impression techniques using intraoral digital scanner versus polyvinyl siloxane material	2019	2	20	82% BAJO SESGO
			3	10	
			4	5	
			5	0	
			6	0	
			7	12	
			8	2	
			9	6	
			10	6	
			11	6	
			12	5	
			13	0	
			14	0	
			15	8	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8.** Evaluación de sesgo según la escala Maastricht

AUTOR	TITULO	AÑO	CRITERIO	PUNTAJES	SESGO
			1	2	
Ting-shu Su & Jian Sun	Comparison of repeatability between intraoral digital scanner and extraoral digital scanner: An in-vitro study	2020	2	20	82% BAJO SESGO
			3	10	
			4	5	
			5	0	
			6	0	
			7	12	
			8	2	
			9	6	
			10	6	
			11	6	
			12	5	
			13	0	
			14	0	
			15	8	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9.** Evaluación de sesgo según la escala Maastricht

AUTOR	TITULO	AÑO	CRITERIO	PUNTAJES	SESGO
Zimmermann, Moritz ; Ender, Andreas ; Mehl, Albert	Local accuracy of actual intraoral scanning systems for single-tooth preparations in vitro	2020	1	2	85% BAJO SESGO
			2	20	
			3	10	
			4	5	
			5	0	
			6	0	
			7	12	
			8	2	
			9	6	
			10	6	
			11	6	
			12	5	
			13	3	
			14	0	
			15	8	

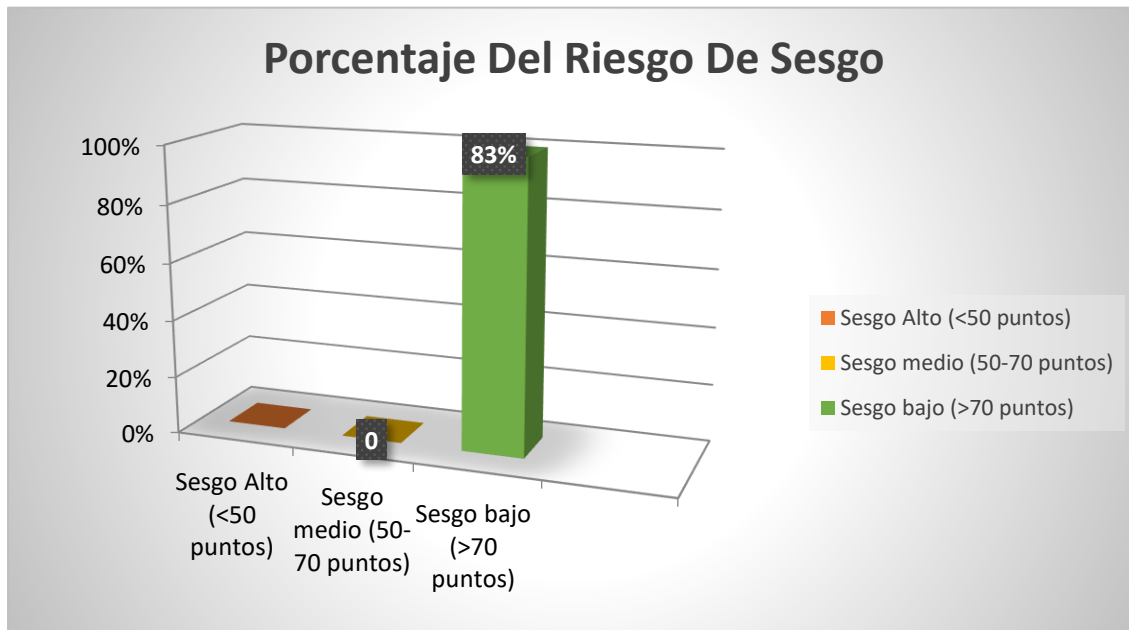
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10.** Evaluación de sesgo según la escala de Maastricht

AUTOR	TITULO	AÑO	CRITERIO	PUNTAJES	SESGO
Yasser Haddadi, Golnosh Bahrami, Flemming Isidor	Accuracy of intra-oral scans compared to conventional impression in vitro	2019	1	2	82% BAJO SESGO
			2	20	
			3	10	
			4	5	
			5	0	
			6	0	
			7	12	
			8	2	
			9	6	
			10	6	
			11	6	
			12	5	
			13	0	
			14	0	
			15	8	

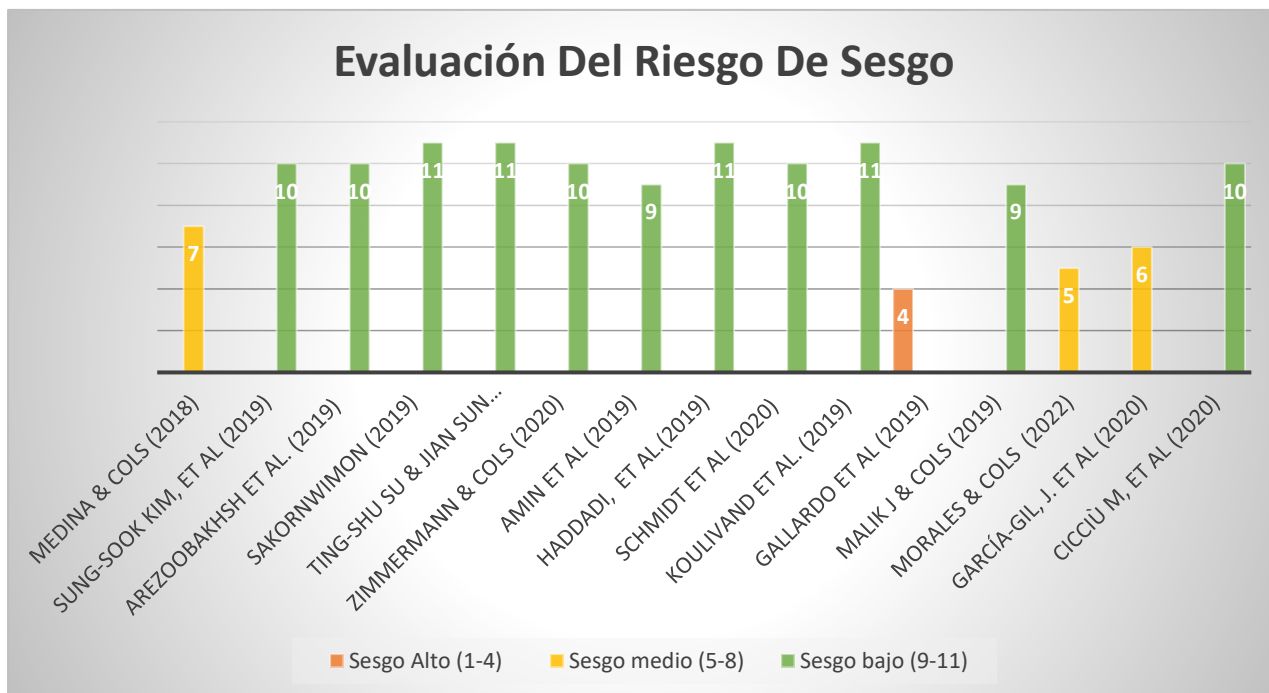
Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Porcentaje de sesgo de la escala Maastricht



