

**EXACTITUD DE LAS IMÁGENES DIGITALES OBTENIDAS POR DOS MÉTODOS  
DE IMPRESIÓN DENTAL- ESCÁNER EXTRAORAL [inEos X5®] e INTRAORAL  
[CEREC Primescam®] - EN MOLARES INFERIORES CON PREPARACION PARA  
CORONA COMPLETA CON DIENTES ADYACENTES**

Carlos Giovany Benavides Ramírez

Verónica Castro Romero

María Alejandra Díaz Real

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
PROGRAMA DE PROSTODONCIA- FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
BOGOTÁ DC- FEBRERO 2023**

## HOJA DE IDENTIFICACION

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Universidad</b>                             | El Bosque                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Facultad</b>                                | Odontología                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Programa</b>                                | Posgrado de Prostodoncia                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Título:</b>                                 | Exactitud de las imágenes digitales obtenidas por dos métodos de impresión dental- escáner extraoral [inEos X5®] e intraoral [CEREC Primescam®] - en molares inferiores con preparación para corona completa con dientes adyacentes.                                             |
| <b>Proyecto derivado del trabajo de grado:</b> | Montealegre-Zuluaga MF. Exactitud de las imágenes digitales obtenidas por dos métodos diferentes – escáner extraoral INEOS X5 y el escáner intraoral PRIMESCAN - preparaciones con dientes adyacentes - Fase 1. Bogotá DC: Programa de Prostodoncia, Universidad El Bosque,2021. |
| <b>Grupo de investigación:</b>                 | Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica Oral UNIECLO                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Línea de investigación:</b>                 | Odontología digital                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Tipo de investigación:</b>                  | Posgrado/grupo                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Instituciones participantes</b>             | Laboratorio odontología digital – Prostodoncia UEB                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Estudiantes:</b>                            | Benavides Ramirez Carlos Giovany<br>Castro Romero Veronica<br>Diaz Real Maria Alejandra                                                                                                                                                                                          |
| <b>Director:</b>                               | Dr. José Leonardo Pérez                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Codirector</b>                              | Dra. Martha Cecilia Tamayo Muñoz                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Asesor metodológico:</b>                    | Dra. Martha Cecilia Tamayo Muñoz                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Análisis y asesor estadístico</b>           | Dr. David Augusto Díaz-Báez                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Evaluador</b>                               | Ing. Brayan Sarmiento                                                                                                                                                                                                                                                            |

## **DIRECTIVOS UNIVERSIDAD EL BOSQUE**

|                                        |                                                           |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>OTTO BAUTISTA GAMBOA</b>            | Presidente del Claustro                                   |
| <b>JUAN CARLOS LÓPEZ TRUJILLO</b>      | Presidente Consejo Directivo                              |
| <b>MARIA CLARA RANGEL GALVIS</b>       | Rector(a)                                                 |
| <b>NATALIA RUÍZ ROGERS</b>             | Vicerrector(a) Académico                                  |
| <b>RICARDO ENRIQUE GUTIÉRREZ MARÍN</b> | Vicerrector Administrativo                                |
| <b>GUSTAVO SILVA CARRERO</b>           | Vicerrectoría de Investigaciones.                         |
| <b>CRISTINA MATIZ MEJÍA</b>            | Secretaria General                                        |
| <b>JUAN CARLOS SANCHEZ PARIS</b>       | División Postgrados                                       |
| <b>HERNEY ALONSO RENGIFO REINA</b>     | Decana Facultad de Odontología                            |
| <b>MARTHA LILIANA GOMEZ RANGEL</b>     | Secretaria Académica                                      |
| <b>DIANA MARIA ESCOBAR JIMENEZ</b>     | Director Área Bioclínica                                  |
| <b>ALEJANDRO PERDOMO RUBIO</b>         | Director Área Comunitaria                                 |
| <b>JUAN GUILLERMO AVILA ALCALA</b>     | Coordinador Área Psicosocial                              |
| <b>INGRID ISABEL MORA DIAZ</b>         | Coordinador de Investigaciones<br>Facultad de Odontología |
| <b>SANDRA HINCAPIÉ NARVÁEZ</b>         | Coordinador Postgrados Facultad de<br>Odontología         |
| <b>EDGAR RENE ROJAS BENAVIDEZ</b>      | Director Programa de Prostodoncia                         |
| <b>JOSE LEONARDO PÉREZ HERNANDEZ</b>   | Coordinador Programa de Prostodoncia                      |

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

## GUÍA DE CONTENIDO

**Resumen**

**Abstract**

|                                                                      | <b>Págs.</b> |
|----------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Introducción</b>                                                  | <b>1</b>     |
| <b>2. Marco teórico</b>                                              | <b>3</b>     |
| <b>3. Planteamiento del problema</b>                                 | <b>12</b>    |
| <b>4. Justificación</b>                                              | <b>16</b>    |
| <b>5. Objetivos</b>                                                  | <b>18</b>    |
| <b>6. Metodología del Proyecto</b>                                   | <b>19</b>    |
| <b>6.1. Tipo de estudio</b>                                          | <b>19</b>    |
| <b>6.2. Población y muestra (Criterios de selección y exclusión)</b> | <b>19</b>    |
| <b>6.3. Métodos y técnicas para la recolección de la información</b> | <b>21</b>    |
| <b>6.4 Plan de tabulación y análisis.</b>                            | <b>28</b>    |
| <b>7. Consideraciones éticas.</b>                                    | <b>29</b>    |
| <b>8. Resultados</b>                                                 | <b>30</b>    |
| <b>9. Discusión</b>                                                  | <b>45</b>    |
| <b>10. Conclusiones</b>                                              | <b>66</b>    |
| <b>11. Referencias</b>                                               | <b>67</b>    |

## LISTADO DE TABLAS

|                 | <b>Págs.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tabla 1</b>  | Descripción de las tres condiciones evaluadas. Diseño y contenido de tabla Montealegre-Zuluaga, [2021] y Alfaro-Cordero, [2022]. <span style="float: right;">20</span>                                                                                                                                                                                           |
| <b>Tabla 2</b>  | Indicadores de medición – símbolo y descripción. Diseño y contenido de tabla Montealegre-Zuluaga, [2021] y Alfaro-Cordero, [2022]. <span style="float: right;">26</span>                                                                                                                                                                                         |
| <b>Tabla 3</b>  | Resultados de exactitud de acuerdo a Coeficiente de Correlación Concordancia (CCC) y coeficiente de correlación intraclase (CCI) para línea supragingival con escáner intraoral. [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez, et al 2023] <span style="float: right;">31</span>  |
| <b>Tabla 4</b>  | Diferencias de medias los ángulos -escáner intraoral vs Gold estándar – línea supragingival. [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] <span style="float: right;">31</span>                                                                                     |
| <b>Tabla 5</b>  | Resultados de exactitud de acuerdo a Coeficiente de Correlación Concordancia (CCC) y coeficiente de correlación intraclase (CCI) para línea supragingival con escáner extraoral. [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] <span style="float: right;">32</span> |
| <b>Tabla 6</b>  | Diferencias de medias los ángulos -escáner extraoral vs Gold estándar – línea supragingival. [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] <span style="float: right;">33</span>                                                                                     |
| <b>Tabla 7</b>  | Resultados de exactitud de acuerdo a Coeficiente de Correlación Concordancia (CCC) y coeficiente de correlación intraclase (CCI) para línea yuxtapingival con escáner intraoral. [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] <span style="float: right;">34</span> |
| <b>Tabla 8</b>  | Diferencias de medias de los ángulos - escáner intraoral vs Gold estándar- línea yuxtapingival. [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] <span style="float: right;">34</span>                                                                                  |
| <b>Tabla 9</b>  | Resultados de exactitud de acuerdo a Coeficiente de Correlación Concordancia (CCC) y coeficiente de correlación intraclase (CCI) para línea yuxtapingival con escáner extraoral. [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] <span style="float: right;">35</span> |
| <b>Tabla 10</b> | Diferencias de medias de los ángulos - escáner extraoral vs Gold estándar- línea yuxtapingival [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] <span style="float: right;">35</span>                                                                                   |
| <b>Tabla 11</b> | Resultados de exactitud de acuerdo a Coeficiente de Correlación Concordancia (CCC) y coeficiente de correlación intraclase (CCI) para línea subgingival con escáner intraoral. [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] <span style="float: right;">36</span>   |
| <b>Tabla 12</b> | Diferencias de medias de los ángulos - escáner intraoral vs Gold estándar- Línea subgingival. [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] <span style="float: right;">36</span>                                                                                    |
| <b>Tabla 13</b> | Resultados de exactitud de acuerdo a Coeficiente de Correlación Concordancia (CCC) y coeficiente de correlación intraclase (CCI) para línea subgingival con escáner extraoral. [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] <span style="float: right;">37</span>   |
| <b>Tabla 14</b> | Diferencias de medias de los ángulos - escáner extraoral vs Gold estándar-Línea subgingival. [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] <span style="float: right;">38</span>                                                                                     |
| <b>Tabla 15</b> | Síntesis de resultados de exactitud acuerdo al CCC por cara*Análisis de resultados CCC con base en los parámetros establecidos por Lin, 1989) [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] <span style="float: right;">38</span>                                    |

|                 |                                                                                                                                                                                                                     |           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabla 16</b> | Síntesis de resultados de exactitud acuerdo al CCI y diferencia de medias [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023] | <b>43</b> |
| <b>Tabla 17</b> | Consistencias entre CCI y diferencias medias [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]                              | <b>46</b> |
| <b>Tabla 18</b> | Inconsistencias entre CCI y diferencias medias [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]                            | <b>46</b> |
| <b>Tabla 19</b> | Comparación de los resultados del presente estudio con respecto a los encontrados en la literatura científica [Tabla diseñada por Martha Tamayo, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]            | <b>49</b> |
| <b>Tabla 20</b> | Estudios que analizan la exactitud de los escáneres en dientes posteriores inferiores. [Tabla diseñada por Martha Tamayo, datos suministrados por Alfaro Cordero, 2023 y Benavides-Ramírez et al., 2023]            | <b>63</b> |

## RESUMEN

### **Exactitud de las imágenes digitales obtenidas por dos métodos de impresión dental- escáner extraoral [ineos x5®] e intraoral [cerec primescam®] - en molares inferiores con preparación para corona completa con dientes adyacentes**

**Antecedentes:** La odontología digital ofrece dos métodos para obtener una impresión dental; el escáner intraoral con el que las imágenes se obtienen directamente a partir de la boca del paciente y el extraoral en el que se obtienen de un modelo de yeso vaciado a partir de una impresión convencional. Para que las impresiones con estas técnicas tengan efectividad clínica, deben reproducir exactamente las preparaciones de los dientes que se van a restaurar, sin embargo, se ha observado que en molares inferiores existen factores que afectan esta exactitud tales como la presencia o ausencia de dientes adyacentes o la posición de la línea terminal con respecto al margen gingival los cuales no han sido evaluados con las últimas versiones de dichos escáneres. **Objetivo:** Evaluar la exactitud de las imágenes digitales obtenidas por dos métodos de impresión dental digital –intraoral y extraoral- de los ángulos formados en la línea terminal de las preparación para corona completa cerámica ubicadas de manera yuxta, sub y supra gingivalmente, con diente adyacente **Métodos:** En este estudio experimental in vitro con análisis de concordancia, se utilizó una muestra probabilística para evaluar la exactitud de 50 modelos Nissin® por cada una de las 3 líneas terminales evaluadas: yuxtagingival, subgingival y supragingival. Como estándar de oro se utilizaron las imágenes de 50 modelos con las 3 condiciones líneas establecidas escaneadas directamente con el escáner extraoral INEOS X5. Los modelos fueron escaneados con cada una de las técnicas de impresión evaluadas. Los archivos \*.stl obtenidos de los escaneos fueron importados al programa de diseño 3D Solid Edge versión 2020 para realizar la medición de los ángulos- interno y externo- de las líneas terminales de cada cara del diente, el evaluador fue calibrado [CCI > 0.9] Se realizó análisis estadístico de concordancia para muestras cuantitativas mediante las pruebas de CCI, CCC además se analizaron las diferencias de medias entre las medidas de las muestras de escáner intraoral y extraoral con el estándar de oro con la prueba *t de student*. **Resultados y conclusiones:** Se observó que, para molares inferiores con dientes adyacentes, los dos escáneres lograron una exactitud mayor o igual a sustancial (CCI  $\geq$  0.61) en la línea supragingival para las caras mesial y lingual, y solo el escáner intraoral logro ese mismo nivel de exactitud para esta línea en la cara vestibular. La cara distal fue la que menor exactitud presento en *todas las líneas terminales* estudiadas con los dos escáneres evaluados (CCI  $\leq$  0.60) ( $p > 0.05$ ). Bajos lo límites de este estudio se puede concluir que el escáner intraoral fue quien obtuvo los mayores valores de exactitud en todas las condiciones evaluadas sin embargo solo logro una exactitud mayor sustancial en la línea supragingival.

**Palabras clave:** Exactitud, escáner intraoral, escáner extraoral, línea terminal, diente adyacente, molar inferior.

## ABSTRACT

### **Trueness of digital images obtained with two methods of dental impressions – extra-oral scanner (ineos x5®) and intra-oral (cerec primescam®) – of lower molars with preparation for full crown with adjacent teeth**

**Background:** digital dentistry offers two methods for dental impressions: the intra-oral scanner, with which images are obtained directly from the patient's mouth, and extra-oral, in which they are obtained from a poured cast. These must precisely reproduce the dental preparations to be restored in order to be clinically effective. However, factors have been observed on lower molars, such as presence or absence of adjacent teeth or the terminal edge with regards to the gingival margin, which affect said trueness. **Objective:** to evaluate trueness of digital images obtained by the mentioned methods of the angles formed on the prepared terminal edge for full ceramic crown in juxta, sub and supra gingival locations with adjacent tooth. **Methods:** an *in vitro* experimental study with concordance analysis and a probabilistic sample to evaluate trueness of 50 Nissin® models for each of the three mentioned gingival edges. The gold standard were the images of 50 models with the three edges, directly scanned with INEOS X5 extra-oral scanner with each of the impression techniques. The \*.stl files were loaded to 3D Solid Edge v.2020 in order to measure internal and external angles of the terminal edge for each tooth. The evaluator was calibrated [CCI > 0.9], a concordance statistical analysis for quantitative samples with CCI and CCC tests was done and median differences were analysed with Student's t test. **Results and conclusions:** both scanners yielded a trueness equal or greater (CCI  $\geq$  0.61) for lower molars on the supra-gingival edge for mesial and lingual surfaces. The intra-oral yielded the same level for said edge on the vestibular surface and the distal had the least trueness of all terminal edges with both scanners (CCI  $\leq$  0.60) ( $p > 0.05$ ). It may be concluded that the intra-oral scanner generated the highest trueness values of all assessed conditions and substantially higher on the supra-gingival edge.

**Key words:** trueness, intra-oral scanner, extra-oral scanner, terminal edge, adjacent tooth, lower molar.

## 1. INTRODUCCIÓN

A mediados del siglo XX se produjo un rápido movimiento en la tecnología digital que abarcó a través de diferentes industrias en todo el mundo, desde el ejército hasta la aviación y, en última instancia, al campo de la salud. La mayor parte de la odontología moderna ya está inmersa en la odontología digital, y es probable que la mayoría de los profesionales utilicen algún aspecto de la odontología digital en sus consultorios dentales. (Punj et al., 2017).

Desde los años 80, se utiliza la tecnología CAD/CAM para producir restauraciones inlay y onlay, coronas, laminados, prótesis fijas dentales e implantes, y es cada vez más utilizada por dentistas y técnicos. (Ahlholm et al., 2018)

Desde su creación hace más de 30 años, el escaneado intraoral se ha convertido en un método cada vez más popular para el registro de impresiones para el tratamiento dental. (Keeling et al., 2018). Cada marca del sistema de impresión óptica tiene su propio nicho y la mayoría de los sistemas están disponibles comercialmente para obtener resultados clínicamente aceptables. (Punj et al., 2017). Los escáneres adquieren imágenes que coinciden; un proceso de software conocido como las puntadas de algoritmo de mejor ajuste. Para lograr una alineación adecuada, el objeto escaneado necesita una geometría adecuada. Si el área escaneada tiene una geometría simple, la alineación de las imágenes podría causar errores. (Braian et al 2019).

Se ha observado la incapacidad del escáner para 'ver' el surco gingival, en lugar de usar 'relleno de agujeros' para unir el margen horizontalmente a la cresta de la encía y esto disminuye la nitidez y definición de la margen. Un factor de confusión significativo para el margen mesial es la presencia de dientes adyacentes y los odontólogos deben tener en cuenta estos factores que pueden considerar la posibilidad de impresiones convencionales en algunas situaciones clínicas, donde la anatomía impide un completo escaneado. (Keeling et al., 2018)

Actualmente Montealegre-Zuluaga, [2021] y Alfaro-Cordero, [2022] están realizando un proyecto que evalúa la exactitud de la reproducción de los ángulos de preparación de las líneas terminales de molares inferiores obtenidas por escáneres extra orales e

intraorales recientes – como el CEREC 5 Omnicam de Sirona en ausencia de dientes adyacentes con diferente ubicación de línea terminal con respecto al margen gingival ([Montealegre-Zuluaga,2021](#); [Alfaro-Cordero,2022](#)). Sin embargo, esta exactitud no ha sido evaluada en presencia de dientes adyacentes con diferentes líneas terminales con respecto al margen gingival; yuxtapingival, subgingival y supragingival

Por tal razón, el objetivo de este estudio es determinar la exactitud de las imágenes digitales obtenidas por dos métodos de escaneo - extraoral INEOS X5 e intraoral PRIMESCAN, de los ángulos formados en la línea de preparación para corona completa en cerámica con diente adyacente siguiendo la misma metodología de evaluación descrita en los trabajos de [Montealegre-Zuluaga, \[2021\]](#) y [Alfaro-Cordero, \[2022\]](#).