Fuente: Elaboración propia. Porcentaje de sesgo de acuerdo a la sumatoria de todos los valores comprendidos entre un rango de 82 al 85% de la escala.

Figura 4. Evaluación del riesgo de sesgo de los artículos en general



Fuente: Elaboración propia

## 11. RESULTADOS

**Tabla 11.** Cuadro de recolección de datos

AUTOR	NOMBRE DEL ESTUDIO	TIPO DE MODELO	TIPO DE ANALISIS	ESCANER INTRAORAL	PRECISIÓN
Kim S, et al.	Effect of digital scans on marginal and internal discrepancies of zirconia crowns	Técnica de réplica de silicona de un incisivo central superior para una corona de cerámica	Microscopia confocal sin polvo en base a captación de video	TRIOS	14,8 µm
Amin S, et al	Digital vs conventional full-arch implant impressions: a comparative study	Modelo de yeso con 5 análogos de implantes	Microscopia confocal sin polvo en base a captación de video	TRIOS	19.32 µm
Yasser Haddadi, Golnosh Bahrami, Flemming Isidor	Accuracy of intra-oral scans compared to conventional impression in vitro	Modelo maestro de segundo molar inferior	PVS Y Microscopia confocal sin polvo en base a captación de video	IMPRESIÓN CONVENCIONAL Y ESCANER TRIOS	IC: 130 µm (6 sup) TRIOS: 124 µm (6 sup)
Ting-shu S, Jian S	Comparison of repeatability between intraoral digital scanner and extraoral digital scanner: An in-vitro study	Modelo maestro superior con 5 escenarios diferentes	Seccionamiento óptico ultrarapido y microscopia confocal sin polvo	TRIOS	Escenarios 1,2 y 3 menos de 20 µm y escenarios 4 y 5. 41.56 µm y 88.44 µm
		Modelo de arcada inferior con 2 coronas de contorno completo y 2 preparaciones	PRESIDENT COLTENE y Modo de escaneo INSANE 3 SHAPE	IC Y TRIOS	IC: 12,2 µm TRIOS: 22,6 µm

s de  
incrustaciones

Arezoobakhsh et al.	Comparison of marginal and internal fit of 3-unit zirconia frameworks fabricated with CAD-CAM technology using direct and indirect digital scans	Modelo maxilar, primer premolar y molar izquierdos para recibir PF de zirconio de 3 unidades	PVS Y Seccionamiento óptico ultrarapido y microscopia confocal sin polvo	IC Y TRIOS	IC: 88 µm TRIOS: 70 µm
Sakornwimon, N & Leevailoj, C	Clinical marginal fit of zirconia crowns and patients' preferences for impression techniques using intraoral digital scanner versus polyvinyl siloxane material	16 participantes con indicaciones para coronas unitarias.	PVS y Seccionamiento óptico ultrarapido y microscopia confocal sin polvo	IC Y TRIOS	IC: 56 µm TRIOS: 61 µm
Koulivand, S et al.	A clinical comparison of digital and conventional impression techniques regarding finish line locations and impression time	30 premolares preparados para corona unitaria metal cerámica con líneas de terminación sub y supragingivales	Silicona de adición putty (PVS) Seccionamiento óptico ultrarapido y microscopia confocal sin polvo	IC Y TRIOS	IC: SUP. 85 µm SUB: 115 µm TRIOS: SUPG: 55 µm SUB: 58 µm
Malik, J et al.	Comparison of	Impresiones de arco	Silicona de adición	IC Y TRIOS	IC: 22 µm TRIOS:

	accuracy between a conventional and two digital intraoral impression techniques	complete	(PVS)		50 $\mu$ m
	3D Digital Impression Systems Compared with Traditional Techniques in Dentistry: A Recent Data Systematic Review	Impresiones de arco complete	Seccionamiento óptico ultrarapido y microscopia confocal sin polvo	IC Y TRIOS	IC: 24 $\mu$ m TRIOS: 87 $\mu$ m

Fuente: Elaboración propia

La presente sección describirá y analizará los objetivos planteados previamente en relación a la literatura existente y/o utilizada de dentro de la revisión, para proporcionar una comprensión de las variables estudiadas, partiendo en primer lugar en colocarlas en tres grupos, acorde a la técnica de impresión (Silicona de adición y TRIOS), semejanzas y diferencias en relación a la reproducibilidad y la principal, la precisión de las dos técnicas.

Según indica Medina et al, los errores de un flujo de trabajo convencional son algunos de los responsables en la falta de adaptación final de la restauración, los estudios demuestran resultados en la precisión por encima de los 165  $\mu$ m, considerando la elaboración de una corona dental, sobrepasando el límite clínico aceptable, que es de 100  $\mu$ m (6).

Bernauer en su investigación in vitro, ya que además de realizar la impresión con el sistema de interés (TRIOS), toma en cuenta múltiples factores específicos, obteniendo resultados donde se pudo capturar con éxito todas las preparaciones seleccionadas como tangencial, chaflán estrecho y ancho, y hombro, respectivamente, revelando resultados homogéneos con una alta precisión que representaba valores medios del 80% en todos los dientes pilares probados (20).