## 2. MARCO TEÓRICO

### *a. Resumen de búsqueda de información*

Se definieron las siguientes **variables**:

- **Escáner:** Es un dispositivo para la obtención 3D de las superficies de un objeto. Por contacto mecánico, láser o imagen fotográfica; comp, máquina de medición de coordenadas, escáner de contacto, escáner láser, escáner de luz blanca ([Glossary of prosthodontic terms, 2017](#))
- **Intraoral:** Dentro de la boca ([American Academic of Prosthodontics, 2017](#))
- **Extraoral:** Fuera de la boca ([American Academic of Prosthodontics, 2017](#))
- **Escáner digital:** Captura en formato numérico computarizado de un tramo. Imágenes (mapa de bits) de un objeto geométrico que se puede ver en una pantalla de monitor (bidimensional [2D]) u holograma (3D); 2. En odontología, captura de una imagen óptica directamente del paciente, anatómica o indirectamente de un molde definitivo de la anatomía ([Glossary of prosthodontic terms, 2017](#)). Herramientas de recolección de datos que miden las estructuras tridimensionales de la mandíbula y los dientes y los transforman en datos digitales ([F. Beuer et al, 2008](#))
- **Impresión:** Un conjunto de operaciones clínicas con el objetivo de conseguir la reproducción negativa de las preparaciones dentales y regiones adyacentes, usando materiales y técnicas adecuadas ([Pegoraro L, Protesis fija, 2001, Edit Artes médicas](#))
- **Impresión digital:** Captura en formato numérico computarizado de un tramo. Imágenes (mapa de bits) de un objeto geométrico que se puede ver en una pantalla de monitor (bidimensional) [2D]) u holograma (3D) 2. En odontología, captura de una imagen óptica directamente del paciente, anatómica o indirectamente de un molde definitivo de la anatomía ([American academic of Prosthodontic, 2017](#)) Una impresión digital no es una imagen en negativo o

copia en reverso de la superficie de un objeto; syn, escaneo digital ([Glossary of prosthodontic terms, 2017](#))

- **Concordancia:** Correspondencia o conformidad de una cosa con otra (Ruiz-Morales & Morillo - Zarate,2009). En impresiones se define como precisión y exactitud ([ISO 5725-1](#)).
- **Precisión:** el grado de reproducibilidad entre las mediciones repetidas ([Sang J. et al 2014](#)) En impresiones indica las desviaciones entre las impresiones dentro de un grupo de prueba ([Ender et al 2015](#)) Describe lo cerca que están las mediciones repetidas unas de otras. ([Ender et al 2013](#))
- **Exactitud:** Describe la cercanía a las dimensiones reales del objeto. ([Sang J. et al 2014](#)) En impresiones, describe la desviación del método de impresión probado a partir de la geometría original ([Ender et al 2015](#))
- **Longitud:** Magnitud física que expresa la distancia entre dos puntos, y cuya unidad en el sistema internacionales el metro. ([Real Academia Española., 2018](#))
- **Diámetro:** Recta que une dos puntos de una circunferencia, una curva cerrada o una esfera, pasando por su centro. ([Real Academia Española., 2018](#))

**Se consultó la siguiente base de datos:**

- Pubmed(hasta 30 de marzo de 2020)

**Se utilizaron las siguientes palabras clave:** Optical impressions, Intraoral scanners, Digital Impressions, extraoral scanner, desktop scanner, Indirect CAD/CAM digitization, extraoral digitizing systems , intraoral digitizing systems , extraoral digitization, dental digitizing systems, Accuracy, Precision, Preciseness, Trueness

**Se buscaron los siguientes tipos de estudios:** Análisis de pruebas diagnósticas de concordancia, estudios experimentales in vivo, revisiones sistemáticas.

**Se utilizaron las siguientes estrategias de búsquedas:**

- #1 Optical impressions OR Intraoral scanners OR Digital Impressions OR extraoral scanner OR desktop scanner OR Dental Impression Technique OR extraoral
- #2 Accuracy OR Precision OR Preciseness OR Trueness OR Data accuracy OR Dimensional measurement OR Data accuracies OR exactness
- #3 (Optical impressions OR Intraoral scanners OR Digital Impressions OR extraoral scanner OR desktop scanner OR Dental Impression Technique) AND (Accuracy OR Precision OR Preciseness OR Trueness OR Data accuracy OR Dimensional measurement OR Data accuracies OR exactness)

No hubo ningún tipo de restricción para la realización de la búsqueda.

Se **encontraron** 11684, 526535, 1362 respectivamente en la siguiente base de datos; Pubmed; de la cual se seleccionaron por **título** 71, luego por **abstract** 36 y de estos se seleccionaron 32 por **relevancia**.

Se encontraron a partir de búsqueda manual; 12 artículos de Ahlholm ([Ahlholm et al., 2018](#)) ; 6 en Ting-Shu ([Ting-Shu et al., 2015](#))

Se excluyeron, editoriales, abstracts que no hubieran sido seguidos por una publicación posterior, cartas o comentarios y artículos que no se encontraban en texto completo.

### ***b. Marco de referencia***

La impresión dental se define como una impresión negativa o una imagen digital positiva de la anatomía intraoral; se utiliza para moldear o imprimir una réplica en 3D de la estructura anatómica que se va a utilizar como registro permanente o en la producción de una restauración o prótesis dental ([Glossary of prosthodontic terms: ninth edition 2017](#)).

En odontología las impresiones dentales son utilizadas para diversos procedimientos. Entre estos la planificación del tratamiento, diagnóstico, comunicación con el paciente, elaboración de modelos y realización de restauraciones y diversos aparatos ([Ender et al., 2016](#); [Punj et al., 2017](#)). Las impresiones precisas son necesarias para la construcción de cualquier prótesis dental ([Barry, 2007](#))

Actualmente y con el advenimiento de la Odontología digital existen dos formas de realizar una impresión dental. Una es por medio de un dispositivo de escaneo extraoral y otra por medio de un dispositivo de escaneo intraoral. La toma de impresiones digital es una tecnología que avanza rápidamente y que permite la representación tridimensional directa de la arcada dental. ([Zimmermann, 2017](#); [Shimizu et al., 2017](#); [Gjelvold et al 2016](#))

La tecnología CAI/CAD/CAM se ha utilizado desde la década de 1980 en odontología para realizar restauraciones como coronas completas, prótesis dentales fijas y es utilizada cada vez más por odontólogos y técnicos dentales. La marca "CEREC" fue el primer sistema CAD/CAM utilizado en los consultorios odontológicos y fue lanzado al mercado en 1987 y diseñado inicialmente para la fabricación de restauraciones de cerámica estética. ([Ahlholm et al., 2017](#))

Los sistemas digitales utilizados en odontología están compuestos básicamente por tres componentes principales que son: Un dispositivo que refleja la preparación de los dientes y los tejidos adyacentes a este y que es responsable de la digitalización de datos espaciales (CAI – Computer Aided Inspection); un componente que consiste en una computadora que planea y calcula la forma de las restauraciones, equivalente al área de (CAD – Computer Aided Design) y por último de una máquina de control numérico que desde la forma base diseñada produce la restauración dental y que corresponde al CAM (CAM – Computer Aided Manufacture). ([Susic et al., 2019](#); [Galhano et al 2019](#))

El proceso CAI se puede realizar mediante dos tipos de escáneres: los escáneres intraorales y extraorales, Los primeros que son escáneres ópticos y se pueden separar en dos tipos: cámaras de una sola imagen que registran imágenes individuales de las estructuras dentales o que, para obtener imágenes de áreas más grandes de la dentición, graban una serie de imágenes individuales superpuestas de manera que el programa de software puede ensamblarlas en un modelo virtual tridimensional más grande. La cámara se posiciona en diferentes ángulos para asegurar que la grabación sea precisa por debajo de la altura del contorno que se ocultaría de la cámara si solo se obtuviera una vista oclusal. Aquellas áreas no visualizadas por la cámara en las imágenes superpuestas serían extrapoladas por el programa de software para

completar las áreas de datos faltantes en el modo virtual; y en cámaras de video utilizadas por el escáner de definición verdadera. ([Alghazzawi, 2016](#))

Presenta ventajas ya que los pacientes informan una mayor comodidad cuando se utilizan sistemas de impresión digital, y para algunas indicaciones, el gasto de tiempo es menor que para las técnicas de impresión convencionales. La captura intraoral de la relación oclusal es altamente reproducible. Además, el registro de la relación interoclusal sin colocar material de impresión dentro de la boca del paciente reduce la posibilidad de movimientos excéntricos ([Ender et al 2016](#); [Zimmermann et al, 2020](#); [Sim et al, 2019](#)) y algunas desventajas ya que la precisión de la impresión digital para diferentes aplicaciones clínicas es controvertida, aunque varios estudios muestran que las impresiones digitales y convencionales producen restauraciones de igual calidad ([Ender et al 2016](#))

Por otro lado, se encuentran los escáneres extraorales que requieren de una impresión análoga para la obtención de un modelo en yeso que será el objeto para obtener la imagen. En estos sistemas el objeto a escanear es fijado dejándolo inmovil sobre el brazo del escáner que, sin embargo, éste en su conjunto podrá realizar diferentes movimientos que permiten el escaneo de todas las superficies del modelo, lo que genera un mayor tiempo de escaneo comparado con los escáneres intraorales. ([Susic et al, 2019](#)) presenta la desventaja que muestra una mayor deficiencia en la exploración espacios interdentes. ([Bohner et al 2017](#))

El método para la obtención de la imagen varía dependiendo de cada sistema, pero siempre teniendo como objetivo la adquisición de una nube de puntos geométricos de muestreo que se ubican sobre la superficie del objeto para reconstruir un volumen. Estas pueden ser mediante el escaneo por contacto, por láser o por luz estructurada. ([Montagna y Barbesi, 2013](#); [Mangano et al, 2017](#))

Los escáneres por contacto se caracterizan por la presencia de una sonda de tanteo, colocada sobre un aparato accionado por motores, que mueven el modelo y la sonda, sin embargo, presenta desventajas como el mayor tiempo de escaneo lo que genera que el contacto permita que se corra el riesgo de alterar el modelo. En promedio, leen un

punto cada 0,2 mm, debido al diámetro de la esfera de rubí montada sobre la cabeza del tanteador, y la superficie entre los dos puntos cercanos. (Montagna y Barbesi, 2013)

El escáner láser mueve un proyector láser recorriendo toda la superficie y disparando una serie de fotogramas con óptimos resultados de precisión donde, la luz va a ser producida por el emisor, posteriormente va a pasar por el espejo rotatorio que le dará la dirección necesaria para que llegue al objeto y estas emisiones se van a dirigir al receptor. (Montagna y Barbesi, 2013)

El escáner de luz estructurada aprovecha las propiedades ópticas de algunos materiales semiconductores para producir fotones de luz visible a través del fenómeno de emisión espontánea cuando son polarizados. Presentan características favorables por duración de funcionamiento, escaso mantenimiento, cromaticidad restringida y para la fuente puntiforme. (Montagna y Barbesi, 2013)

La fase CAD, abarca todo lo relacionado al proceso de diseño asistido por ordenador, donde se realizan manipulaciones digitales de la imagen, por ejemplo, para el registro del color dental, una mejor evaluación de la cantidad de gris (valor) del diente, dar morfología, funcionalidad y estética a las restauraciones o prótesis que están siendo creadas. (Pradíes, 2018)

Tras la fase de diseño, llega la fase de fabricación o producción de la restauración o prótesis. El archivo digital 3D logrado mediante los softwares de diseño necesita ser producido. Para ello, existen dos tecnologías disponibles en la actualidad como lo son las técnicas de fabricación por sustracción dentro de las cuales están el maquinado, la electro erosión y la ablación láser, tecnología en la cual la odontología se ha fundamentado últimamente para fresar mediante máquinas CNC (de control numérico por ordenador) que están presentando estándares de precisión superiores comparados con las técnicas convencionales de colados; y técnicas de fabricación aditivas como lo son la estereolitografía (SLA), modelado por deposición fundida (FDM), deposición directa de metal (DMD), sinterización láser selectiva (SLM) y fundido selectivo por haz de electrones (DBM), siendo la tecnología SLA con Láser y la tecnología DLP las más utilizadas en odontología mediante esta técnica para trabajar con polímeros. Con ellas se están imprimiendo modelos, férulas de cirugía guiada, provisionales, etc. Ya con

niveles de del orden de los 15-30 micrómetros para las de mejor precisión. (Pradíes, 2018)

En la actualidad, los sistemas digitales ya están inmersos en la odontología moderna ya sea en casos de baja, media o alta complejidad.

Los escáneres extraorales tienen hoy en día un claro uso en los laboratorios de prótesis y son capaces de digitalizar modelos e impresiones mediante diferentes sistemas como el óptico y el táctil, este último presenta algunas limitaciones relacionadas con el tamaño del captador, así como con la velocidad de escaneado. Los sistemas de registro óptico extraoral, son más rápidos, pero no llegan al nivel de precisión de los escáneres táctiles en algunos tipos de mediciones. Los de tipo ópticos están hoy en una precisión que oscila entre los 6 y 12 micrómetros en muchos casos, que se considera suficiente para casi todo tipo de trabajos, excepto aquellos en los que están implicados un gran número de implantes como grandes prótesis atornilladas. En estos casos, casi todos los centros de fresado o laboratorios de gran producción CAD/CAM tienen siempre asociado un escáner táctil. (Pradíes, 2018)

Actualmente, la fiabilidad de los escáneres intraorales se puede garantizar, incluso con mejores resultados que los obtenidos por impresiones convencionales con hidrocoloides o elastómeros para aquellas preparaciones protésicas escaneadas en ausencia de sangre, saliva y con márgenes visibles. (Pradíes, 2018)

En general, a día de hoy las limitaciones de los escáneres intraorales se establecen en la obtención de arcos completos en los que se implican un gran número de restauraciones sobre dientes o implante. La razón, el error sistemático sumatorio que se produce según se va avanzando en el escaneado de la arcada, realizando las superposiciones de imágenes de fotografía o vídeos registradas por el escáner (Pradíes, 2018; Fraile et al 2019) también se observado que algunas condiciones intraorales como la saliva o la limitación de espacio pueden interferir en la precisión de las imágenes obtenidas por escáneres intraorales (Flügge et al., 2013).

Algunos estudios in vitro han evaluado la concordancia - en términos de precisión y exactitud - de las impresiones dentales obtenidas por escáneres digitales intraorales y

extraorales, usando superposición de imágenes y han encontrado que las impresiones digitales extraorales son más exactas y precisas que las intraorales para impresiones de arco completo ([Ender & Mel , 2013](#); [Ender & Mel , 2015](#)) y se observado que el método y la estrategia de escaneo intraoral que se use, afecta la exactitud las impresiones intraorales en arco completo([Ender & Mel , 2013b](#)). La exactitud se refiere a la capacidad de reproducir una arcada dental lo más cerca posible de su forma posible sin deformación, mientras que la precisión indica la desviación de las imágenes adquiridas repetidas en idénticas circunstancias ([Revilla-León et al., 2020](#); [Renne et al., 2017](#); [Mandelli et al 2017](#)).

La precisión ha sido evaluada in vivo usando el método de superposición de imágenes y ha mostrado los mismos resultados que los estudios in vitro al hacer los análisis por cuadrantes y en arco completo ([Ender et al., 2016](#); [Ender et al., 2016b](#)). Estudios in vitro más recientes han mostrado que los nuevos modelos de impresiones intraorales pueden ser usados en arcos parciales, pero en arcos completos aun no logran ser tan exactos y precisos ([Ender et al., 2019](#)).

Sin embargo, cuando se ha evaluado la influencia que tiene el tipo de preparación y geometría del diente en la nitidez de la imagen obtenida por el escáner intraoral se observó que cuanto mayor es la convergencia de las paredes opuestas mejor es la veracidad de las impresiones ([Ashraf, 2020](#)).

Varios estudios han demostrado que los dispositivos tienen dificultad para escanear arcos completos con precisión, esto es aún más problemático en las zonas edéntulas. La principal razón de los errores porque los escáneres adquieren imágenes que se emparejan; un proceso de software conocido como algoritmo da mejor ajuste a las imágenes. Para lograr una alineación adecuada, el objeto escaneado necesita una geometría adecuada. Si el área escaneada tiene una geometría simple, la alineación de las imágenes podría causar errores. Normalmente, las superficies oclusales de los molares y premolares presentan geometrías complejas con muchos detalles anatómicos. Por lo tanto, estas áreas son más fáciles de alinear en comparación con las zonas edéntulas o el borde incisal de los dientes anteriores mandibulares ([Braian et al 2019](#)).

También se ha evaluado el impacto que tiene la presencia de dientes adyacentes y la ubicación de la línea terminal de las preparaciones de un 1er molar inferior con respecto al margen gingival sobre la nitidez de las imágenes tomadas con escáner intraoral CEREC Omnicam, de Sirona y se encontró que la curvatura del margen bucal se vio significativamente afectada cuando se localizó a nivel del margen gingival. La curvatura del margen mesial se vio significativamente afectada en presencia de dientes adyacentes y proximidad a las gingivales. La curvatura del margen distal se vio significativamente afectada por los tres factores de confusión ([Keeling et al., 2018](#)).

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una impresión es una semejanza negativa o copia en reverso de la superficie de un objeto; una huella de los dientes y estructuras adyacentes para su uso en odontología dental ([Glossary of prosthodontic terms: ninth edition 2017](#)). Una buena impresión para una prótesis dental fija debe capturar, entre otras cosas, el margen completo de la preparación junto con algún diente no preparado debajo del margen y es probable que la calidad del ajuste marginal sea un factor importante que afecte la longevidad de las restauraciones indirectas ya que la susceptibilidad a la fuga de un margen mal ajustado puede provocar caries secundarias o efectos pulpares. El tamaño aceptable de un espacio marginal tampoco está claro, aunque se han sugerido valores en la región de 100  $\mu\text{m}$  para cementos convencionales. ([Ashraf et al., 2020](#)) La capacidad de producir una impresión precisa de los dientes preparados y la de los tejidos circundantes es fundamental en el flujo de trabajo protésico. La odontología protésica se está desplazando hacia un flujo de trabajo más digital y sin duda es el cambio más significativo en el campo dental en los últimos años. ([Ashraf et al., 2020](#))

Actualmente existen impresiones convencionales que son aquellas que utilizan un material como alginatos, siliconas, poliéteres, entre otros, y al contrario a los nuevos métodos en la odontología digital, que eliminan en parte la utilización de materiales actualmente las técnicas convencionales siguen siendo parte de la odontología; ([American Academic of Prosthodontics., 2017](#))

En comparación con los métodos de impresión convencionales con materiales irreversibles, los métodos digitales de impresión ofrecen varias ventajas tales como fácil repetibilidad de la impresión, visualización directa del modelo, mejor eficiencia de tiempo, y la posibilidad de producción en consultorio para restauraciones de diseño asistido por computadora. Se ha descrito en la literatura desventajas en las impresiones digitales en ciertas situaciones clínicas, arcos edéntulos como múltiples implantes ([Ender et al., 2019](#)). Las impresiones digitales se pueden obtener mediante dos sistemas, escáneres intraorales directos o escáneres extraorales. Los escáneres intraorales escanean directamente los tejidos orales, eliminando la necesidad de toma de impresiones convencional, lo que reduce el riesgo de incomodidad del paciente y

sabor desagradable, no hay necesidad de bloquear troneras severas en o entre los dientes no preparados. Sin embargo, la saliva, la sangre y la contaminación por humedad pueden influir negativamente en la precisión. En la impresión extraoral, ya sea la impresión o el yeso del arco dental se escanea. Las desventajas incluyen cambios dimensionales de materiales de impresión y el molde resultante, desplazamiento del material de impresión en la cubeta, necesidad de desinfección de la impresión, distorsión de la cubeta o del modelo, y malestar del paciente si la impresión tiene que ser repetida. Los escáneres intraorales tienen un área de medición más pequeña que los extraorales debido al espacio intraoral restringido. Los intraorales necesitan más imágenes para unirlos en el software. y este proceso es una fuente de error en la impresión digital y la restauración final. Por otro lado, los escáneres extraorales tienen varias fuentes de inexactitudes debido a los múltiples pasos involucrados en el flujo de trabajo, y esto puede justificar el uso de escáneres intraorales para coronas o prótesis parciales fijas cortas y dentadura postiza. ([Ellakany et al., 2021](#))

En el diseño asistido por computadora y la fabricación asistida por computadora (CAD/CAM), la información clínica de las restauraciones dentales se puede transformar en un conjunto de datos tridimensionales mediante digitalización directa utilizando escáneres intraorales. El primer paso de todo trabajo digital es registrar la impresión óptica intraoral para capturar una imagen 3D precisa de los dientes (preparados o no), los implantes dentales y/o cualquier defecto intraoral. La calidad de las impresiones se puede comprobar inmediatamente y, si es necesario, se puede repetir el procedimiento en la misma cita. Estas opciones contribuyen a un flujo de trabajo más eficiente. Debido a la importancia de esta fase, los fabricantes mejoran y actualizan continuamente el hardware y el software de sus escáneres, lo que da como resultado una mayor precisión. El software CAD/CAM permite al usuario cortar áreas de yeso existentes y realizar otro escaneo de la misma área, lo que resulta en nueva información 3D, y esta herramienta de corte es útil en muchos escenarios de odontología porque puede usarse para modificar los escaneos intraorales digitales, lo que puede mejorar el flujo de trabajo. Además, se puede insertar nueva información 3D en el escaneo digital intraoral existente. ([Passos et al., 2020](#))

La exactitud se relaciona con la capacidad del escáner para reproducir un arco dental lo más parecido posible a su forma real sin deformación ni distorsión, mientras que la precisión indica la diferencia entre imágenes adquiridas por escaneo repetido bajo las mismas condiciones ([Revilla et al., 2019](#)) Una exactitud alta entrega un resultado que es cercano o igual a las dimensiones reales del objeto medido ([Dias et al., 2019](#)) En Cerec Omnicam estudios afirman que mejora su precisión y exactitud con luz cero, es decir sin luz natural ni luz de consultorio ([Revilla et al., 2019](#))

Se ha evaluado el escaneado de arcada completa y el escaneado intraoral digital de implantes. Lograr una impresión de implante convencional precisa incluye muchos pasos clínicos y requiere mucho tiempo. Se ha evaluado los escáneres intraorales con prótesis dentales como coronas unitarias o implanto soportadas o dentaduras postizas parciales fijas de tramo corto. Estudios reportan problemas derivados de toma de impresión en arcadas completas y segmentos edéntulos por ausencia de estructura geométrica, superposición de imágenes y diferenciación del sistema entre cuerpos de escaneo de implantes idénticos ([Knechtle et al., 2021](#))

Las limitaciones de la línea de visión pueden provenir de la anatomía local (por ejemplo, márgenes subgingivales o dientes adyacentes que oscurecen la vista) o de confinamientos más generales, como la posición limitada de la varilla de exploración en la cavidad oral. Menos obvio, incluso si se dispone de una línea de visión, la calidad del escaneo puede verse afectada por factores como la distancia, el ángulo de incidencia y el arco de ángulos de visión disponibles ([Keeling et al., 2018](#)).

Los dientes adyacentes, ampliamente utilizados como puntos/áreas de referencia para el escaneo óptico, pueden dificultar la dirección del escaneo debido a la altura proximal de los contornos, así como limitar la anulación del escaneo. Además de la presencia o ausencia de dientes adyacentes y el diseño de la preparación. ([Ammoun et al., 2020](#))

Actualmente Montealegre-Zuluaga, [2021] y Alfaro-Cordero, [2022] están realizando un proyecto que a exactitud la reproducción de los ángulos de preparación de las líneas terminales de molares inferiores obtenidas por escáneres extra orales e intraorales recientes – como el CEREC 5 Omnicam de Sirona en ausencia de dientes adyacentes con

diferente ubicación de línea terminal con respecto al margen gingival ([Montealegre-Zuluaga,2021](#); [Alfaro-Cordero,2022](#)). Sin embargo, esta exactitud no ha sido evaluada en presencia de dientes adyacentes con diferente ubicación de línea terminal con respecto al margen gingival.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Con la llegada de la odontología digital, se cuestiona el uso de una impresión análoga versus una impresión digital. Más allá de la técnica, es importante tener una buena impresión que permita buena adaptación de la restauración, ya que si esto no ocurre se podrían presentar caries dental, inflamación de la encía, reabsorción de hueso y daños pulpares en caso de dientes vitales. (Ashraf et al., 2020)

Cada una de estas técnicas de impresión tienen ventajas y desventajas. Las impresiones digitales permiten un flujo de trabajo más rápido, brindando mayor comodidad al paciente con respecto a una impresión convencional; al odontólogo permite almacenar imágenes escaneadas sin necesidad de tener modelos de yeso, facilitando la realización de tratamientos. (Ender et al., 2019).

Las limitaciones en el posicionamiento de la varilla impuestas por la estructura y el tamaño de la cavidad oral, la posición y morfología del diente/preparación, y la proximidad a los dientes adyacentes pueden significar que a veces no es posible lograr una línea de visión para todos. áreas de importancia, a pesar de la mejor técnica clínica. (Keeling et al., 2018).

Un factor de confusión significativo para el margen mesial fue la presencia de dientes adyacentes (Keeling et al., 2018). La nitidez del margen fue menor para todos los escaneos tomados con dientes adyacentes in situ, en comparación con todos los escaneos tomados con un solo diente. Esto probablemente se deba a áreas oscurecidas en las que era imposible lograr un número razonable de ángulos de visión. Factores como la proximidad marginal a los dientes adyacentes, la altura de los dientes adyacentes, el perfil de emergencia del diente no preparado debajo del margen y el contorno y la inclinación de los dientes afectarán la capacidad del escáner para ver directamente todos los aspectos de la dentición (Keeling et al., 2018). En estas circunstancias, el escáner debe llenar los huecos o adquirir datos inferiores, y esto a menudo conduce a protuberancias artificiales en el margen, o incluso a "puentes" entre la preparación y el diente adyacente. Esto probablemente conducirá a un ajuste

marginal inexacto en esta área, y esto es desafortunado porque son estas áreas 'difíciles de limpiar' las que exigen un buen sellado marginal ([Keeling et al., 2018](#)).

Esta investigación se enfoca en evaluar la concordancia – en términos de exactitud - de las imágenes digitales obtenidas por dos métodos diferentes, escáner extraoral y escáner intraoral evaluando la presencia de diente adyacente con tres tipos de preparaciones: supragingival, yuxtapingival y subgingival in vitro con el fin de comparar ambos métodos de escaneo y cuál sería el más indicado en presencia de dientes adyacentes.

## **5. OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

Evaluar la exactitud de las imágenes digitales obtenidas por dos métodos de escaneo -intraoral y extraoral, de los ángulos formados en la línea de preparación para corona completa en cerámica con diente adyacente

### **Objetivos específicos:**

- Determinar la exactitud de los ángulos internos y externos de las preparaciones para corona completa cerámica con línea de terminación yuxta gingival en los 360° hechas en dientes Nissin # 46 con presencia de dientes adyacentes, escaneados con escáneres extraoral e intraoral- con respecto al método estándar de oro
- Determinar la exactitud de los ángulos internos y externos de las preparaciones para corona completa cerámica con línea de terminación supra gingival en los 360° hechas en dientes Nissin # 46 con presencia de dientes adyacentes, escaneados con escáneres extraoral e intraoral- con respecto al método estándar de oro
- Determinar la exactitud de los ángulos internos y externos de las preparaciones para corona completa cerámica con línea de terminación sub gingival en los 360° hechas en dientes Nissin # 46 con presencia de dientes adyacentes, escaneados con escáneres extraoral e intraoral - con respecto al método estándar de oro
- Comparar la exactitud de los ángulos internos y externos de las preparaciones para corona completa cerámica con línea de terminación a nivel - supra gingival, subgingival y yuxtagingival - en los 360° hechas en dientes Nissin # 46 con presencia de dientes adyacentes, escaneados con escáneres extraoral con respecto al intraoral

## 6. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

**6.1 Tipo de estudio:** Estudio experimental in vitro (Análisis de concordancia).

### 6.2. Población y muestra:

**Tamaño de muestra:** Se utilizó una muestra probabilística de 50 dientes Nissin® [PRO2002-UL-UP-FEM-28, NISSIN DENTAL PRODUCTS INC. Kyoto, Japón] por cada una de las 3 condiciones evaluadas, calculado mediante la estimación del coeficiente de correlación intraclase, teniendo como valores de concordancia; un mínimo aceptado:  $\ell_0 = 0.8$  y un mínimo ideal:  $\ell_1 = 0.9$  con 95% de confiabilidad y un poder del 80%. [Streiner y Norman, 1995].

**Descripción de la muestra:** Preparaciones dentales. Preparación de corona completa cerámica fue realizada bajo las 3 condiciones descritas en la [tabla 1](#), en dientes de simulación: primeros molares permanentes inferiores (46)[PRO2002-UL-UP-FEM-28, NISSIN DENTAL PRODUCTS INC. Kyoto, Japón] montados cada uno en un modelo Nissin® inferior [PRO2002-UL-UP-FEM-28, NISSIN DENTAL PRODUCTS INC. Kyoto, Japón] con las siguientes dimensiones: 62 mm de altura X 77 mm de anchura en vista frontal y 43 mm de altura (similar a abertura natural de boca del paciente) X 67 mm de anchura en vista lateral y línea terminal hombro.

Para las impresiones intraorales los modelos de simulación dental Nissin® tipo 1 inferior [PRO2002-UL-UP-FEM-28, NISSIN DENTAL PRODUCTS INC. Kyoto, Japón] fueron montados sobre la máscara de simulación [PRO2002-UL-UP-FEM-28, NISSIN DENTAL PRODUCTS INC. Kyoto, Japón] con su correspondiente modelo Nissin® superior [PRO2002-UL-UP-FEM-28, NISSIN DENTAL PRODUCTS INC. Kyoto, Japón] los cuales permiten sujetar el modelo de referencia mediante un sistema de magnetismo y consta de una cabeza, un articulador tipo 1 y una mascarilla.

Para las impresiones extraorales se tomaron inicialmente impresiones convencionales utilizando cubetas parciales metálicas de tamaño M [RIM LOCK Perforadas, BADER. Pontevedra, España]. Para la toma de la impresión sobre los modelos Nissin se utilizó polieter [Impregum Penta Soft, 3M ESPE. Minnesota, Estados Unidos], el cual requirió para su mezclado una unidad de automezclado [Pentamix™ 3, 3M ESPE. Minnesota,

Estados Unidos], que permite una mezcla homogénea, sin poros, para unas impresiones de alta precisión y restauraciones de ajuste perfecto. Posteriormente se realizó el vaciado de la impresión con yeso tipo IV [SILKY-ROCK ISO tipo IV, Whip-mix. Kentucky, Estados Unidos], se obtuvieron los modelos los cuales se recortaron a nivel del zócalo para dar una forma adecuada y se posiciona sobre el brazo articulado del escáner extraoral [InEos X5, DENTSPLY SIRONA. Charlotte, Estados Unidos] para iniciar el proceso.

*Tabla 1. Descripción de las tres condiciones evaluadas. Diseño y contenido de tabla Montealegre-Zuluaga, [2021] y Alfaro-Cordero, [2022]*

| CONDICIÓN | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 50 dientes Nissin # 46 con preparación para corona completa cerámica [Montagna, 2013], con línea de terminación supragingival en los 360° <b>con presencia de dientes adyacentes.</b> |
| 2         | 50 dientes Nissin # 46 con preparación para corona completa cerámica [Montagna, 2013], con línea de terminación yuxtagingival en los 360° <b>con presencia de dientes adyacentes.</b> |
| 3         | 50 dientes Nissin # 46 con preparación para corona completa cerámica [Montagna, 2013], con línea de terminación subgingival en los 360° <b>con presencia de dientes adyacentes.</b>   |

#### *Criterios de exclusión para modelos de simulación Nissin*

- Modelo Nissin que presente la encía en malas condiciones (rasgada, perforada, manchada) alrededor del diente 46.
- Modelo Nissin con diente 46 preparado para corona completa en cerámica con oclusión inestable.
- Modelo Nissin con diente 46 preparado para corona completa que se encuentre fuera de la fantoma.
- Modelo Nissin con diente 46 preparado para corona completa en cerámica con dientes ausentes diferentes a los dientes adyacentes al diente a preparar (45 y 47).

#### *Criterios de exclusión para imágenes obtenidas por escáneres*

- Imágenes de una impresión análoga para la obtención de un modelo en yeso que presente algún tipo de defecto.

### *Criterios de exclusión para impresiones convencionales*

- Impresiones convencionales en silicona por adición que presenten algún tipo de defecto (rasgadura, burbujas, perforaciones) a nivel de la preparación del diente 46.

### *Criterios de exclusión para modelos de yeso*

- Modelos en yeso tipo IV obtenidos a partir de la impresión convencional en poliéter que presenten algún tipo de defecto (burbujas, perforaciones, desgastes, fracturas) a nivel del diente 46 preparado para corona completa libre de metal y/o en los dientes adyacentes a este, en los casos que deba estar presente.