Las líneas de acabado supragingivales demostraron una precisión significativamente mayor que los márgenes supragingivales al comparar los diseños de preparación entre sí, mientras que las preparaciones tangenciales mostraron resultados similares independientemente de la ubicación gingival de la línea de acabado (20).

Por otro lado, la morfología de los dientes anteriores frente a los posteriores mostró resultados ligeramente mejores a favor de los molares en combinación con preparaciones de hombro únicamente (20).

Halawani refiere dentro de su ensayo en el cual se evaluó la adaptación y precisión de cofias cerámicas frente a dos líneas de acabado y la adición de cerámica, partiendo del fresado de dos matrices maestras de acero con preparación de coronas totalmente cerámicas, una con un diseño de margen de línea de hombro redondeado y la otra con un chaflán grueso, además para la adición de cerámica se realizó en ambos grupos con soporte de una matriz de silicona (35).

Las mediciones iniciales dieron como resultado medias de 44,0  $\mu\text{m}$  para el chaflán profundo, 24,0  $\mu\text{m}$  para el hombro redondo y las últimas mediciones posterior a la añadidura de cerámica, fueron 53,3  $\mu\text{m}$  para el chaflán profundo y 27,4  $\mu\text{m}$  para el hombro redondeado (35).

Al analizar la interacción entre las variables no hubo diferencias estadísticas, pero al comparar los dos tipos de líneas de acabado antes y después de la adición cerámica sí se detectaron diferencias estadísticas, concluyéndose que el acabado de hombros redondeado, presenta mejores valores de espacio integral marginal que el chaflán profundo y la adición de cerámica produce los valores finales de espacio de adaptación marginal (35).

Por otro lado De Costa, en su estudio in vitro sobre la evaluación de los métodos de precisión de la impresión digital, indica valores numéricos acorde a 5 superficies sobre trabajos de 12 incrustaciones onlay, teniendo una precisión total de 111,6 y de superficies, Distal de 116,2, Mesial 147,5, Vestibular 91 y Lingual 92 (36).

Valores ligeramente parecidos en ciertos casos puntales de las superficies, demuestra Boeddinghaus et al dentro de su ensayo clínico sobre la realización de 49 onlay con diferentes IOS, el cual incluye al sistema competente TRIOS, otorgando valores de: 112 IG, 114 D, 121 M, 111 V, y 112 L, existiendo mayor diferencia en las superficies vestibular y lingual, a su vez, una discrepancia significativa a nivel Mesial de 26,5  $\mu\text{m}$  (37).

Esto indica que la variable de estudio acorde a la precisión refiere valores en el caso de una corona unitaria de 128  $\mu\text{m}$  y en el segundo caso del ensayo clínico (49 onlay) un valor de 112  $\mu\text{m}$ , siendo el segundo en la lista descrita por Medina et al, por debajo del sistema True Definition, con un 88  $\mu\text{m}$ , demostrando que de acuerdo a los mismos valores referidos por la autora, como clínicamente aceptables (100  $\mu\text{m}$ ) estaría ligeramente por encima de dicho rango, razón por la cual este dato (128  $\mu\text{m}$ ) depende de una combinación delimitada por variables clínicas y técnicas que involucra, el material de restauración, el mismo diseño de la preparación para la toma de impresión digital, y la técnica de diseño de prótesis (24,34,35).

Kim et al de igual forma, dentro de un estudio in vitro para evaluar la precisión, refiere utilizar la técnica de réplica con silicona por ser sencilla, no invasiva y económica para impresión convencional, además menciona varios grupos de IOS, pero es necesario enfocarse en nuestro escáner pertinente; en primer lugar se indica trabajar con una línea de terminación de hombro redondeado de 1,0 mm, reducción axial de ángulo de convergencia de 6 grados, incisal 2mm, pasando a ser digitalizado en un archivo STL con un total de 10 matrices duplicadas y fresadas con cera para posterior recubrirse con Níquel-cromo, y tanto el grupo IC como el IOS TRIOS, dieron un total de 40 coronas de circonio (23,37,38).

Para el primer grupo se realizó impresión de un paso con polivinilsiloxano, cubeta personalizada y vaciado con yeso ultraduro tipo IV; en contraste, el grupo TR, se trabajó con software 3Shape, posteriormente con la técnica de replicación se realizó cortes con bisturí VL y MD para analizarlas con un microscopio a 200 de aumento, obteniendo los siguientes resultados descritos a continuación:

**Tabla 12.** Media y desviación estándar de la precisión de las impresiones

GRUPO	BRECHA MARGINAL	BRECHA CERVICAL	BRECHA AXIAL	ESPACIO INCISAL
L	12,7 $\pm$ 4,8	12,0 $\pm$ 5,0a	12,1 $\pm$ 4,5 <sup>a</sup>	12,5 $\pm$ 5,1
TR	14,8 $\pm$ 5,9	15,9 $\pm$ 4,7b	19,5 $\pm$ 9,5b	14,7 $\pm$ 6,9

*Recuperado de:* Kim SS, Jeong JH, Lee JI, Cho HW. Effect of digital scans on marginal and internal discrepancies of zirconia crowns. J Prosthet Dent [Internet]. 2020; 124(4):461-7. Disponible en: <http://www.thejpd.org/article/S0022391319306663/fulltext>

Dando como resultado que no existe diferencia significativa en la brecha marginal tanto de lo convencional como el grupo IOS, además dentro de la brecha cervical los rangos tienen una discrepancia de 3.9  $\mu\text{m}$  y de igual manera, dentro del rango de brecha axial demuestra una significancia mayor de 7,4  $\mu\text{m}$  a favor del sistema TRIOS (5,39).

Park dentro de su análisis comparativo utilizando 5 escáneres intraorales (IOS) para demostrar la reproducibilidad acorde al tipo de restauración y las líneas de terminación, incluye al sistema de interés (TRIOS), indicando que la veracidad y precisión de éste, oscila en un rango de 49.7  $\mu\text{m}$  y 13.0  $\mu\text{m}$ , además detalla que utilizado en diferentes tratamientos restaurativos tiene una buena aceptación (40):

- Corona: 28.2  $\mu\text{m}$  (40)
- Inlay: 50.8  $\mu\text{m}$  (40)
- Puente: 60.0  $\mu\text{m}$  (40)

Independientemente de los resultados antes descritos, varios autores demuestran similitudes en su gran mayoría pero de igual forma, discrepancias, por tal razón, se expresaran de la siguiente manera:

**Tabla 13.** Comparativa de Integridad Marginal

Estudio	Método de Impresión	Margen Medio ( $\mu\text{m}$ )	Desviación Estándar ( $\mu\text{m}$ )
Azpiazu et al	TRIOS	30	5
	Siliconas de Adición	45	6
Jurado et al	TRIOS	28	4
	Siliconas de Adición	48	7
Gallo & cols	TRIOS	32	5
	Siliconas de Adición	50	8
Promedio de precisión	TRIOS	30	4.67
	Siliconas de Adición	47.67	7

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en relación al sitio de la preparación tiene valores definidos en primer lugar de 54.5  $\mu\text{m}$ , pared axial 57.8  $\mu\text{m}$ , oclusal 48,9  $\mu\text{m}$ , MD 61.3  $\mu\text{m}$ , VL 40  $\mu\text{m}$ , es decir, las desviaciones medias en veracidad y precisión del sistema TRIOS se situaron dentro de esta investigación en un intervalo de 40 a 60  $\mu\text{m}$  y de 10 a 30  $\mu\text{m}$ , respectivamente (40).

De igual forma, los resultados obtenidos dentro de esta tabla revelan que la tecnología de impresión digital TRIOS presenta una precisión significativamente mejor en comparación con las impresiones analógicas realizadas con siliconas de adición. En todos los estudios analizados, los márgenes medios medidos para las impresiones digitales TRIOS fueron consistentemente menores, con un promedio de 30  $\mu\text{m}$ , en contraste con los 47.67  $\mu\text{m}$  obtenidos con las siliconas de adición (40,42).

Esta diferencia obtenida acorde a la comparación, es crucial y sumamente importante para el tratamiento de rehabilitación bucal, ya que un margen más estrecho puede contribuir a una mejor adaptación de las restauraciones, reduciendo potencialmente el riesgo de fallos clínicos como caries secundarias y enfermedades periodontales (44).

Las diferencias observadas con el uso de IOS TRIOS pueden ser atribuidas a varios factores, primero, la precisión inherente, que elimina muchos de los errores y materiales asociados con las impresiones analógicas, por otro lado, una de las grandes ventajas que sobresale y favorece notablemente al ámbito digital, es la clara capacidad de ser evaluadas y corregidas en tiempo real, lo que a su vez permite ajustes inmediatos durante el procedimiento de toma de impresión (43,44).

No obstante, es importante señalar que las impresiones digitales también presentan desafíos. La necesidad de equipamiento especializado y el costo inicial de inversión pueden ser barreras para algunos consultorios odontológicos. Además, la curva de aprendizaje asociada con el uso de nuevas tecnologías requiere tiempo y capacitación adecuada para maximizar los beneficios de esta tecnología (46).

Basados en los hallazgos de esta revisión, se recomienda considerar la implementación de la tecnología de impresión digital TRIOS en los procedimientos de rehabilitación bucal, especialmente en casos donde la precisión es de suma importancia. Sin embargo, se debe realizar un análisis costo-beneficio individual para cada práctica dental, tomando en cuenta factores como el volumen de casos y la capacidad de inversión en tecnología.

Futuros estudios deberían centrarse el éxito clínico de las restauraciones realizadas con ambas técnicas y en la comparación a largo plazo de la durabilidad; además, de investigar las múltiples variables asociadas, por mencionar alguna, la aceptación del paciente y la eficiencia del tiempo en el consultorio, que si bien es cierto, existen investigaciones y han sido mencionadas en esta revisión, sin embargo; podría proporcionar una visión más holística del impacto de la adopción de tecnologías digitales en la odontología.

## **12. DISCUSION**

Tal y como se mencionó en una desventaja en la técnica digital (IOS) que según Laskowska, la precisión de las impresiones digitales es similar a las tradicionales en reconstrucciones unitarias y trabajos de prótesis fijas que constan de un máximo de 4 a 5 puntos, puesto que, en restauraciones que contienen más de 5 puntos o reconstrucciones de arcadas completas sobre los propios dientes del paciente o pilares implantados, se prefieren las impresiones utilizando métodos convencionales (34). Esto lo acota Cappare, que demostró que cuanto más grande y compleja es el área de escaneo, menor es la precisión del escaneo obtenido (47).

En el caso de la impresión analógica, la precisión depende de los propios materiales, de los tipos de cubetas y de las técnicas de impresión, cada paso del proceso introduce posibles errores humanos y/o materiales, obteniendo cierta variabilidad en las impresiones y en los moldes maestros resultantes (47).

Un informe reciente de Vineet, comparó la preferencia del operador por las técnicas de impresión digitales frente a las convencionales, dentro de este estudio in vitro, los estudiantes sin experiencia hicieron impresiones en un modelo personalizado en lugar de pacientes vivos, obteniendo una percepción general de preferencia de la técnica de impresión digital (48).

Aproximadamente el 76% de los estudiantes prefirió las impresiones digitales y únicamente el 12% prefirió ambas técnicas. En el grupo de profesionales, sólo el 26% prefirió el ámbito digital y el 26% prefirió ambos métodos, el 48% restante eligió las impresiones convencionales. Se puede concluir que los odontólogos con más experiencia clínica están menos dispuestos a implementar nuevas tecnologías que los estudiantes, aunque la curva de aprendizaje de los métodos tradicionales es más larga en comparación con los digitales (48).

Sin embargo, según menciona Martínez, la primera elección para muchos profesionales, es la toma de impresión analógica y concretamente mediante

elastómeros, a pesar incluso con la reciente aparición de multitud de IOS para la toma de impresiones digitales (7).

Las impresiones digitales y el CAD-CAM se han transformado en una alternativa muy frecuente en relación al trabajo convencional para la fabricación de prótesis dentales, teniendo en consideración que uno de los puntos esenciales es la exactitud final, mismo que se encuentra ligado a cada una de las fases de cada flujo de trabajo, por ejemplo, en el sistema convencional, De Almeida refiere que la misma impresión con su modelo final, la fabricación y diseño del aparato rehabilitador lo que incluiría el material son pasos en los que se podría frecuentar errores (49).