## **6.3. Métodos y técnicas para la recolección de la información**

**Método estándar de oro:** Se usaron como método estándar de oro, las imágenes escaneadas en archivo [\*stl] de los 50 modelos [PRO2002-UL-UP-FEM-28, NISSIN DENTAL PRODUCTS INC. Kyoto, Japón] por cada condición evaluada (Tabla1). La digitalización de los modelos se realizó usando el escáner extraoral [InEOS X5, DENTSPLY SIRONA. Charlotte, Estados Unidos] junto con el software inLab versión 20 [DENTSPLY SIRONA. Charlotte, Estados Unidos] siguiendo el protocolo establecido por la casa matriz donde, tras pulsar el botón de inicio el LED se encendió en color verde que indicó que el equipo está listo para funcionar, posteriormente se inició el software en el PC a través de la barra de inicio de Windows. Para la exploración se realizó la impresión óptica del modelo, se hizo clic en el botón “Opciones”, luego en “Alternar toma de impresión”, se seleccionó el catálogo de imágenes y se inició la impresión óptica, en este momento el LED se encendió en color amarillo que indicó que se ha iniciado un proceso de impresión óptico automático. El modelo estuvo posicionado de la siguiente manera: La superficie frontal del modelo orientado hacia el tornillo de sujeción.

El modelo estuvo en la posición intermedia del soporte de forma que el último diente distal se encontró en la mediatriz del disco giratorio. Posteriormente, se seleccionó el modo "Importar modelo" para importar la imagen del modelo a partir de archivos \*.stl.

Para ello, se seleccionó en primer lugar el catálogo de imágenes al cual se va a importar el modelo \*.stl y, a continuación, en el menú de pasos, se hizo clic en "Cargar", asegurándose de cargar el archivo \*.stl del maxilar inferior en el catálogo de imágenes del maxilar inferior. La encía del modelo fue previamente arenada con óxido de aluminio [Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> /50 micras -Bio-art -Sao Pablo- Brasil] a 2 bar de presión con el objetivo de opacar la superficie y lograr una correcta captación de la imagen adyacente. Para los dientes se utilizó el CEREC Optispray [CEREC Optispray, DENTSPLY SIRONA. Charlotte, Estados Unidos] donde, se colocó la boquilla en el frasco, se agitó y se dispuso una capa fina y homogénea de color azul sobre la superficie haciendo que esta se tornara mate y apoyando así el proceso de reproducción óptica.

***Preparación de la muestra:*** Se preparó el diente Nissin #46 [PRO2002-UL-UP-FEM-28, NISSIN DENTAL PRODUCTS INC. Kyoto, Japón] con fresa interproximal de tallo corto y grano medio – verde de 150 micras [859G, JOTA. Rüthi, Suiza], luego con fresa hombro de tallo corto y grano grueso – verde de 150micras [877G, JOTA. Rüthi, Suiza] se redujo 2mm de las superficies V, L, M, D de acuerdo a las características de la preparación para corona completa cerámica (Keeling, 2017), con fresa oclusal para molares [811LG, JOTA. Rüthi, Suiza] se redujo 2mm de la cara oclusal tomando como referencia del espacio el diente antagonista, se pulió la preparación en todas las superficies con los tipos de fresa anteriormente descritos en grano fino (rojo: 63 micras) y se biseló el ángulo formado entre la pared oclusal (horizontal) con las paredes V, L, M, D (vertical) con fresa chamfer pesado de grano fino [878F, JOTA. Rüthi, Suiza]. La línea de terminación quedó supragingival a 1,5mm, yuxtapingival a 0mm o subgingival a 0,5mm según el caso requerido. Las superficies de los dientes adyacentes ausentes se sellaron con clavijas [A2A-240, NISSIN DENTAL PRODUCTS INC. Kyoto, Japón] que se insertaron en el alveolo dentario para transformar el modelo en uno desdentado parcial.

***Toma de impresión con escáner intraoral [CEREC Primescan AC, DENTSPLY SIRONA. Charlotte, Estados Unidos – Hardware]:*** Se encendió el equipo, el escáner intraoral PRIMESCAN [CEREC Primescan AC, DENTSPLY SIRONA. Charlotte, Estados Unidos-hardware], se seleccionó el software CEREC 5.1 [CEREC SW 5, Dentsply, Sirona.

Charlotte, Estados Unidos]. Los dientes fueron secados con aire previamente y se cambió a la fase de Adquisición donde el escáner estuvo listo para la exposición, se retiró el escáner de su soporte y se posicionó sobre diente o encía, se accionó el interruptor de pedal para iniciar el proceso de impresión óptica que durante la toma continua de los datos generó en la pantalla automáticamente un modelo en 3D a color debido a que el escáner toma imágenes que se colocan una junto a otra en relación espacial durante la medición en curso. El escaneo se realizó dividiendo la impresión óptica en 4 secuencias sucesivas:

*1. Exploración oclusal:* donde el disco de zafiro recubierto del escáner debe estar a una distancia óptima de 2mm (rango de 0-20mm) respecto a la superficie a escanear, este inicialmente se posicionó en una vista oclusal sobre el diente más próximo al diente preparado en dirección distal y se realizó la exploración en dirección mesial desplazando el escáner por la zona oclusal desde el diente en posición distal, pasando por el diente preparado, hacia el diente en posición mesial.

*2. Exploración bucal:* El escáner se encontró inicialmente sobre el diente adyacente posicionado en mesial respecto al diente preparado, fue girado desde 20º hacia la superficie bucal y por toda la distancia bucal en dirección distal sobre el diente preparado.

*3. Exploración lingual:* El escáner se encontró inicialmente sobre el diente adyacente posicionado distal junto a la preparación, éste fue girado hasta 20º como máximo hacia lingual y fue guiado por toda la distancia de la zona lingual en dirección mesial sobre el diente preparado.

*4. Exploración de superficies interproximales:* Se desplazó el escáner por la zona oclusal respecto al diente preparado. Se realizó la impresión óptica de las superficies interproximales en dirección distal y mesial.

Posteriormente, se tomó un registro bucal simple y múltiple con el cual se asignó la impresión óptica del maxilar, en este se realizó: 1. Exploración de la superficie oclusal, bucal y lingual del maxilar antagonista, 2. Antes del registro final, se hizo una exploración bucal de la mordida. Esta exploración bucal se partió en un punto próximo

a la preparación con el objetivo de disponer de una geometría suficiente para efectuar la impresión óptica. Además, se siguió la recomendación de capturar los dientes del maxilar superior e inferior y por lo menos 5 mm de la encía, y 3.

Para una exploración del maxilar completo, se realizó una exploración bucal en ambos lados. Para ello, se pasó el escáner en la exploración bucal sobre los premolares de ambos cuadrantes. Luego, se hizo la exploración de los cuadrantes y del maxilar completo donde, se comenzó por la superficie bucal de los incisivos y se movió el escáner por el lado bucal por todo el cuadrante. Se desplazó el escáner por el diente en posición más distal hacia el lado vestibular, y se siguió por el primer cuadrante hasta volver a los incisivos. Se inclinó el escáner ligeramente unos 30° en dirección coronal/apical. Se repitió este proceso para el otro cuadrante. Finalmente, se escanearon los dientes frontales de un canino al otro en dirección coronal/apical. Por último, cuando se completaron las impresiones ópticas se finalizó las mediciones donde, se hizo clic en el botón de “siguiente” y el sistema calculó el modelo virtual y lo mostró en color

***Toma de impresión extraoral [InEOS X5, DENTSPLY SIRONA. Charlotte, Estados Unidos - hardware]:*** Se tomaron inicialmente impresiones convencionales utilizando cubetas perforadas parciales metálicas de tamaño M [RIM LOCK Perforadas, BADER. Pontevedra, España], las cuales son las que se ajustan a las características del modelo Nissin teniendo en cuenta que los flancos lleguen hasta el fondo del surco del modelo. Para la toma de la impresión sobre los modelos Nissin dentro de las máscaras de simulación se utilizó silicona de adición; un material de impresión elastomérico de polimerización por adición basado en polivinilsiloxano, con propiedades hidrofílicas, resistente al desgarro, el cual viene en dos consistencias para su uso combinado: Una pesada [PANASIL Putty soft. Kettenbach GmbH & Co. Eschenburg, Alemania], la cual cuenta con 450ml de pasta base y 450ml de pasta catalizadora, las cuales deben ser mezcladas en la misma proporción con las manos limpias, formando una mezcla homogénea y que no presente betas; y una liviana [PANASIL initial contact light. Kettenbach GmbH & Co. Eschenburg, Alemania], la cual viene en presentación de 50ml y requiere para ser dispensada de una pistola de dispensación de silicona con puntas

de mezcla. Previamente la cubeta fue pincelada en su parte interna con adhesivo para silicona [PANASIL haftlack. Kettenbach GmbH & Co. Eschenburg, Alemania] y la impresión se tomó con técnica de un paso que consiste en la mezcla de la silicona pesada y liviana al tiempo, colocando la silicona pesada antes de su polimerización en la cubeta dejando a nivel del diente preparado una zona cóncava que le dé espacio a la silicona de consistencia liviana que requiere inicialmente que se deseche el primer centímetro de material para la verificación de una mezcla adecuada, esta debe ser dispensada sobre la silicona pesada y en la preparación dental sin levantar la punta para evitar la incorporación de aire, se llevó la cubeta al modelo posicionado en el fantoma y se esperaron 2 minutos para la polimerización del material antes de retirar la cubeta del modelo, posteriormente, se realizó la desinfección de la impresión bajo el protocolo establecido por la casa comercial.

Se retiró la impresión del modelo Nissin, se esperaron mínimo 30 minutos después de la remoción para realizar el vaciado de la misma utilizando un yeso que se caracteriza por su baja expansión al fraguar que garantiza la exactitud en cualquier tipo de impresión, es de fácil uso, de consistencia cremosa y suave superficie [SILKY-ROCK ISO tipo IV, Whip-mix. Kentucky, Estados Unidos]. Se colocó en la taza plástica del mezclador [VAC-U-MIXER, Whip-mix. Kentucky, Estados Unidos] de tamaño y forma que no permite la extravasación del material y que permita el llenado con 23ml de agua (para 100g de polvo), se hizo mezclado inicial con espátula para yeso, se colocó la tapa y se activó el mezclador durante 20-30 segundos (a 350-450rpm), se dejó reposar durante 30 segundos para disminuir la cantidad de aire incorporado. Una vez obtenida una mezcla uniforme se dispensó sobre la impresión lentamente y en pocas cantidades colocando la cubeta a 45° con respecto a la base del vibrador [GENERAL PURPOSE VIBRATOR, Whip-mix. Kentucky, Estados Unidos] y teniendo en cuenta que el tiempo de trabajo es de 3 minutos. Una vez finalizado este procedimiento se esperaron de 45 a 60 minutos para el fraguado del yeso y poder retirar el modelo en yeso de la impresión. Una vez obtenidos los modelos se recortaron a nivel del zócalo y zonas laterales para dar una forma adecuada para la posterior toma de la impresión con el escáner extraoral [InEOS X5, DENTSPLY SIRONA. Charlotte, Estados Unidos]. Para lo cual se posicionó el

modelo en yeso sobre el brazo articulado del escáner y se utilizó plastilina limpia-tipos pegamento debajo del modelo como medida adicional de adhesión para evitar alguna posibilidad de movimiento o desajuste del modelo, se colocó el modelo en posición vertical con la cara oclusal hacia la lámpara emisora de luz, se activó el escáner y éste siguió el protocolo de impresión inmerso en su software el cual permitió el movimiento del modelo en los 360°, dicha impresión tuvo una duración de 3 minutos, se verificó la imagen obtenida y en el caso de ser necesario, se podrá realizar una sobreimpresión de la información no obtenida inicialmente.

### ***Indicadores de medición***

Se realizaron líneas sobre la preparación (muñón) para proyectar los puntos de medición. Con las impresiones digitales y extraorales, se obtuvieron archivos en formato \*STL que fueron exportados al programa de diseño asistido por computadora de piezas 3D Solid Edge [Solid Edge versión 2020, Siemens Digital Industry Software. Texas, Estados Unidos [tabla2] la cual generó el ángulo a partir del trazo de 2 líneas y reportó el resultado en grados [°].

**Tabla 2.** Indicadores de medición – símbolo y descripción. Diseño y contenido de tabla Montealegre-Zuluaga, [2021] y Alfaro-Cordero, [2022]

| Ángulos | Descripción                                                        |
|---------|--------------------------------------------------------------------|
| ∠ V1    | Ángulo externo de la línea de terminación de superficie vestibular |
| ∠ V2    | Ángulo interno de la línea de terminación de superficie vestibular |
| ∠ L1    | Ángulo externo de la línea de terminación de superficie lingual    |
| ∠ L2    | Ángulo interno de la línea de terminación de superficie lingual    |
| ∠ M1    | Ángulo externo de la línea de terminación de superficie mesial     |
| ∠ M2    | Ángulo interno de la línea de terminación de superficie mesial     |
| ∠ D1    | Ángulo externo de la línea de terminación de superficie distal     |
| ∠ D2    | Ángulo interno de la línea de terminación de superficie distal     |

### ***Instrucciones de medición con programa de diseño 3D Solid Edge [Solid Edge versión 2020, Siemens Digital Industry Software. Texas, Estados Unidos]***

1. Se importó el archivo al programa de diseño Solid Edge, y se abrió el con propiedad **\*stl** bajo la plantilla **iso metric part.par**.
2. De la barra de herramientas “Inicio” se eligió la herramienta “Seleccionar” para tomar la figura y posicionarla con el sistema de coordenadas de tal manera que la figura se ubicara en una vista de perfil de la zona donde se deseaba trabajar.

Este paso permitió mover la figura 3D en los planos Y, X y Z para posicionarla de tal manera que nos generará un mejor ángulo de visión de cada zona a evaluar, sin embargo, este proceso fue posible estandarizar debido a que no indica medidas exactas y la guía de las mediciones fue la línea proyectada de la ranura de referencia realizada en el diente.

3. Ya posicionada la figura fue seleccionada la herramienta “Línea” para poder trazar y medir las líneas desde la pared mesial, distal, vestibular o lingual según correspondiera hasta el punto medio de la ranura con el objetivo de estandarizar la posición de la línea de referencia que formó el ángulo a evaluar.
4. Una vez se posiciona la imagen en el sistema de coordenadas y de marcar líneas de referencia; se seleccionó la herramienta “Smart dimensión” con el objetivo de determinar el ángulo a evaluar. El ángulo podía ser obtenido de dos maneras: ángulo propiamente formado o ángulo proyectado.

***Evaluación de la exactitud:*** Con el fin de determinar la exactitud de cada método de impresión se compararon – para cada condición [tabla1]- las medidas obtenidas sobre los archivos digitales \*STL de los 50 modelos del método estándar de oro con las obtenidas en los modelos obtenidos por cada uno de los métodos de impresión

Calibración de examinadores para Software de diseño asistido por computadora Solid Edge [Solid Edge versión 2020, Siemens Digital Industry Software. Texas, Estados Unidos

Para la calibración de los examinadores en el manejo del método de medición [Solid Edge [Solid Edge versión 2020, Siemens Digital Industry Software. Texas, Estados Unidos], se compararon entre sí para cada condición [tabla2]- las medidas obtenidas sobre los mismos archivos \*STL de 10 modelos – codificados de manera diferente para cada medición - en tres oportunidades diferentes realizadas a intervalos de 3-4 días. Los resultados fueron evaluados a través del Coeficiente de Correlación Intra clase con ICC del 95% y se aceptó una calibración con un ICC > 0.9.

#### **6.4 Plan de tabulación y análisis.**

Las medidas obtenidas a partir de las dos pruebas – la estándar de oro y las evaluadas (escáner intraoral y extraoral) - se reportaron en grados (°).

Para el análisis estadístico de exactitud se calculó

Coeficiente de Correlación Intraclass (ICC), siguiendo los criterios de [Landis & Koch, \(1977\)](#) los cuales fueron establecidos para la interpretación del índice de Kappa de Cohen, sin embargo, se proponen en este estudio para interpretar también el Coeficiente de Correlación Intraclass (ICC), debido a que se sugiere que los pesos entre las dos pruebas son equivalentes [[Fleiss y Cohen; 1973](#)]

| Valor de ICC | Magnitud de la concordancia |
|--------------|-----------------------------|
| Menor de 0   | Pobre                       |
| 0-0.20       | Escasa                      |
| 0.21-0.40    | Leve                        |
| 0.41-0.60    | Moderada                    |
| 0.61-0.80    | Sustancial                  |
| 0.81-1.00    | Casi perfecta               |

Coeficiente de correlación de concordancia (CCC), siguiendo los criterios de [Lin, \(1989\)](#):

Casi perfecta para valores mayores a 0.99

Sustancial para valores de 0.95 a 0,99

Moderada para valores de 0.90 a 0.95

Pobre para valores por debajo de 0.90

- Prueba de Bland-Almat evaluando diferencias en promedio en relación a las mediciones del patrón de oro.
- Prueba de T Test evaluando las diferencias de medias entre el patrón de oro y los tipos de escáner.

Todos los análisis se realizaron con un nivel de confianza del 95% y fueron realizados mediante el software SPSS IBM Statistics V22, Epidat 4.2 y Stata V14.

## **7. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Este estudio es un estudio experimental in vitro en el cual no se utilizarán muestras de procedencia humana o animal por tal razón no tiene ningún tipo de compromiso ético. [RESOLUCION NUMERO 8430 DE 1993, Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud]

## 8. RESULTADOS

En este estudio se evaluó la exactitud de las imágenes digitales obtenidas por dos métodos de escaneo intraoral y extraoral, de los ángulos formados en la línea de preparación para corona completa en cerámica **con diente adyacente**. La clasificación de las líneas de preparación fue: supragingival, yuxtagingival y subgingival.