Esto difiere en cambio según Gassino, que menciona acerca de la exactitud de los sistemas digitales, a razón que, depende de la tecnología óptica manipulada, de la necesidad o no, de aplicar polvos para escaneado, que dentro de este caso en específico del sistema TRIOS, es innecesario, del algoritmo asociado al IOS y también de la precisión de las tecnologías CAD-CAM (50).

Si bien es cierto, en los últimos años, gracias a estos sistemas y al avance de la tecnología se ha logrado simplificar y reducir algunos pasos y además haya menos errores, sin embargo; no siempre resulta propicio un trabajo completamente digital, de hecho, Akbar en su estudio de comparación entre los dos tipos de flujos de trabajo para la elaboración de prótesis fijas de zirconia, se demostró que las impresiones convencionales de una arcada completa reportaron menor tiempo que una impresión digitales (29).

Según la literatura revisada, es evidente que la impresión digital depende de la destreza del operador en relación a la impresión analógica, debido a que se debe tener consigo una preparación exhaustiva, no obstante, la exactitud de ésta depende de otros factores como es la apertura bucal del paciente, la estrategia de escaneo, condición de iluminación y como es de esperarse, movimientos del paciente, lo que haría que se opte más por una impresión convencional (29).

Esto discrepa según Sung y Gallardo, ya que indican que en los casos donde se utiliza IOS y exista movimientos por parte del paciente dando como resultado una mala toma de imagen, este procedimiento se puede repetir, específicamente en la zona de interés que se requiera, mientras que en el ámbito analógico si existiese alguna falla, se debería repetir todo el procedimiento como tal para no generar resultados fallidos finales (21,37).

Dentro de los estudios de Kim et al, menciona al autor Rinke & cols, el cual informó que las coronas de cerámica mostraron entre 18 y 145  $\mu\text{m}$  de precisión, por otro lado

involucra también a Euan et al, el cual, afirmó que la precisión aceptable en restauraciones CAD-CAM debería ser inferior a 100  $\mu\text{m}$  y un máximo de aproximadamente 120  $\mu\text{m}$ , para ser considerado clínicamente aceptable (5).

Kim et al en conjunto con Azpiazu & cols, informan que las restauraciones dentales fabricadas con IOS tienen consigo discrepancias marginales e internas nominalmente más pequeñas, pero cuyos valores no son estadísticamente significativos, en relación a las fabricadas con una impresión convencional (CI). Feng & cols concluyeron como resultado, un ajuste clínicamente aceptable que ambas técnicas de impresión ofrecen, pero que las coronas individuales de zirconio a partir de un IOS tuvieron un mejor ajuste que las de una CI (impresión convencional) (23,40,44).

Varios estudios recientes tomados en cuenta para esta revisión, consideran que el trabajo digital es más preciso si existe una línea de terminación clara y visible, preferiblemente seca, además de la convergencia del diente, entre  $0^\circ$  y  $25^\circ$ , y la definición de los márgenes de la preparación obtienen un error menor al 2.27% en la adaptación primaria (44).

La utilización o no de polvo para los IOS, también es un tema de discusión frecuente a lo largo de varios estudios analizados, indicando que los escáneres que no usan recubrimiento obtienen mejores resultados en cuanto a precisión en la impresión, como es el caso del escáner TRIOS; sin embargo otros autores, atribuyen las posibles fuentes del error dimensional a la aplicación del polvo, desajustes de la cámara intraoral y precisión de la impresión intraoral óptica, esto debido a que a capa de polvo engrosa la superficie dentaria de 13 a 85 $\mu\text{m}$  (41,42).

Medina & cols relata que, mientras más extensa sea la impresión con IOS, es decir, cuanta más generación de puntos para la confección del modelo 3D exista, se puede producir más errores al modelo final, sin importar la estrategia de escaneo que se utilice (6).

Por su parte, Gallo et al concuerda, indicando que dentro de su estudio midió las distancias escaneadas utilizando escáneres intraorales referenciales como el TRIOS, con un calibrador digital mediante superposición de imágenes, posteriormente luego con los valores obtenidos, llega a la conclusión que la distancia escaneada sea lo más corta posible, se obtienen resultados más cercanos a la realidad; sin embargo en distancias mayores, por ejemplo arcadas completas, la digitalización directa mostró resultados menos exactos en relación a la digitalización indirecta, que fue superior (43).

### 13. CONCLUSIONES

Las impresiones digitales y analógicas son dos métodos comunes mayormente utilizados en la odontología, un factor crítico a considerar, es la precisión de las mismas, independiente del tratamiento rehabilitador, los resultados muestran que las impresiones digitales con la tecnología TRIOS, presentan una precisión significativamente mejor, con un promedio de 30  $\mu\text{m}$ , en contraste con los 47.67  $\mu\text{m}$  obtenidos con las siliconas de adición, con márgenes más estrechos y consistentes, lo que puede contribuir a una mejor adaptación ya que influye directamente en la precisión de las mismas y su durabilidad, logrando obtener mejores resultados clínicos.

La reproducibilidad de las impresiones, dentro de la tecnología digital TRIOS ofrece ventajas significativas en términos de precisión, eficiencia, caracterizándose por la corrección de errores en tiempo real y en la comodidad del paciente, aunque a un costo inicial sumamente significativo, incluyéndose equipos, software y capacitaciones. Por otro lado, las impresiones analógicas con siliconas de adición siguen siendo una opción viable, debido a que tiene un menor costo inicial, además existe la posibilidad de aprender su forma de empleo directamente desde la preparación universitaria.

Los factores que influyen en la precisión de las impresiones se encuentran ligados directa e indirectamente, ya que, dentro de los factores directos se puede incluir selección de cubetas, manipulación de materiales acorde a tiempos y técnicas del operador; mientras que en el ámbito digital, influye la calidad de resolución, calibración del equipo, tiempo de escaneo, variaciones en la extensión del área, sectores muy posteriores y con terminaciones subgingivales.