Los examinadores en el manejo del método de medición [Solid Edge versión 2020, Siemens Digital Industry Software. Texas, Estados Unidos] realizaron la medición de 8 ángulos por muestra, que corresponden a ángulo externo (1) e interno (2) de las preparaciones vestibular, lingual, mesial y distal (V1, V2, L1, L2, M1, M2, D1, D2.)

Un total de 450 muestras fueron reportadas en grados como resultado del estudio (150 método patrón de oro, 150 escáner intraoral y 150 escáner extraoral), se procedió a realizar análisis estadístico de concordancia para muestras cuantitativas mediante las siguientes pruebas: ICC, CCC y T Test.

### ***Exactitud de los ángulos en la línea supragingival***

Al evaluar la exactitud de los ángulos en la línea de preparación supragingival para el **escáner intraoral** utilizando el Coeficiente Interrelación Intraclass [CCI] se encontró que, de acuerdo a los criterios de [Landis & Koch, \(1977\)](#), los ángulos LEx, LIn y MIn presentaron una magnitud de concordancia casi perfecta, (CCI 0.81-0.99), siendo estos los que más exactitud presentaron. Los ángulos VEx, VIn y MEx presentaron una magnitud de concordancia sustancial (CCI 0.6-0.80), el ángulo DEx presentó un acuerdo leve (CCI 0.21-0.40). Finalmente, el ángulo DIn presentó un acuerdo pobre (CCI <0). (Ver tabla 3) ([Landis & Koch, 1977](#); [Fleiss & Cohen 1973](#)).

Sin embargo, al evaluar la exactitud utilizando el Coeficiente de Correlación Concordancia [CCC], se observó que todos los ángulos evaluados obtuvieron un acuerdo pobre siendo <0.90 ([Lin, 1989](#); [Cortés-Reyes et al., 2010](#)) (ver tabla 3).

Al analizar la diferencia de medias entre los ángulos obtenidos del escáner intraoral con respecto al estándar de oro, el ángulo mesial interno (Min) y lingual externo (Lex) presentaron la menor diferencia de medias, sin embargo, los ángulos; vestibular

externo (VEx) ( $8.942 \pm 3,34$ ) e interno (VIn) ( $9.298 \pm 3.02$ ), presentaron la mayor diferencia de medias y una diferencia estadísticamente significativa entre la muestra y el patrón de oro ( $p < 0.05$ ) (ver tabla 4).

Al analizar por caras, se observó que *el escáner intraoral para esta línea supragingival*, la mayor exactitud la obtuvo la cara lingual tanto para ángulo interno y externo y la cara mesial en el ángulo interno, la menor exactitud la obtuvo la cara distal, el ángulo externo presento una magnitud de concordancia leve y el ángulo interno una concordancia pobre.

**Tabla 3. Resultados de exactitud de acuerdo a Coeficiente de Correlación Concordancia (CCC) y coeficiente de correlación intraclass (CCI) para línea supragingival con escáner intraoral.** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez, et al 2023]

| CARA | ANGULOS    | CCI    | IC 95%         | Interpretación Landis & koch | CCC    | IC 95%         | Valor p | Interpretación Lin |
|------|------------|--------|----------------|------------------------------|--------|----------------|---------|--------------------|
| V    | Angulo VEx | 0.750  | 0.394 a 0.880  | Sustancial                   | 0.595  | 0.435 a 0.756  | 0.000   | Acuerdo Pobre      |
|      | Angulo VIn | 0.799  | 0.213 a 0.923  | Sustancial                   | 0.660  | 0.528 a 0.793  | 0.000   | Acuerdo Pobre      |
| L    | Angulo LEx | 0.819  | 0.669 a 0.900  | Casi perfecto                | 0.690  | 0.548 a 0.831  | 0.000   | Acuerdo Pobre      |
|      | Angulo LIn | 0.848  | 0.657 a 0.925  | Casi perfecto                | 0.733  | 0.610 a 0.856  | 0.000   | Acuerdo Pobre      |
| M    | Angulo MEx | 0.677  | 0.436 a 0.816  | Sustancial                   | 0.507  | 0.318 a 0.696  | 0.000   | Acuerdo Pobre      |
|      | Angulo MIn | 0.859  | 0.752 a 0.920  | Casi perfecto                | 0.749  | 0.629 a 0.869  | 0.000   | Acuerdo Pobre      |
| D    | Angulo DEx | 0.29   | -0.259 a 0.598 | Leve                         | 0.167  | -0.097 a 0.430 | 0.216   | Acuerdo Pobre      |
|      | Angulo DIn | -0.299 | -1.268 a 0.259 | Pobre                        | -0.127 | -0.335 a 0.081 | 0.231   | Acuerdo Pobre      |

**Tabla 4. Diferencias de medias los ángulos -escáner intraoral vs Gold estándar - línea supragingival.** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| SUPRAGINGIVAL | Estándar de oro |       | Escáner intraoral |       | Diferencia de medias | DS   | Valor p |
|---------------|-----------------|-------|-------------------|-------|----------------------|------|---------|
|               | Media           | DS    | Media             | DS    |                      |      |         |
| Angulo VEx    | 253,98          | 17,29 | 245,03            | 16,11 | 8,94                 | 3,34 | 0,009*  |
| Angulo VIn    | 130,71          | 14,49 | 140,01            | 15,61 | 9,29                 | 3,01 | 0,003*  |
| Angulo LEx    | 243,66          | 14,67 | 239,86            | 12,99 | 3,80                 | 2,77 | 0,173   |
| Angulo LIn    | 133,71          | 12,25 | 138,28            | 12,78 | -4,56                | 2,50 | 0,713   |
| Angulo MEx    | 235,22          | 27,98 | 241,91            | 20,14 | -6,69                | 4,87 | 0,173   |
| Angulo Min    | 134,95          | 14,84 | 136,39            | 12,64 | -1,44                | 2,75 | 0,602   |
| Angulo DEx    | 241,13          | 34,73 | 244,54            | 26,64 | -3,41                | 6,19 | 0,583   |
| Angulo DIn    | 128,15          | 9,64  | 132,55            | 20,07 | -4,39                | 3,14 | 0,166   |

\* Diferencia a favor del escáner intraoral.

Al evaluar la exactitud de los ángulos en la línea de preparación supragingival para el **escáner extraoral** utilizando el Coeficiente Interrelación Intraclass [CCI] se encontró

que, de acuerdo a los criterios de Landis & Koch, (1977) los ángulos LEx y MIn presentaron una magnitud de concordancia moderada (CCI 0.41-0.60), siendo los de mayor de exactitud de este grupo, los ángulos MEx y DIn presentaron una magnitud de concordancia leve (CCI 0.21-0.40), los ángulos VEx, ViN Y DEx presentaron una concordancia escasa (CCI 0-0.20). Finalmente, el ángulo LIn presento una concordancia pobre (CCI <0 ) (Landis & Koch, 1977; Fleiss & Cohen 1973) (Ver tabla 5).

Al evaluar la exactitud utilizando el Coeficiente de Correlación Concordancia [CCC], se observó que todos los ángulos evaluados obtuvieron un acuerdo pobre siendo <0.90 (Lin,1989; Cortés-Reyes et al., 2010) (Ver tabla 5).

Al analizar la diferencia de medias entre los ángulos obtenidos del escáner extraoral con respecto al estándar de oro en esta línea terminal, se observó que la mayor diferencia se presentó en el ángulo lingual interno ( $-27.59 \pm 24.02$ ), la cual no presentó diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) (ver tabla 4). La menor diferencia de medias la obtuvo el ángulo distal externo (DEx) ( $0.05 \pm 6.13$ ) presentando poca diferencia entre el patrón de oro y la muestra ( $p=0.992$ ) (Ver tabla 6)

Al analizar por caras, el escáner extraoral para esta línea supragingival, se observó que la cara mesial en el ángulo interno seguida de la cara lingual en el ángulo externo, fueron las que más exactitud presentaron, la cara con menor exactitud fue la cara vestibular tanto en ángulo externo como interno.

**Tabla 5. Resultados de exactitud de acuerdo a Coeficiente de Correlación Concordancia (CCC) y coeficiente de correlación intraclass (CCI) para línea supragingival con escáner extraoral.** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| CARA | ÁNGULOS    | CCI   | IC 95%         | Interpretación Landis & Koch | CCC    | IC 95%         | Valor p | Interpretación Lin |
|------|------------|-------|----------------|------------------------------|--------|----------------|---------|--------------------|
| V    | Angulo VEx | 0.10  | -0.233 a 0.399 | Escasa                       | 0.055  | -0.105 a 0.215 | 0.497   | Acuerdo pobre      |
|      | Angulo VIn | 0.20  | -0.18 a 0.50   | Escasa                       | 0.113  | -0.068 a 0.295 | 0.220   | Acuerdo pobre      |
| L    | Angulo LEx | 0.55  | 0.23 a 0.74    | Moderada                     | 0.382  | 0.149 a 0.616  | 0.001   | Acuerdo pobre      |
|      | Angulo LIn | -0.03 | -0.81 a 0.41   | Pobre                        | -0.018 | -0.057 a 0.022 | 0.383   | Acuerdo pobre      |
| M    | Angulo MEx | 0.29  | -0.247 a 0.59  | Leve                         | 0.168  | -0.078 a 0.414 | 0.180   | Acuerdo pobre      |
|      | Angulo MIn | 0.48  | 0.122 a 0.70   | Moderada                     | 0.319  | 0.083 a 0.556  | 0.008   | Acuerdo pobre      |
| D    | Angulo DEx | 0.07  | -0.65 a 0.47   | Escasa                       | 0.038  | -0.234 a 0.309 | 0.786   | Acuerdo pobre      |
|      | Angulo DIn | 0.29  | -0.19 a 0.59   | Leve                         | 0.170  | -0.083 a 0.424 | 0.187   | Acuerdo pobre      |

**Tabla 6.—Diferencias de medias los ángulos -escáner extraoral vs Gold estándar - línea supragingival.** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| SUPRAGINGIVAL | Estándar de oro |       | Escáner extraoral |        | Diferencia de medias | DS    | Valor p |
|---------------|-----------------|-------|-------------------|--------|----------------------|-------|---------|
|               | Media           | DS    | Media             | DS     |                      |       |         |
| Angulo VEx    | 253,98          | 17,29 | 235,70            | 13,41  | 18,27                | 3,09  | 0,000*  |
| Angulo VIn    | 130,71          | 14,49 | 144,63            | 12,62  | -13,91               | 2,71  | 0,000*  |
| Angulo LEx    | 243,66          | 14,67 | 240,08            | 16,59  | 3,57                 | 3,13  | 0,256   |
| Angulo LIn    | 133,71          | 12,25 | 161,31            | 169,41 | -27,59               | 24,02 | 0,253   |
| Angulo MEx    | 235,22          | 27,98 | 228,99            | 43,38  | 6,22                 | 7,30  | 0,396   |
| Angulo MIn    | 134,95          | 14,84 | 139,91            | 12,72  | -4,96                | 2,76  | 0,075   |
| Angulo DEx    | 241,13          | 34,73 | 241,07            | 26,05  | 0,05                 | 6,13  | 0,992   |
| Angulo DIn    | 128,15          | 9,64  | 132,00            | 9,16   | -3,84                | 1,88  | 0,044*  |

\* Diferencia a favor del escáner extraoral.

### ***Exactitud de los ángulos en la línea yuxtapingival***

Al evaluar la exactitud de los ángulos en la línea de preparación yuxtapingival para el escáner intraoral utilizando el Coeficiente Interrelación Intraclase [CCI] se encontró que, de acuerdo a los criterios de [Landis & Koch, \(1977\)](#), Los ángulos VEx, LIn y Min presentaron una magnitud de concordancia moderada (CCI 0.41-0.60), siendo estos los que mayor exactitud presentaron, los ángulos VIn, DEx y DIn presentaron una concordancia leve (CCI 0.21-0.40), el ángulo LEx presentó una concordancia escasa (CCI 0-0.20), finalmente el ángulo MEx presentó una concordancia pobre (CCI <0) (Ver tabla 7) ([Landis & Koch, 1977](#); [Fleiss & Cohen 1973](#)).

Sin embargo, al evaluar la exactitud utilizando el Coeficiente de Correlación Concordancia [CCC], no se observó una concordancia adecuada en ninguno de los ángulos ya que ninguno obtuvo un CCC >0,90 ([Lin,1989](#); [Cortés-Reyes et al., 2010](#) (Ver tabla 7).

Al analizar la diferencia de medias entre los ángulos obtenidos del escáner intraoral con respecto al estándar de oro en esta línea terminal, se observó que la mayor diferencia se presentó en el ángulo distal externo (DEx) ( $-35.87 \pm 40.22$ ). Sin embargo el resto de las muestras presentaron poca diferencia de medias, es decir poca diferencia entre las muestras y el patrón de oro, ( $p > 0.05$ ) (Ver tabla 8).

Al analizar por caras, se observó en el escáner *intraoral para esta línea yuxtapingival* se observa que la cara mesial en el ángulo interno seguida de la cara lingual en el ángulo

externo fueron las que más exactitud presentaron, la cara con menor exactitud fue la cara vestibular tanto en ángulo externo como interno.

**Tabla 7. Resultados de exactitud de acuerdo a Coeficiente de Correlación Concordancia (CCC) y coeficiente de correlación intraclase (CCI) para línea yuxtagingival con escáner intraoral.** . [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| CARAS | ÁNGULO     | CCI   | IC 95%         | Interpretación Landis & Koch | CCC    | IC 95%         | Valor p | Interpretación Lin |
|-------|------------|-------|----------------|------------------------------|--------|----------------|---------|--------------------|
| V     | Angulo VEx | 0,35  | -0,139 a 0,63  | Moderada                     | 0.208  | -0.017 a 0.434 | 0.070   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo VIn | 0,283 | -0,278 a 0,595 | Leve                         | 0.162  | -0.074 a 0.397 | 0.178   | Acuerdo pobre      |
| L     | Angulo LEx | 0.070 | -0.91 a 0.395  | Escasa                       | -0.035 | -0.269 a 0.199 | 0.769   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo LIn | 0.482 | 0.08 a 0.70    | Moderada                     | 0.313  | 0.107 a 0.519  | 0.003   | Acuerdo pobre      |
| M     | Angulo MEx | -0.13 | -0.94 a 0.349  | Pobre                        | -0.060 | -0.317 a 0.198 | 0.650   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo MIn | 0.594 | 0.294 a 0.768  | Moderada                     | 0.417  | 0.232 a 0.603  | 0.000   | Acuerdo pobre      |
| D     | Angulo DEx | 0.40  | -0.696 a 0.456 | Leve                         | 0.020  | -0.037 a 0.077 | 0.494   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo DIn | 0.34  | -0.166 a 0.629 | Leve                         | 0.204  | 0.033 a 0.376  | 0.020   | Acuerdo pobre      |

**Tabla 8. Diferencias de medias de los ángulos - escáner intraoral vs Gold estándar- línea yuxtagingival.** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| YUXTAGINGIVAL | GS     |       | SI     |        | Diferencia de medias | DS    | Valor p |
|---------------|--------|-------|--------|--------|----------------------|-------|---------|
|               | Media  | DS    | Media  | DS     |                      |       |         |
| Angulo VEx    | 241,44 | 24,61 | 237,32 | 13,92  | 4,12                 | 3,99  | 0,306   |
| Angulo VIn    | 142,92 | 30,42 | 143,92 | 17,32  | -0,99                | 4,95  | 0,841   |
| Angulo LEx    | 238,57 | 20,11 | 236,91 | 10,76  | 1,65                 | 3,22  | 0,609   |
| Angulo LIn    | 139,11 | 21,89 | 139,02 | 11,62  | 0,09                 | 3,50  | 0,979   |
| Angulo MEx    | 229,89 | 22,78 | 220,87 | 29,65  | 9,01                 | 5,28  | 0,091   |
| Angulo Min    | 128,98 | 11,33 | 134,51 | 19,50  | 5,53                 | 3,18  | 0,086   |
| Angulo DEx    | 227,24 | 29,46 | 263,12 | 282,89 | -35,87               | 40,22 | 0,375   |
| Angulo DIn    | 126,16 | 23,01 | 124,89 | 8,56   | 1,27                 | 3,47  | 0,715   |

\* Diferencia a favor del escáner intraoral.

Al evaluar la exactitud de los ángulos en la línea de preparación yuxtagingival para el **escáner extraoral** utilizando el Coeficiente Interrelación Intraclase [CCI] se encontró que, de acuerdo a los criterios de [Landis & Koch, \(1977\)](#) el ángulo mesial interno presentó una concordancia de magnitud sustancial (CCI 0.61-0.80), presentando la mayor exactitud de este grupo, el ángulo VEx presento una concordancia moderada con (CCI 0.41-0.60), los ángulos LIn y DEx presentaron una concordancia leve (CCI 0.21-0.40), el ángulo DIn presentó una concordancia escasa (CCI 0-0.20). Finalmente, los ángulos VIn y LEx presentaron una concordancia pobre (CCI <0) (Ver tabla 9) ([Landis & Koch, 1977](#); [Fleiss & Cohen 1973](#)).