Dentro de las similitudes está el propósito, es decir, independiente de la técnica, ambas pretenden obtener de la forma más precisa posible el área de interés, para asegurar la adaptación de la restauración final, que a su vez repercute en otra similitud, que es ser utilizadas en varias aplicaciones clínicas, particularmente en la gran variedad de procedimientos rehabilitadores, incluyéndose coronas, puentes, etc.

#### 14. BIBLIOGRAFÍA

1. LEI B, XIONG H, CHEN K. Comparison of wear and marginal fitness of 3D-printed deciduous molar crowns: An in vitro study. *Dent Mater J* [Internet]. 25 de marzo de 2024 [citado 6 de abril de 2024];43(2). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38417862/>
2. M Saeed EA, Alaghbari SS, Lin N. The impact of digitization and conventional techniques on the fit of fixed partial dentures FPDs: systematic review and Meta-analysis. *BMC Oral Health* [Internet]. 2023 [citado 6 de abril de 2024];23(965). Disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/.TheCreativeCommonsPublicDomainDedicationwaiver>
3. Goujat A, Abouelleil H, Colon P, Jeannin C, Pradelle N, Seux D, et al. Marginal and internal fit of CAD-CAM inlay/onlay restorations: A systematic review of in vitro studies. *J Prosthet Dent* [Internet]. 1 de abril de 2019 [citado 26 de mayo de 2024];121(4):590-597.e3. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30509548/>
4. Haddadi Y, Bahrami G, Isidor F. Accuracy of Intra-Oral Scans Compared to Conventional Impression in Vitro. *Prim Dent J* [Internet]. 1 de noviembre de 2019 [citado 26 de junio de 2023];8(3):34-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31666171/>
5. Kim SS, Jeong JH, Lee JI, Cho HW. Effect of digital scans on marginal and internal discrepancies of zirconia crowns. *J Prosthet Dent* [Internet]. 1 de octubre de 2020 [citado 9 de diciembre de 2023];124(4):461-7. Disponible en: <http://www.thejpd.org/article/S0022391319306663/fulltext>
6. 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* [Internet]. 1 de abril de 2018 [citado 8 de julio de 2023];10(4):e361-6. Disponible en: <https://europepmc.org/articles/PMC5937957>
7. Martínez-Rus F, Suárez MJ, Rivera B, Pradíes G. Evaluation of the absolute marginal discrepancy of zirconia-based ceramic copings. *J Prosthet Dent* [Internet]. febrero de 2011 [citado 8 de noviembre de 2023];105(2):108-14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21262408/>
8. Ciccì M, Fiorillo L, D'Amico C, Gambino D, Amantia EM, Laino L, et al. 3D Digital Impression Systems Compared with Traditional Techniques in Dentistry: A Recent Data Systematic Review. *Materials (Basel)* [Internet]. 1 de abril de

- 2020 [citado 26 de junio de 2023];13(8). Disponible en: [/pmc/articles/PMC7215909/](https://pmc/articles/PMC7215909/)
9. Chandran SK, Jaini J, Babu AS, Mathew A, Keepanasseril A. Digital Versus Conventional Impressions in Dentistry: A Systematic Review. *J Clin Diagnostic Res [Internet]*. 1 de abril de 2019 [citado 26 de junio de 2023];13(4):ZE01-6. Disponible en: <https://doaj.org/article/f32921f76ffc45909acd49b5ec9ce391>
  10. Su T shu, Sun J. Comparison of repeatability between intraoral digital scanner and extraoral digital scanner: An in-vitro study. *J Prosthodont Res [Internet]*. 1 de octubre de 2015 [citado 8 de julio de 2023];59(4):236-42. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26211702/>
  11. Alkaff NA, Ruse DN, Aminzadeh K, Hannam AG, Mostafa N. Marginal Fit and Internal Adaptation of Monolithic Zirconia 3-Unit Fixed Dental Prosthesis: In Vitro Study. *Int J Prosthodont [Internet]*. febrero de 2024 [citado 6 de abril de 2024];37(1):e55-66. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38381993/>
  12. Abdel-Azim T, Rogers K, Elathamna E, Zandinejad A, Metz M, Morton D. Comparison of the marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated with CAD/CAM technology by using conventional impressions and two intraoral digital scanners. *J Prosthet Dent [Internet]*. 1 de octubre de 2015 [citado 9 de diciembre de 2023];114(4):554-9. Disponible en: <http://www.thejpd.org/article/S0022391315001808/fulltext>
  13. Barenghi L, Barenghi A, Cadeo C, Di Blasio A. Innovation by Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing Technology: A Look at Infection Prevention in Dental Settings. *Biomed Res Int*. 2019;2019.
  14. Vázquez-Rodríguez I, Estany-Gestal A, Seoane-Romero J, Mora MJ, Varela-Centelles P, Santana-Mora U. Quality of cross-infection control in dental laboratories. A critical systematic review. *Int J Qual Heal care J Int Soc Qual Heal Care [Internet]*. 1 de agosto de 2018 [citado 8 de noviembre de 2023];30(7):496-507. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29635417/>
  15. Cao R, Zhang S, Li L, Qiu P, Xu H, Cao Y. Accuracy of intraoral scanning versus conventional impressions for partial edentulous patients with maxillary defects. *Sci Reports* 2023 131 [Internet]. 5 de octubre de 2023 [citado 9 de diciembre de 2023];13(1):1-9. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-44033-6>
  16. D'Ambrosio F, Giordano F, Sangiovanni G, Di Palo MP, Amato M. Conventional versus Digital Dental Impression Techniques: What Is the Future? An Umbrella