Sin embargo, al evaluar la exactitud utilizando el Coeficiente de Correlación Concordancia [CCC], no se observó una concordancia adecuada en ninguno de los

ángulos ya que ninguno obtuvo un CCC >0,90 (Lin,1989; Cortés-Reyes et al., 2010). (Ver tabla 9).

Al analizar la diferencia de medias entre los ángulos obtenidos del escáner extraoral con respecto al estándar de oro en esta línea terminal, se observó que la mayor diferencia se presentó en el ángulo distal externo (-35.67±40.22) y presentó una diferencia estadísticamente significativa (p<0.05) al igual que el ángulo MIn, es decir una gran diferencia entre la muestra y el patrón de oro (Ver tabla 10).

Al analizar por caras, se observó que para el *escáner extraoral con la línea yuxtagingival* la mayor exactitud la presentó la cara mesial en el ángulo interno y la cara vestibular en el ángulo externo, la peor exactitud la presento la cara mesial en el ángulo externo.

**Tabla 9. Resultados de exactitud de acuerdo a Coeficiente de Correlación Concordancia (CCC) y coeficiente de correlación intraclass (CCI) para línea yuxtagingival con escáner extraoral.** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| CARAS | ÁNGULO     | CCI   | IC 95%        | Interpretación Landis & Koch | CCC    | IC 95%         | Valor p | Interpretación Lin |
|-------|------------|-------|---------------|------------------------------|--------|----------------|---------|--------------------|
| V     | Angulo VEx | 0.54  | 0.151 a 0.748 | Moderada                     | 0.367  | 0.185 a 0.549  | 0.000   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo VIn | -0.48 | -1.68 a 0.16  | Pobre                        | -0.191 | -0.442 a 0.060 | 0.135   | Acuerdo pobre      |
| L     | Angulo LEx | -0.15 | -1.02 a 0.342 | Pobre                        | -0.070 | -0.342 a 0.202 | 0.614   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo LIn | 0.36  | -0.131 a 0.64 | Leve                         | 0.219  | -0.043 a 0.480 | 0.101   | Acuerdo pobre      |
| M     | Angulo MEx | 0.20  | -0.40 a 0.55  | Escasa                       | 0.113  | -0.155 a 0.382 | 0.408   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo Min | 0.62  | 0.33 a 0.79   | Sustancial                   | 0.453  | 0.246 a 0.659  | 0.000   | Acuerdo pobre      |
| D     | Angulo DEx | 0.40  | -0.69 a 0.456 | Leve                         | 0.082  | -0.006 a 0.169 | 0.066   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo DIn | 0.14  | -0.511 a 0.51 | Escasa                       | 0.180  | -0.037 a 0.397 | 0.104   | Acuerdo pobre      |

**Tabla 10. Diferencias de medias de los ángulos - escáner extraoral vs Gold estándar- línea yuxtagingival** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| YUXTAGINGIVAL | GS     |       | SE     |        | Diferencia de medias | DS    | Valor p |
|---------------|--------|-------|--------|--------|----------------------|-------|---------|
|               | Media  | DS    | Media  | DS     |                      |       |         |
| Angulo VEx    | 241,44 | 24,61 | 220,80 | 39,95  | 20,63                | 6,63  | 0,002*  |
| Angulo VIn    | 142,92 | 30,42 | 142,66 | 20,34  | 0,26                 | 5,17  | 0,959   |
| Angulo LEx    | 238,57 | 20,11 | 233,50 | 19,54  | 5,06                 | 3,96  | 0,204   |
| Angulo LIn    | 139,11 | 21,89 | 140,16 | 17,34  | -1,04                | 3,94  | 0,791   |
| Angulo MEx    | 229,89 | 22,78 | 225,70 | 28,77  | 4,18                 | 5,19  | 0,422   |
| Angulo MIn    | 128,98 | 11,33 | 134,04 | 11,58  | -5,06                | 2,29  | 0,029*  |
| Angulo DEx    | 227,24 | 29,46 | 263,12 | 282,89 | -35,87               | 40,22 | 0,375   |
| Angulo DIn    | 126,16 | 23,01 | 123,87 | 9,16   | 2,28                 | 3,50  | 0,515   |

\* Diferencia a favor del escáner extraoral.

### ***Exactitud de los ángulos en la línea de preparación Subgingival***

Al evaluar la exactitud de los ángulos en la línea de preparación subgingival para el **escáner intraoral** utilizando el Coeficiente Interrelación Intraclass [CCI] se encontró que, de acuerdo a los criterios de [Landis & Koch, \(1977\)](#), el ángulo MIn presentó una magnitud de concordancia moderada (CCI 0.41-0.60), los ángulos LIn y DIn presentaron una concordancia leve (CCI 0.21-0.40), el ángulo LEx presentó una concordancia escasa (CCI 0-0.20). Finalmente, los ángulos VEx, VIn, MEx y DEx presentaron una concordancia pobre (CCI <0) (Ver tabla 9) ([Landis & Koch, 1977](#); [Fleiss & Cohen 1973](#)).

Sin embargo, al evaluar la exactitud utilizando el Coeficiente de Correlación Concordancia [CCC], se observó que todos los ángulos evaluados obtuvieron un acuerdo pobre siendo <0.90 ([Lin,1989](#); [Cortés-Reyes et al., 2010](#)) (Ver tabla 11).

Al analizar la diferencia de medias entre los ángulos obtenidos del escáner intraoral con respecto al estándar de oro en esta línea terminal, se observó que la mayor diferencia se presentó en el ángulo MEx (53.08±11.22), seguido del ángulo DEx (21.18 ± 7.29) con una diferencia estadísticamente significativa (p<0.05) (Ver tabla 12).

En el *escáner intraoral para esta línea subgingival*, la cara vestibular fue la que menor exactitud presentó tanto para ángulo externo como interno, y la que mayor exactitud presentó fue la cara mesial en el ángulo interno.

**Tabla 11. Resultados de exactitud de acuerdo a Coeficiente de Correlación Concordancia (CCC) y coeficiente de correlación intraclass (CCI) para línea subgingival con escáner intraoral.** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| CARAS | ÁNGULO     | CCI    | IC 95%         | Interpretación Landis & Koch | CCC    | IC 95%          | Valor p | Interpretación Lin |
|-------|------------|--------|----------------|------------------------------|--------|-----------------|---------|--------------------|
| V     | Angulo VEx | -0.602 | -1.69 a 0.71   | Pobre                        | -0.226 | -0.432 a -0.019 | 0.032   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo VIn | -0.131 | -0.880 a 0.336 | Pobre                        | -0.060 | -0.292 a 0.172  | 0.612   | Acuerdo pobre      |
| L     | Angulo LEx | 0.102  | -0.432 a 0.458 | Escasa                       | 0.053  | -0.113 a 0.228  | 0.533   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo LIn | 0.278  | -0.228 a 0.582 | Leve                         | 0.159  | -0.099 a 0.416  | 0.227   | Acuerdo pobre      |
| M     | Angulo MEx | -0.55  | -0.519 a 0.314 | Pobre                        | -0.026 | -0.148 a 0.096  | 0.672   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo MIn | 0.441  | 0.03 a 0.67    | Moderada                     | 0.279  | 0.029 a 0.529   | 0.029   | Acuerdo pobre      |
| D     | Angulo DEx | -0.001 | -0.605 a 0.398 | Pobre                        | 0,00   | -0.180 a 0.179  | 0,997   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo DIn | 0.373  | -0.98 a 0.63   | Leve                         | 0.226  | -0.037 a 0.488  | 0.092   | Acuerdo pobre      |

**Tabla 12. Diferencias de medias de los ángulos - escáner intraoral vs Gold estándar- Línea subgingival.** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| SUBGINGIVAL | GS     |       | SI     |       | Diferencia de medias | DS   | Valor p |
|-------------|--------|-------|--------|-------|----------------------|------|---------|
|             | Media  | DS    | Media  | DS    |                      |      |         |
| Angulo VEx  | 248,56 | 14,53 | 235,90 | 20,15 | 12,66                | 3,51 | 0,000*  |

| SUBGINGIVAL                                 | GS      |        | SI      |       | Diferencia de medias | DS    | Valor p |
|---------------------------------------------|---------|--------|---------|-------|----------------------|-------|---------|
|                                             | Media   | DS     | Media   | DS    |                      |       |         |
| Angulo VIn                                  | 131,71  | 13,56  | 137,07  | 8,84  | -5,35                | 2,28  | 0,021*  |
| Angulo LEx                                  | 243,258 | 12,154 | 235,950 | 9,814 | 7,30                 | 7,95  | 0,003*  |
| Angulo LIn                                  | 249,43  | 15,09  | 232,30  | 37,17 | 17,12                | 5,67  | 0,067   |
| Angulo MEx                                  | 241,96  | 26,45  | 188,88  | 74,84 | 53,08                | 11,22 | 0,000*  |
| Angulo MIn                                  | 125,94  | 9,35   | 128,62  | 8,84  | -2,68                | 1,81  | 0,144   |
| Angulo DEx                                  | 246,93  | 21,04  | 225,74  | 47,07 | 21,18                | 7,29  | 0,005*  |
| Angulo DIn                                  | 124,39  | 7,50   | 125,98  | 7,74  | -1,58                | 1,52  | 0,300   |
| * Diferencia a favor del escáner intraoral. |         |        |         |       |                      |       |         |

Al evaluar la exactitud de los ángulos en la línea de preparación supragingival para el **escáner extraoral** utilizando el Coeficiente Interrelación Intraclase [CCI] se encontró que, de acuerdo a los criterios de [Landis & Koch, \(1977\)](#), el ángulo VIn presentó una magnitud de concordancia moderada (CCI 0.41-0.60), los ángulos MIn y DIn presentaron una concordancia leve (CCI 0.21-0.40). Finalmente, los ángulos VEx, LEx, LIn, MEx y DEx presentaron una concordancia escasa (CCI 0-0.20) ([Lin,1989; Cortés-Reyes et al., 2010](#)) (Ver tabla 13).

Al analizar la diferencia de medias entre los ángulos obtenidos del escáner extraoral con respecto al estándar de oro en esta línea terminal, se observó que la mayor diferencia se presentó en el ángulo MEx ( $111.67 \pm 7.33$ ), seguido del ángulo DEx ( $61.06 \pm 7.11$ ) el cual presento diferencias estadísticamente significativas con un  $p > 0,05$  (Ver tabla 14).

Al analizar por caras, se observó en el *escáner extraoral para esta línea subgingival* que la cara lingual fue la que presentó mayor exactitud en el ángulo interno y la cara con menor exactitud fue la cara lingual tanto para ángulo externo como interno.

**Tabla 13. Resultados de exactitud de acuerdo a Coeficiente de Correlación Concordancia (CCC) y coeficiente de correlación intraclase (CCI) para línea subgingival con escáner extraoral.** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| Caras | ÁNGULO     | CCI   | IC 95%        | Interpretación Landis & Koch | CCC   | IC 95%         | Valor p | Interpretación Lin |
|-------|------------|-------|---------------|------------------------------|-------|----------------|---------|--------------------|
| V     | Angulo VEx | 0.176 | -0.174 a 0.46 | Escasa                       | 0.095 | -0.018 a 0.208 | 0.100   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo VIn | 0.45  | 0.05 a 0.68   | Moderada                     | 0.287 | 0.087 a 0.488  | 0.005   | Acuerdo pobre      |
| L     | Angulo LEx | 0.02  | -0.29 a 0.32  | Escasa                       | 0.012 | -0.092 a 0.116 | 0.821   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo LIn | 0.04  | -0.51 a 0.42  | Escasa                       | 0.022 | -0.151 a 0.196 | 0.800   | Acuerdo pobre      |
| M     | Angulo MEx | 0.01  | -0.07 a 0.136 | Escasa                       | 0.006 | -0.037 a 0.050 | 0.771   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo MIn | 0.35  | -0.07 a 0.617 | Leve                         | 0.209 | -0.020 a 0.437 | 0.074   | Acuerdo pobre      |
| D     | Angulo DEx | 0.153 | -0.15 a 0.43  | Escasa                       | 0.082 | -0.006 a 0.169 | 0.066   | Acuerdo pobre      |
|       | Angulo DIn | 0.30  | -0.129 a 0.58 | Leve                         | 0.180 | -0.037 a 0.397 | 0.104   | Acuerdo pobre      |

**Tabla 14. Diferencias de medias de los ángulos - escáner extraoral vs Gold estándar-Línea subgingival.** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| SUBGINGIVAL | GS     |        | SE     |       | Diferencia de medias | DS    | Valor p |
|-------------|--------|--------|--------|-------|----------------------|-------|---------|
|             | Media  | DS     | Media  | DS    |                      |       |         |
| Angulo VEx  | 14,53  | 215,87 | 30,72  | 32,69 | 4,80                 | 14,53 | 0,000*  |
| Angulo VIn  | 13,56  | 138,50 | 8,76   | -6,78 | 2,28                 | 13,56 | 0,004*  |
| Angulo LEx  | 249,43 | 15,09  | 211,73 | 40,12 | 37,69                | 6,06  | 0,000*  |
| Angulo LIn  | 126,88 | 8,34   | 135,99 | 19,07 | -9,11                | 2,94  | 0,003*  |
| Angulo MEx  | 241,96 | 26,45  | 130,29 | 44,64 | 111,67               | 7,33  | 0,000*  |
| Angulo MIn  | 125,94 | 9,35   | 131,80 | 9,97  | -5,86                | 1,93  | 0,003*  |
| Angulo DEx  | 246,93 | 21,04  | 185,87 | 45,68 | 61,06                | 7,11  | 0,000*  |
| Angulo DIn  | 124,39 | 7,50   | 130,06 | 10,60 | -5,66                | 1,83  | 0,003*  |

\* Diferencia a favor del escáner extraoral.

## Síntesis de los resultados

### Análisis por coeficiente de correlación concordancia

En el análisis de Coeficiente de correlación de concordancia se observó que, tanto para el escáner intraoral como en el escáner extraoral, para las tres líneas de terminación según los criterios de Lin, (1989) todos los ángulos presentaron un resultado pobre CCC <0.90, es decir que no hay exactitud con respecto al estándar de oro (Ver tabla 15).

**Tabla 15. Síntesis de resultados de exactitud acuerdo al CCC por cara\***Análisis de resultados CCC con base en los parámetros establecidos por Lin, 1989) [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| Caras      | Tipo de escáner | Línea terminal | Casi perfecta<br>CCC > 0.99 | Sustancial<br>0.95 a 0.99 | Moderada<br>0.90 a 0.95 | Pobre<br>CCC < 0.90    |
|------------|-----------------|----------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| Vestibular | Intraoral       | Yuxtagingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|            |                 | Supragingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|            |                 | Subgingival    |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|            | Extraoral       | Yuxtagingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|            |                 | Supragingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|            |                 | Subgingival    |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
| Lingual    | Intraoral       | Yuxtagingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|            |                 | Supragingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |

| Caras  | Tipo de escáner | Línea terminal | Casi perfecta<br>CCC > 0.99 | Sustancial<br>0.95 a 0.99 | Moderada<br>0.90 a 0.95 | Pobre<br>CCC < 0.90    |
|--------|-----------------|----------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
|        | Extraoral       | Subgingival    |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        |                 | Yuxtagingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        |                 | Supragingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        |                 | Subgingival    |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
| Mesial | Intraoral       | Yuxtagingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        |                 | Supragingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        |                 | Subgingival    |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        | Extraoral       | Yuxtagingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        |                 | Supragingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        |                 | Subgingival    |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
| Distal | Intraoral       | Yuxtagingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        |                 | Supragingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        |                 | Subgingival    |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        | Extraoral       | Yuxtagingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        |                 | Supragingival  |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |
|        |                 | Subgingival    |                             |                           |                         | Ángulo In<br>Ángulo Ex |

#### *Análisis por coeficiente de correlación intraclase*

Analizando los resultados por Coeficiente de Correlación Intraclase de acuerdo a los criterios de [Landis & Koch, \(1977\)](#), se observan los siguientes resultados analizados por caras:

- **Vestibular:** Para la cara vestibular se observó que la mejor exactitud – sustancial (CCI 0.61-0.80) la presento el *escáner intraoral* en la *línea supragingival* en los dos ángulos evaluados y la menor para este escáner, se presentó en la línea subgingival (concordancia pobre CCI <0). Para esta misma cara el *escáner extraoral* presentó la mejor exactitud en *la línea*

***yuxtagingival- ángulo externo- y subgingival- ángulo interno*** – logrando una concordancia moderada (CCI 0.41 – 0.60) las mediciones restantes presentaron una concordancia  $\leq$  a escasa (CCI 0 – 0.20) (Ver tablas 3, 5, 7, 9, 11, 13 y 16).