- Review. *Prosthes* 2023, Vol 5, Pages 851-875 [Internet]. 4 de septiembre de 2023 [citado 9 de diciembre de 2023];5(3):851-75. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2673-1592/5/3/60/htm>
17. Koulivand S, Ghodsi S, Siadat H, Alikhasi M. A clinical comparison of digital and conventional impression techniques regarding finish line locations and impression time. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. 1 de marzo de 2020 [citado 26 de junio de 2023];32(2):236-43. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jerd.12527>
  18. Siadat H, Chitsaz F, Zeighami S, Esmaeilzadeh A. Accuracy of maxillary full-arch digital impressions of tooth and implant models made by two intraoral scanners. *Clin Exp Dent Res* [Internet]. 1 de abril de 2024 [citado 18 de septiembre de 2024];10(2). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38433306/>
  19. Manisha J, Srivastava G, Das S, Tabarak N, Choudhury G. Accuracy of single-unit ceramic crown fabrication after digital versus conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Indian Prosthodont Soc* [Internet]. 1 de abril de 2023 [citado 18 de septiembre de 2024];23(2):105-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37102534/>
  20. Bernauer SA, Müller J, Zitzmann NU, Joda T. Influence of Preparation Design, Marginal Gingiva Location, and Tooth Morphology on the Accuracy of Digital Impressions for Full-Crown Restorations: An In Vitro Investigation. *J Clin Med* [Internet]. 1 de diciembre de 2020 [citado 18 de septiembre de 2024];9(12):1-8. Disponible en: [/pmc/articles/PMC7763051/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37102534/)
  21. Morales-Núñez MD, Moreano-Moreano RO, Salame-Ortiz VA. Escáneres intraorales vs impresiones convencionales para diagnóstico y tratamiento odontológico. *Rev Arbitr Interdiscip Ciencias la Salud Salud y Vida* [Internet]. [citado 26 de junio de 2023];6(1):319. Disponible en: [https://www.academia.edu/84299882/Escáneres\\_intraorales\\_vs\\_impresiones\\_convencionales\\_para\\_diagnóstico\\_y\\_tratamiento\\_odontológico](https://www.academia.edu/84299882/Escáneres_intraorales_vs_impresiones_convencionales_para_diagnóstico_y_tratamiento_odontológico)
  22. Nagarkar SR, Perdigão J, Seong WJ, Theis-Mahon N. Digital versus conventional impressions for full-coverage restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 1 de febrero de 2018 [citado 26 de junio de 2023];149(2):139-147.e1. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29389337/>
  23. Bosoni C, Nieri M, Franceschi D, Souki BQ, Franchi L, Giuntini V. Comparison

- between digital and conventional impression techniques in children on preference, time, and comfort: a crossover randomized controlled trial. *Orthod Craniofac Res*. 20 de marzo de 2023;
24. Galoc WH, Ramos MRV, Mendoza Murillo PO, Castro RDS, Agüero PI, Carpio D, et al. Estabilidad dimensional de la silicona por adición: polivinilsiloxano un estudio in vitro Dimensional stability of silicone by addition: polyvinylsiloxane in vitro study. [citado 2 de julio de 2023]; Disponible en: <https://orcid.org/0000-0001-9026-9131>.
  25. López L, Rodríguez D, Espinosa NDM. Materiales de impresión de uso estomatológico. 16 Abril 2018;57(267)64- 72 [Internet]. 2018 [citado 2 de julio de 2023];57(267):64-72. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/abril/abr-2018/abr18267k.pdf>
  26. Naumovski B, Kapushevska B. Dimensional Stability and Accuracy of Silicone - Based Impression Materials Using Different Impression Techniques - A Literature Review. *Pril (Makedonska Akad na Nauk i Umet Oddelenie za Med Nauk* [Internet]. 1 de septiembre de 2017 [citado 2 de julio de 2023];38(2):131-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28991761/>
  27. Bücking W. La impresión perfecta (I). *Quintessence Publicación Int Odontol* ISSN 0214-0985, Vol 20, Nº 3, 2007, págs 186-202 [Internet]. 2018 [citado 2 de julio de 2023];20(3):186-202. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2264414>
  28. Matamoros K SL. Evolución de las terminaciones en las preparaciones dentarias en Rehabilitación Oral. *Rev LA Univ Peru CIENCIAS Apl* [Internet]. 2018 [citado 7 de julio de 2024];2-17. Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626141/Kawashima\\_ml.pdf?sequence=11](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626141/Kawashima_ml.pdf?sequence=11)
  29. Akbar JH, Omar R, Al-Tarakmah Y. Marginal Integrity of CAD/CAM Ceramic Crowns Using Two Different Finish Line Designs. *Med Princ Pract* [Internet]. 26 de octubre de 2021 [citado 26 de mayo de 2024];30(5):443. Disponible en: </pmc/articles/PMC8562050/>
  30. Zimmermann M, Ender A, Mehl A. Local accuracy of actual intraoral scanning systems for single-tooth preparations in vitro. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 1 de febrero de 2020 [citado 8 de julio de 2023];151(2):127-35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31883705/>
  31. Pellizzer EP, Marcela J, Gomes L. Digital dentistry in oral rehabilitation. *Odontol*

- SANMARQUINA [Internet]. 2021 [citado 8 de julio de 2023];24((2)):3-4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/os.v24i2.19882>
32. Al Taweel SM, Al Fouzan A, Al-Otaibi HN, Susic I, Travar M, Susic M. The application of CAD / CAM technology in Dentistry. IOP Conf Ser Mater Sci Eng [Internet]. 1 de mayo de 2017 [citado 8 de julio de 2023];200(1):012020. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/200/1/012020>
  33. Rivera M, Blatz M. Precision Matters: The Evolution of Impression Systems and Materials - PubMed. Compend Contin Educ Dent [Internet]. 2024 [citado 6 de abril de 2024];45(3):158-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38460141/>
  34. Katarzyna Laskowska KM. Porównanie wycisków cyfrowych z wyciskami konwencjonalnymi na podstawie piśmiennictwa Comparison of digital impressions with conventional impressions – on the basis of literature. Protet Stomatol [Internet]. 2023 [citado 25 de mayo de 2024];275-81. Disponible en: [http://www.protetstomatol.pl/pdf-172788-94740?filename=Porownanie\\_wyciskow.pdf](http://www.protetstomatol.pl/pdf-172788-94740?filename=Porownanie_wyciskow.pdf)
  35. Halawani S, Al-Harbi S. Marginal adaptation of fixed prosthodontics. Int J Med Dev Ctries. 2017;78-84.
  36. Da Costa JB, Pelogia F, Hagedorn B, Ferracane JL. Evaluation of different methods of optical impression making on the marginal gap of onlays created with CEREC 3D. Oper Dent [Internet]. mayo de 2019 [citado 7 de julio de 2024];35(3):324-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20533633/>
  37. Boeddinghaus M, Breloer ES, Rehmann P, Wöstmann B. Accuracy of single-tooth restorations based on intraoral digital and conventional impressions in patients. Clin Oral Investig [Internet]. 1 de noviembre de 2019 [citado 7 de julio de 2024];19(8):2027-34. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-015-1430-7>
  38. Schmidt A, Klusmann L, Wöstmann B, Schlenz MA. Accuracy of Digital and Conventional Full-Arch Impressions in Patients: An Update. J Clin Med [Internet]. 1 de marzo de 2020 [citado 26 de junio de 2023];9(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32143433/>
  39. Schaefer O, Decker M, Wittstock F, Kuepper H, Guentsch A. Impact of digital impression techniques on the adaption of ceramic partial crowns in vitro. J Dent. 1 de junio de 2018;42(6):677-83.