- **Lingual:** Para la cara lingual se observó que la mejor exactitud – casi perfecta (CCI >0.81) la presentó el ***escáner intraoral*** en la ***línea supragingival*** en los dos ángulos evaluados y la menor para este escáner, se presentó en las ***líneas yuxtagingival y subgingival*** en los ángulos externos (concordancia escasa CCI 0-0.20). Para esta misma cara el ***escáner extraoral*** presentó la mejor exactitud- moderada (CCI 0.41-0.60) en la ***línea supragingival*** en el ángulo externo y la menor para este escáner se presentó en las ***líneas yuxtagingival- ángulo externo- y supragingival- ángulo interno*** (Ver tablas 3, 5, 7, 9, 11, 13 y 16).
- **Mesial:** Para la cara mesial se observó que la mejor exactitud -casi perfecta (CCI >0.81) la presentó ***el escáner intraoral*** en la ***línea supragingival*** en el ángulo interno y la menor para este escáner, se presentó en las ***líneas yuxtagingival y subgingival*** en los ángulos externos (concordancia pobre CCI <0). Para esta misma cara el ***escáner extraoral*** presentó la mejor exactitud- sustancial (CCI 0.61-0.80) en la ***línea yuxtagingival*** en el ángulo interno y la menor en las ***líneas yuxtagingival y subgingival*** en los ángulos externos (concordancia escasa CCI 0-0.20) (Ver tablas 3, 5, 7, 9, 11, 13 y 16).
- **Distal:** Para la cara distal se observó que el ***escáner intraoral***, la mejor exactitud-leve (0.21-0.40) se presentó en las ***líneas yuxtagingival-ángulo interno y externo- supragingival-ángulo externo- y subgingival- ángulo interno***, las mediciones restantes presentaron una concordancia pobre (CCI <0). Para esta misma cara, el ***escáner extraoral*** presentó la mejor exactitud- leve (0.21-0.40) en las ***líneas yuxtagingival-ángulo externo- supragingival y subgingival en el ángulo interno***. El resto de mediciones presentaron una concordancia escasa (CCI 0- 0.20) (Ver tablas 3, 5, 7, 9, 11, 13 y 16).

*Análisis por diferencias de medias/promedio con respecto al estándar de oro*

Al analizar los resultados *por diferencias de medias/promedio con respecto al estándar de oro* de acuerdo a las caras se observó que:

- **Vestibular:** Para la cara vestibular se observó que en el *escáner intraoral* no existieron diferencias estadísticamente significativas en la medición de los ángulos externos e internos de la línea *yuxtagingival*, lo que sugiere una concordancia entre las dos mediciones. Los demás ángulos en las otras líneas terminales si presentaron diferencias estadísticamente significativas. Para esta misma cara, en el *escáner extraoral* no existió una diferencia estadísticamente significativa en la medición del ángulo interno de la *línea yuxtagingival*. Los demás ángulos en las otras líneas terminales si presentaron diferencias estadísticamente significativas, indicando poca concordancia en las mediciones (Ver tablas 4, 6, 8, 10, 12, 14 y 16).
- **Lingual:** Para la cara lingual se observó que, en el *escáner intraoral*, no existieron diferencias estadísticamente significativas en la medición de *los ángulos externos e internos de las líneas yuxtagingival y supragingival, -ángulo interno-subgingival*, lo que sugiere una concordancia entre las mediciones. El ángulo externo de la *línea terminal subgingival*, en su medición presentó una diferencia estadísticamente significativa. Para esta misma cara, *el escáner extraoral* no presentó diferencias estadísticamente significativas en las mediciones de las *líneas yuxtagingival y supragingival* tanto en ángulo externo como interno, indicando una concordancia entre las mediciones. El resto de los ángulos en *la línea subgingival* presentaron diferencias estadísticamente significativas, indicando poca concordancia entre las muestras. (Ver tablas 4, 6, 8, 10, 12, 14 y 16).
- **Mesial:** Para la cara mesial se observó que, en el *escáner intraoral*, en sus mediciones, no existieron diferencias estadísticamente significativas en *los ángulos externos como internos de las líneas yuxtagingival y supragingival, -ángulo interno-subgingival*, esto sugiere una concordancia entre sus mediciones. El ángulo externo de *la línea subgingival* presentó diferencia estadísticamente significativa, esto sugiere poca concordancia en la medición. Para esta misma cara, *el escáner extraoral* no presentó diferencias estadísticamente significativas en las *líneas yuxtagingival-ángulo externo, -supragingival-ángulo externo e interno*, sugiriendo una concordancia entre

las mediciones. Los demás ángulos de las ***líneas yuxtagingival y subgingival***, presentaron diferencias estadísticamente significativas, esto sugiere que existe poca concordancia entre las mediciones de las muestras (Ver tablas 4, 6, 8, 10, 12, 14 y 16).

- **Distal:** Para la cara distal se observó que, en el ***escáner intraoral***, no existieron diferencias estadísticamente significativas en ***las líneas yuxtagingival-ángulo externo e interno, -supragingival-ángulo externo e interno- y subgingival-ángulo interno***, indicando una concordancia en las mediciones. El ángulo externo de la ***línea subgingival*** fue el único que presentó una diferencia estadísticamente significativa. Para esta misma cara, en el ***escáner extraoral***, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas en las ***líneas yuxtagingival-ángulo externo e interno, -supragingival-ángulo externo***, indicando una concordancia entre las mediciones. El resto de los ángulos de las ***líneas supragingival y subgingival*** presentaron diferencias estadísticamente significativas, indicando poca concordancia entre las mediciones (Ver tablas 4, 6, 8, 10, 12, 14 y 16).

**Tabla 16. Síntesis de resultados de exactitud acuerdo al CCI y diferencia de medias** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| Cara | Tipo de escáner | Línea terminal | Magnitud de la concordancia de acuerdo a CCI<br>(Landis & Koch, 1977; Fleiss & Cohen 1973) |                                  |                        |                            |                                  |                                  | Diferencias de medias            |                                  |
|------|-----------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|      |                 |                | Pobre<br>CCI<0                                                                             | Escasa<br>CCI=0.0-0.20           | Leve<br>CCI= 0.21-0.40 | Moderada<br>CCI= 0.41-0.60 | Sustancial<br>CCI= 0.61-0.80     | Casi perfecta<br>CCI= >0.81      | Significativo<br>p < 0.05        | No significativo<br>p > 0.05     |
| V    | Intraoral       | Yuxtagingival  |                                                                                            |                                  | Angulo interno         | Angulo externo             |                                  |                                  |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |
|      |                 | Supraringival  |                                                                                            |                                  |                        |                            | Angulo interno<br>Angulo externo |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |                                  |
|      |                 | Subgingival    | Angulo interno<br>Angulo externo                                                           |                                  |                        |                            |                                  |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |                                  |
|      | Extraoral       | Yuxtagingival  | Angulo interno                                                                             |                                  |                        | Angulo externo             |                                  |                                  | Angulo externo                   | Angulo interno                   |
|      |                 | Supraringival  |                                                                                            | Angulo interno<br>Angulo externo |                        |                            |                                  |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |                                  |
|      |                 | Subgingival    |                                                                                            | Angulo externo                   |                        | Angulo interno             |                                  |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |                                  |
| L    | Intraoral       | Yuxtagingival  |                                                                                            | Angulo externo                   |                        | Angulo interno             |                                  |                                  |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |
|      |                 | Supraringival  |                                                                                            |                                  |                        |                            |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |
|      |                 | Subgingival    |                                                                                            | Angulo externo                   | Angulo interno         |                            |                                  |                                  | Angulo externo                   | Angulo interno                   |
|      | Extraoral       | Yuxtagingival  | Angulo externo                                                                             |                                  | Angulo interno         |                            |                                  |                                  |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |
|      |                 | Supraringival  | Angulo interno                                                                             |                                  |                        | Angulo externo             |                                  |                                  |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |
|      |                 | Subgingival    |                                                                                            | Angulo interno<br>Angulo externo |                        |                            |                                  |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |                                  |

| Cara | Tipo de escáner | Línea terminal | Magnitud de la concordancia de acuerdo a CCI<br>(Landis & Koch, 1977; Fleiss & Cohen 1973) |                        |                                  |                            |                              |                             | Diferencias de medias            |                                  |
|------|-----------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|      |                 |                | Pobre<br>CCI<0                                                                             | Escasa<br>CCI=0.0-0.20 | Leve<br>CCI= 0.21-0.40           | Moderada<br>CCI= 0.41-0.60 | Sustancial<br>CCI= 0.61-0.80 | Casi perfecta<br>CCI= >0.81 | Significativo<br>p < 0.05        | No significativo<br>p > 0.05     |
| M    | Intraoral       | Yuxtagingival  | Angulo externo                                                                             |                        |                                  | Angulo interno             |                              |                             |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |
|      |                 | Supraringival  |                                                                                            |                        |                                  |                            | Angulo externo               | Angulo Interno              |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |
|      |                 | Subgingival    | Angulo externo                                                                             |                        |                                  | Angulo interno             |                              |                             | Angulo externo                   | Angulo interno                   |
|      | Extraoral       | Yuxtagingival  |                                                                                            | Angulo externo         |                                  |                            | <u>Angulo interno</u>        |                             | Angulo interno                   | Angulo externo                   |
|      |                 | Supraringival  |                                                                                            |                        | Angulo externo                   | Angulo interno             |                              |                             |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |
|      |                 | Subgingival    |                                                                                            | Angulo externo         | Angulo interno                   |                            |                              |                             | Angulo interno<br>Angulo externo |                                  |
| D    | Intraoral       | Yuxtagingival  |                                                                                            |                        | Angulo interno<br>Angulo externo |                            |                              |                             |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |
|      |                 | Supraringival  | Angulo interno                                                                             |                        | Angulo externo                   |                            |                              |                             |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |
|      |                 | Subgingival    | Angulo externo                                                                             |                        | Angulo interno                   |                            |                              |                             | Angulo externo                   | Angulo interno                   |
|      | Extraoral       | Yuxtagingival  |                                                                                            | Angulo interno         | Angulo externo                   |                            |                              |                             |                                  | Angulo interno<br>Angulo externo |
|      |                 | Supraringival  |                                                                                            | Angulo externo         | Angulo interno                   |                            |                              |                             | Angulo interno                   | Angulo externo                   |
|      |                 | Subgingival    |                                                                                            | Angulo externo         | Angulo interno                   |                            |                              |                             | Angulo interno<br>Angulo externo |                                  |

## 9. DISCUSION

Los dientes adyacentes, ampliamente utilizados como puntos y/o áreas de referencia para el escaneo, pueden dificultar la dirección del escaneo debido a la altura proximal de los contornos, así como limitar la anulación del escaneo, esto significando un problema al momento del diseño y la adaptación de la restauración final (Ammoun et al., 2020). En este estudio se analizó la exactitud de imágenes digitales obtenidas por dos métodos diferentes, escáner extraoral y escáner intraoral evaluando la presencia de diente adyacente con tres tipos de preparaciones: supragingival, yuxtapingival y subgingival in vitro con el fin de comparar ambos métodos de escaneo.

### *Análisis de inconsistencias entre resultados CCI y diferencias de medias por caras.*

Una vez analizados los resultados de este estudio, se observaron algunas inconsistencias entre los hallazgos derivados de CCI y los de derivados de los análisis de diferencias de medias (prueba t de Student), es decir que: En algunos resultados se reportaron ***CCI mayor o igual a 0.80, correspondientes a una concordancia sustancial***, que aplicado al estudio corresponde a una adecuada exactitud. No obstante, los resultados de la prueba t de Student para datos independientes mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre los grupos evaluados, interpretado como una distancia entre la medición de los ángulos por parte del escáner y el patrón de oro.

Por otra parte, el otro escenario, mostró algunos resultados con ***bajo CCI*** (Baja concordancia), pero que no mostraba diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) entre los promedios de los ángulos de la preparación de los análisis por escáner con respecto al patrón de oro, indicando similitud entre las tecnologías.

Esta inconsistencia en ambos casos entre los resultados de los estadísticos usados podría derivar del método intrínseco que se usa en cada una de las pruebas para realizar las estimaciones. Mientras que CCI depende de las calificaciones individuales de la unidad de análisis, en este caso la medición de cada ángulo en cada diente, y que para efectos del actual estudio corresponde al acuerdo absoluto, implicando para su análisis que las mediciones de todos los ángulos entre escáner y patrón de oro coincidan de forma exacta en cada unidad para determinar una adecuada exactitud; contrasta con

la manera en que se estima la prueba t de Student, dado que esta prueba aunque se basa en calificaciones individuales, compara las medias de las variables entre los grupos para contrastar la hipótesis. Esto implica que, aunque desde el CCI se logre obtener un alto porcentaje de acuerdo entre pares de unidades exactas, desde la prueba t de Student se observen promedios alejados dado que pueden existir unidades de análisis no concordantes que afecten el promedio de los grupos de datos. Otra explicación podría derivar en la producción de un falso negativo para la prueba de t de Student dado que las estimaciones de tamaño de muestra se basaron en supuestos para comprobar CCI más no para estimaciones de pruebas estadísticas inferenciales.

En adición, se discute la amplitud en los intervalos de confianza del CCI que deriva en una baja precisión del resultado, aunque se tomaron diferentes medidas para el control de sesgos en el actual estudio; se podría considerar algunas desviaciones al protocolo de medición con los examinadores encargados de la cuantificación de cada ángulo.

**Tabla 17. Consistencias entre CCI y diferencias medias** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| Caras      | Escáner   | Línea         | Angulo            | Exactitud     | Diferencias |
|------------|-----------|---------------|-------------------|---------------|-------------|
| Vestibular | Intraoral | Subgingival   | Externo e interno | Pobre         | Si          |
| Vestibular | Extraoral | Yuxtagingival | Externo           | Moderada      | Si          |
| Vestibular | Extraoral | Supragingival | Externo e interno | Escasa        | Si          |
| Vestibular | Extraoral | Subgingival   | Externo           | Escasa        | Si          |
| Vestibular | Extraoral | Subgingival   | Interno           | Moderada      | Si          |
| Lingual    | Intraoral | Supragingival | Externo e interno | Casi perfecta | No          |
| Lingual    | Intraoral | Subgingival   | Externo           | Escasa        | Si          |
| Lingual    | Extraoral | Subgingival   | Externo e interno | Escasa        | Si          |
| Mesial     | Intraoral | Supragingival | Externo           | Sustancial    | No          |
| Mesial     | Intraoral | Supragingival | Interno           | Casi perfecto | No          |
| Mesial     | Intraoral | Subgingival   | Externo           | Pobre         | Si          |
| Mesial     | Extraoral | Subgingival   | Externo           | Escasa        | Si          |
| Mesial     | Extraoral | Subgingival   | Interno           | Leve          | Si          |
| Distal     | Intraoral | Subgingival   | Externo           | Pobre         | Si          |
| Distal     | Extraoral | Supragingival | Interno           | Leve          | Si          |
| Distal     | Extraoral | Subgingival   | Externo           | Escasa        | Si          |
| Distal     | Extraoral | Subgingival   | Interno           | Leve          | Si          |

**Tabla 18. Inconsistencias entre CCI y diferencias medias** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, análisis estadístico realizado por David Díaz, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| Caras      | Escáner   | Línea         | Angulo  | Exactitud | Diferencias |
|------------|-----------|---------------|---------|-----------|-------------|
| Vestibular | Intraoral | Yuxtagingival | Interno | Leve      | No          |
| Vestibular | Intraoral | Yuxtagingival | Externo | Moderada  | No          |

|            |           |               |                   |            |    |
|------------|-----------|---------------|-------------------|------------|----|
| Vestibular | Intraoral | Supragingival | Externo e interno | Sustancial | Si |
| Vestibular | Extraoral | Yuxtagingival | Interno           | Pobre      | No |
| Lingual    | Intraoral | Yuxtagingival | Externo           | Escasa     | No |
| Lingual    | Intraoral | Yuxtagingival | Interno           | Moderada   | No |
| Lingual    | Intraoral | Subgingival   | Interno           | Leve       | No |
| Lingual    | Extraoral | Yuxtagingival | Externo           | Pobre      | No |
| Lingual    | Extraoral | Yuxtagingival | Interno           | Leve       | No |
| Lingual    | Extraoral | Supragingival | Externo           | Moderada   | No |
| Lingual    | Extraoral | Supragingival | Interno           | Pobre      | No |
| Mesial     | Intraoral | Yuxtagingival | Externo           | Pobre      | No |
| Mesial     | Intraoral | Yuxtagingival | Interno           | Moderada   | No |
| Mesial     | Intraoral | Subgingival   | Interno           | Moderada   | No |
| Mesial     | Extraoral | Yuxtagingival | Externo           | Escasa     | No |
| Mesial     | Extraoral | Yuxtagingival | Interno           | Sustancial | Si |
| Mesial     | Extraoral | Supragingival | Externo           | Leve       | No |
| Mesial     | Extraoral | Supragingival | Interno           | Moderada   | No |
| Distal     | Intraoral | Yuxtagingival | Externo e interno | Leve       | No |
| Distal     | Intraoral | Supragingival | Externo           | Leve       | No |
| Distal     | Intraoral | Supragingival | Interno           | Pobre      | No |
| Distal     | Intraoral | Subgingival   | Interno           | Leve       | No |
| Distal     | Extraoral | Yuxtagingival | Externo           | Leve       | No |
| Distal     | Extraoral | Yuxtagingival | Interno           | Leve       | No |
| Distal     | Extraoral | Supragingival | Externo           | Leve       | No |

*Estudios encontrados que analizan la exactitud (trueness) de los escaneres en dientes posteriores inferiores*

Al revisar los estudios de exactitud y precisión de escáneres en dientes posteriores inferiores con y sin diente adyacente se observó que (Ver tabla 19)

1. Existen 11 estudios similares al presente estudio ([Abduo J et al., 2022](#); [Asar et al., 2021](#); [Bernauer et al., 2020](#); [Bohner et al., 2016](#); [Chiu et al., 2018](#); [Ender et al., 2019](#); [Fattouh et al., 2021](#); [Keeling et al., 2017](#); [Sason et al., 2018](#); [Shembesh et al., 2016](#); [Zimmermann et al., 2020](#)).
2. Se utilizaron dos métodos para evaluar la exactitud, la superposición de imágenes escaneadas con el patrón de oro en cuatro artículos ([Abduo J et al., 2022](#); [Asar et al., 2021](#); [Bernauer et al., 2020](#); [Bohner et al., 2016](#); [Chiu et al., 2018](#); [Ender et al., 2019](#); [Fattouh et al., 2021](#); [Keeling et al., 2017](#); [Zimmermann et al., 2020](#)) y dos artículos utilizaron la comparación de medidas, un artículo midió la distancia vestíbulo- lingual y mesio-distal con respecto al patrón de oro,

(Sason et al., 2018) y el otro estudio midió la adaptación marginal posicionando las muestras en el patrón de oro (Shembesh et al., 2016).