40. Park JM. Comparative analysis on reproducibility among 5 intraoral scanners: sectional analysis according to restoration type and preparation outline form. *J Adv Prosthodont* [Internet]. 2016 [citado 9 de julio de 2024];8(5):354-62. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27826385/>
41. Azpiazu-Flores FX, Lee DJ, Jurado CA, Afrashtehfar KI, Alhotan A, Tsujimoto A. Full-Mouth Rehabilitation of a Patient with Sjogren's Syndrome with Maxillary Titanium-Zirconia and Mandibular Monolithic Zirconia Implant Prostheses Fabricated with CAD/CAM Technology: A Clinical Report. *J Funct Biomater* [Internet]. 1 de abril de 2023 [citado 25 de julio de 2024];14(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37103264/>
42. Jurado CA, Azpiazu-Flores FX, Fu CC, Rojas-Rueda S, Guzman-Perez G, Floriani F. Expediting the Rehabilitation of Severely Resorbed Ridges Using a Combination of CAD-CAM and Analog Techniques: A Case Report. *Medicina (Kaunas)* [Internet]. 1 de febrero de 2024 [citado 25 de julio de 2024];60(2). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38399547/>
43. Gallo S, Pascadopoli M, Pellegrini M, Pulicari F, Manfredini M, Zampetti P, et al. CAD/CAM Abutments versus Stock Abutments: An Update Review. *Prosthes 2022, Vol 4, Pages 468-479* [Internet]. 16 de agosto de 2022 [citado 25 de julio de 2024];4(3):468-79. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2673-1592/4/3/38/htm>
44. Passos L et al. Impact of different scanning strategies on the accuracy of two current intraoral scanning systems in complete-arch impressions: an in vitro study - PubMed. *Int J Comput Dent* [Internet]. 2019 [citado 25 de julio de 2024];22(4):307-19. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31840139/>
45. Feng Y, Ma S, Zhong S, Niu L, Feng Z. A method to improve positioning of denture teeth on denture bases for CAD-CAM complete dentures: A dental technique. *J Prosthet Dent* [Internet]. 1 de julio de 2024 [citado 25 de julio de 2024];132(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37414596/>
46. Helal MA, Fadl-Alah A, Baraka YM, Gad MM, Emam ANM. In-vitro comparative evaluation for the surface properties and impact strength of CAD/CAM milled, 3D printed, and polyamide denture base resins. *J Int Soc Prev Community Dent* [Internet]. 1 de enero de 2022 [citado 25 de julio de 2024];12(1):126-31. Disponible en: [https://journals.lww.com/jpcd/fulltext/2022/12010/in\\_vitro\\_comparative\\_evaluation\\_for\\_the\\_surface.15.aspx](https://journals.lww.com/jpcd/fulltext/2022/12010/in_vitro_comparative_evaluation_for_the_surface.15.aspx)



47. Cappare P, Sannino G, Minoli M, Montemezzi P, Ferrini F. Conventional versus Digital Impressions for Full Arch Screw-Retained Maxillary Rehabilitations: A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 1 de marzo de 2019 [citado 26 de mayo de 2024];16(5). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30866465/>
48. Vineet D, Tandon S. Comparative evaluation of marginal integrity of two new fissure sealants using invasive and non-invasive techniques: a SEM study. *J Clin Pediatr Dent* [Internet]. 2000 [citado 26 de mayo de 2024];24(4):291-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11314414/>
49. De Almeida I, Antunes D, Braun N, Restani A, Straioto F, Galhano G. CAD/CAM system influence marginal fit of different ceramic types? *Indian J Dent Res* [Internet]. 1 de enero de 2019 [citado 26 de mayo de 2024];30(1):127-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30900671/>
50. Gianfranco Gassino SBM. Marginal adaptation of fixed prosthodontics: a new in vitro 360-degree external examination procedure - PubMed [Internet]. *Int J Prosthodont*. 2004 [citado 25 de mayo de 2024]. p. 218-23. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15119875/>
51. Gallardo YR, Bohner L, Tortamano P, Pigozzo MN, Laganá DC, Sesma N. Patient outcomes and procedure working time for digital versus conventional impressions: A systematic review. *J Prosthet Dent* [Internet]. 1 de febrero de 2018 [citado 26 de junio de 2023];119(2):214-9. Disponible en: <http://www.thejpd.org/article/S0022391317304985/fulltext>

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA DE  
ODONTOLOGÍA CAMPUS AZOGUES

CERTIFICA

Que, el presente trabajo de titulación denominado **“Precisión de las impresiones dentales digitales utilizando tecnología TRIOS vs impresión analógica con siliconas de adición en Rehabilitación bucal: Revisión Sistemática”** realizado por Kevin Andrés Castillo Eras ha sido inscrito y es pertinente con las líneas de investigación de la Carrera de Odontología, de la Unidad Académica de Salud y Bienestar y de la Universidad, por lo que está expedito para su presentación.

Azogues, 18 de octubre del 2024

  
  
Od. Esp. Cristian Danilo Urgiles Urgiles  
RESPONSABLE

[www.ucacue.edu.ec](http://www.ucacue.edu.ec)

**Kevin Andrés Castillo Eras** portador de la cédula de ciudadanía N.º **0302597521**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Precisión de las impresiones digitales utilizando tecnología TRIOS vs impresión analógica con siliconas de adición en Rehabilitación bucal. Revisión Sistemática”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **18 de octubre de 2024**

F: 

**Kevin Andrés Castillo Eras**

**C.I. 0302597521**