3. De estos estudios, el **análisis estadístico** que utilizaron para evaluar la exactitud y precisión fueron: la prueba Shapiro-Wilk (para evaluar la distribución normal de los datos), cuando compararon dos grupos; la diferencia de medias para identificar la variación entre las medidas generadas durante el análisis de los escáneres entre si y/o con el estándar de oro); ANOVA de una vía, para evaluar muestras repetidas y comparar la exactitud de los escáneres; ANOVA de dos vías para comparar las varianzas entre las medias de diferentes grupos; Test de Tukey cuando se realizaron comparaciones múltiples de exactitud y precisión entre los grupos; Prueba de Levene para verificar la homogeneidad de las muestras; T3 de Dunnett para comparaciones múltiples; corrección de Bonferroni para realizar comparaciones por pares; prueba de Kolmogorov-Smirnova, aplicada para evaluar la distribución normal de los datos; test de Kruskal-Wallis que contrasta que las diferentes muestras estén equidistribuidas y que por lo tanto pertenecen a una misma distribución; la única prueba de correlación que se observa es el Coeficiente de correlación de Pearson utilizado para correlacionar la discrepancia total con el tiempo de exploración y el número de imágenes capturadas por exploración. (Abduo J et al., 2022; Asar et al., 2021; Bernauer et al., 2020; Bohner et al., 2016; Chiu et al., 2018; Ender et al., 2019; Fattouh et al., 2021; Keeling et al., 2017; Sason et al., 2018 Shembesh et al., 2016; Zimmermann et al., 2020).
4. Estos estudios presentaron **como patrón de oro** imágenes stl escaneadas con escáneres extraorales (Abduo J et al., 2022; Asar et al., 2021; Bernauer et al., 2020; Bohner et al., 2016; Chiu et al., 2018; Ender et al., 2019; Fattouh et al., 2021; Keeling et al., 2017; Sason et al., 2018 Shembesh et al., 2016; Zimmermann et al., 2020). un artículo utilizó como patrón de oro un diente medido intraoralmente (Sason et al., 2018) y el último artículo, utilizó como patrón de oro un modelo en resina epóxica con dientes naturales (Shembesh et al., 2016).
5. Finalmente, fueron 11 los artículos evaluaron **exactitud y precisión de escáneres intraorales** (Abduo J et al., 2022; Asar et al., 2021; Bernauer et al.,

2020; Bohner et al., 2016; Chiu et al., 2018; Ender et al., 2019; Fattouh et al., 2021; Keeling et al., 2017; Sason et al., 2018 Shembesh et al., 2016, Zimmermann et al., 2020). y 3 restantes evaluaron exactitud y precisión de escáneres extraorales (Bohner et al., 2016; Sason et al., 2018; Shembesh et al., 2016).

*Comparación de los resultados del presente estudio con respecto a los encontrados en la literatura científica.*

**Tabla 19. Comparación de los resultados del presente estudio con respecto a los encontrados en la literatura científica** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, datos suministrados por Benavides-Ramírez et al., 2023]

| Las caras <b>lingual y mesial</b> en el <b>escáner intraoral</b> lograron una exactitud mayor o igual a sustancial para las preparaciones con <b>líneas supragingivales</b> . |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estudios que encontraron resultados similares con adyacente                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Bernauer et al (2020)</a>: Evaluaron exactitud y precisión en líneas supragingivales y yuxtagingivales, uno de los escáneres usados en este estudio fue el <b>Primescan AC</b> El análisis estadístico se realizó con diferencia de medias. <b>Concluyeron que el escáner intraoral presenta buena exactitud en presencia de línea supragingival y esta disminuye para líneas yuxtagingival por la altura del margen gingival.</b></li> <li>• <a href="#">Chiu et al (2018)</a>: Estudio de exactitud de escáneres intraorales <b>comparando distintas resoluciones: estándar y de alta resolución.</b> El patrón de oro fue un molar inferior derecho preparado para corona en typodont. Utilizaron superposición de imágenes comparado con el patrón de oro. El análisis estadístico se realizó con ANOVA vía 2, Coeficiente de correlación de Pearson, T3 de Dunnett y corrección de Bonferroni. <b>En resultados se presentó más exactitud en la cara mesial que en la distal en línea supragingival.</b></li> <li>• <a href="#">Keeling et al (2017)</a>: Evaluaron <b>precisión y exactitud con o sin diente adyacente</b> con respecto a la posición del margen gingival en un diente mandibular inferior preparado para corona y sus limitaciones de preparar en fantoma, solo analizaron escáner intraoral. Utilizaron diferencias de medias para el análisis estadístico además de otras pruebas estadísticas como Prueba de Kolmogorov-Smirnov y ANOVA vía 1. <b>Establecen que en presencia de diente adyacente se mostraba un grado de distorsión y que en líneas supragingivales se facilita la toma de la impresión por la altura del margen gingival.</b></li> </ul> |
| Estudios que encontraron resultados diferentes con adyacente                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Sason et al (2018)</a>: <b>Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs extraoral.</b> Realizaron análisis estadístico con diferencia de medias, ANOVA de una vía, el patrón de oro fue un diente en boca medido intraoralmente (V-L y M-D). <b>Se presentó mas exactitud en la distancia mesio- distal en escáner intraoral con</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | <p><i>la menor diferencia de medias en comparación a escáner extraoral. sin embargo, las muescas de la preparación ubicadas en mesial y distal, se encontraban en oclusal, por lo tanto, la presencia de diente adyacente no se considera una variable en este estudio.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Posibles razones que afectan exactitud | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Abduo J et al (2022)</a>: Evaluaron <i>exactitud y precisión escáner intraoral en dientes posteriores para corona con línea supragingival con diente adyacente</i>, uno de los escáneres estudiados fue el <b>Primescan AC</b>, para el análisis estadístico utilizaron diferencia de medias y ANOVA. No se utilizaron dientes inferiores. No se analizaron escáneres extraorales, se utilizó la superposición de imágenes como método de medición. <b>Concluyeron que en presencia de diente adyacente se ve desmejora en los niveles de exactitud atribuido a muchos factores como la altura del diente adyacente, y nivel de la encía.</b></li> <li>• <a href="#">Asar et al (2021)</a>: Evaluaron exactitud en <i>escáner intraoral</i> en dientes mandibulares posteriores, utilizaron T test para analizar diferencias de media y el coeficiente de correlación de Pearson. <b>En sus resultados refieren que guardar archivos en su tamaño completo conserva la exactitud del escáner intraoral, mientras se comprimen los archivos para los tamaños moderados y pequeños obligan al software a disminuir el número de puntos de datos y triangulaciones por lo tanto disminuye la exactitud.</b></li> <li>• <a href="#">Ender et al (2019)</a> Evaluaron exactitud y precisión de impresiones digitales con escaneres intraorales vs impresiones convencionales, su estandar de oro fue un modelo hecho con dientes de feldespato, uno de los escáneres evaluados fue el <b>Primescan</b>, como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. para análisis estadístico Shapiro-Wilk, Levene, Prueba de Kruskal-Wallis. y ANOVA. <b>En sus resultados encontraron que existe más exactitud y precisión cuando se escanea el arco de manera parcial que cuando se escanea el arco completo, sin embargo, enfatizan que los softwares/hadwares actuales brindan buenos niveles de exactitud y son una buena alternativa para la toma de impresión.</b></li> <li>• <a href="#">Keeling et al. (2017)</a>: Evaluaron <i>precisión y exactitud con o sin diente adyacente</i> con respecto a la posición del margen gingival en un diente mandibular inferior preparado para corona y sus limitaciones de preparar en fantoma, solo analizaron escáner intraoral. Utilizaron diferencias de medias para el análisis estadístico además de otras pruebas estadísticas como Prueba de Kolmogorov-Smirnov y ANOVA via 1. <b>Refieren que la baja exactitud en presencia de diente adyacente es probablemente debido a ángulos oscuros. Factores tales como diente adyacente, altura de los dientes adyacentes, perfil de</b></li> </ul> |

|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                      | <p><b>emergencia, altura del margen gingival con respecto a la línea de terminación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Zimmermann et al (2020)</a> Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs impresión convencional, el estándar de oro fue un modelo realizado con vitrocerámica reforzado con zirconia escaneados en laboratorio. Como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. En análisis estadístico utilizaron Shapiro-Wilk, Levene y prueba de Kruskal-Wallis. <b>En sus resultados</b> encontraron que el ajuste <b>interno y externo de las restauraciones juega un papel predominante en el éxito a largo plazo de las restauraciones indirectas: pobre ajuste marginal puede favorecer la acumulación de biofilm y puede causar complicaciones, como caries secundaria y enfermedad periodontal. La mala adaptación interna puede resultar en la pérdida de retención axial, pérdida estabilidad rotacional, resistencia a la fractura reducida e imprecisiones de posicionamiento que conducen a interferencias interproximales y oclusales.</b> Por otra parte, refieren que escáneres intraorales específicos tienen un nivel de precisión y exactitud igual que las impresiones convencionales. <b>Respaldaron los hallazgos de estudios previos que informaron dificultades para los sistemas intraorales con la reproducción exacta de la preparación y esto varía dependiendo del TIPO de preparación y su geometría.</b></li> </ul> |
| La cara <b>lingual</b> , logró una exactitud <b>menor o igual a moderada</b> en la <b>línea subgingival</b> tanto con el <b>escáner intraoral como el extraoral.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Estudios que encontraron resultados similares con adyacente                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Keeling et al (2017)</a>: Evaluaron <b>precisión y exactitud con o sin diente adyacente</b> con respecto a la posición del margen gingival en un diente mandibular inferior preparado para corona y sus limitaciones de preparar en fantoma, solo analizaron escáner intraoral. Utilizaron diferencias de medias para el análisis estadístico además de otras pruebas estadísticas como Prueba de Kolmogorov-Smirnov y ANOVA via 1. <b>Concluyen que, en presencia de líneas subgingivales, se puede presentar problemas en la toma de impresión digital, en el estudio se presentaron modificaciones en el margen hasta de 1mm.</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Estudios que encontraron resultados diferentes con adyacente                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Sason et al (2018)</a>: Evaluaron <b>exactitud y precisión de escáner intraoral vs extraoral.</b> Realizaron análisis estadístico con diferencia de medias, ANOVA de una vía, el patrón de oro fue un diente en boca medido intraoralmente (V-L y M-D). <b>Se presentó menor exactitud en la distancia V-L en el escáner extraoral, sin embargo, las muescas de la preparación ubicadas en mesial y distal, se encontraban en oclusal, por lo tanto, la presencia de diente adyacente no se considera una variable en este estudio.</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Posibles razones que afectan exactitud                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Abduo J et al (2022)</a> Evaluaron <b>exactitud y precisión escáner intraoral en dientes posteriores para corona con línea supragingival con diente adyacente</b>, uno de</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>los escáneres estudiados fue el <b>Primescan AC</b>, para el análisis estadístico utilizaron diferencia de medias y ANOVA. No se utilizaron dientes inferiores. <b>Concluyeron que en presencia de diente adyacente se ve desmejora en los niveles de exactitud atribuido a muchos factores como la altura del diente adyacente, y nivel de la encía.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Asar et al (2021)</a>: Evaluaron exactitud en <b>escáner intraoral</b> en dientes mandibulares posteriores, utilizaron T test para analizar diferencias de media y el coeficiente de correlación de Pearson. <b>En sus resultados refieren que guardar archivos en su tamaño completo conserva la exactitud del escáner intraoral, mientras se comprimen los archivos para los tamaños moderados y pequeños obligan al software a disminuir el número de puntos de datos y triangulaciones por lo tanto disminuye la exactitud.</b></li> <li>• <a href="#">Ender et al (2019)</a> Evaluaron exactitud y precisión de impresiones digitales con escaneres intraorales vs impresiones convencionales, su estándar de oro fue un modelo hecho con dientes de feldespato, uno de los escáneres evaluados fue el <b>Primescan</b>, como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. para análisis estadístico Shapiro-Wilk, Levene, Prueba de Kruskal-Wallis. y ANOVA. <b>En sus resultados encontraron que existe más exactitud y precisión cuando se escanea el arco de manera parcial que cuando se escanea el arco completo, sin embargo, enfatizan que los softwares/hadwares actuales brindan buenos niveles de exactitud y son una buena alternativa para la toma de impresión.</b></li> <li>• <a href="#">Keeling et al (2017)</a>: Evaluaron <b>precisión y exactitud con o sin diente adyacente</b> con respecto a la posición del margen gingival en un diente mandibular inferior preparado para corona y sus limitaciones de preparar en fantoma, solo analizaron escáner intraoral. Utilizaron diferencias de medias para el análisis estadístico además de otras pruebas estadísticas como Prueba de Kolmogorov-Smirnov y ANOVA via 1. <b>Refieren que la baja exactitud en presencia de diente adyacente es probablemente debido a ángulos oscuros. Factores tales como diente adyacente, altura de los dientes adyacentes, perfil de emergencia, altura del margen gingival con respecto a la línea de terminación.</b></li> <li>• <a href="#">Zimmermann et al (2020)</a>: Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs impresión convencional, el estándar de oro fue un modelo realizado con vitrocerámica reforzado con zirconia escaneados en laboratorio. Como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. En análisis estadístico utilizaron Shapiro-Wilk, Levene y prueba de Kruskal-Wallis. <b>En sus resultados respaldaron los hallazgos de estudios previos que informaron dificultades para los sistemas intraorales con la</b></li> </ul> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                       | <p>reproducción exacta de la preparación y esto varía dependiendo del TIPO de preparación y su geometría, <b>además factores como la saliva, el fluido crevicular, la respiración, limitación de apertura puede interferir en la toma de impresión con escáneres intraoral y desmejorar los niveles de exactitud. sin embargo,</b> no se observaron diferencias estadísticamente significativas al compararlas con las impresiones convencionales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>La cara <b>mesial</b> solo logró una exactitud <b>menor o igual a moderada</b> en la <b>línea subgingival</b> con el <b>escáner extraoral</b>.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Estudios que encontraron resultados similares con adyacente                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Chiu et al (2018)</a>: Estudio de exactitud de escáneres intraorales <b>comparando distintas resoluciones: estándar y de alta resolución</b>. El patrón de oro fue un molar inferior derecho preparado para corona en typodont. Utilizaron superposición de imágenes comparado con el patrón de oro. El análisis estadístico se realizó con ANOVA vía 2, Coeficiente de correlación de Pearson, T3 de Dunnett y corrección de Bonferroni. <b>Concluyen que la presencia de diente adyacente dificultaría la obtención de imágenes digitales, asociado al nivel del margen gingival.</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Estudios que encontraron resultados diferentes con adyacente                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Keeling et al (2017)</a>: Evaluaron <b>precisión y exactitud con o sin diente adyacente</b> con respecto a la posición del margen gingival en un diente mandibular inferior preparado para corona y sus limitaciones de preparar en fantoma, solo analizaron escáner intraoral. Utilizaron diferencias de medias para el análisis estadístico además de otras pruebas estadísticas como Prueba de Kolmogorov-Smirnov y ANOVA vía 1. En sus <b>resultados refieren que cara mesial, en presencia de diente adyacente, hubo en el registro una elevación del margen (1mm) también en presencia de preparaciones subgingivales.</b></li> <li>• <a href="#">Sason et al (2018)</a>: Evaluaron <b>exactitud y precisión de escáner intraoral vs extraoral</b>. Realizaron análisis estadístico con diferencia de medias, ANOVA de una vía, el patrón de oro fue un diente en boca medido intraoralmente (V-L y M-D). <b>Se presentó más exactitud en la distancia mesio- distal en escáner intraoral con la menor diferencia de medias en comparación a escáner extraoral. sin embargo, las muescas de la preparación ubicadas en mesial y distal, se encontraban en oclusal, por lo tanto, la presencia de diente adyacente no se considera una variable en este estudio.</b></li> </ul> |
| Posibles razones que afectan exactitud                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Abduo J et al (2022)</a>: Evaluaron <b>exactitud y precisión escáner intraoral en dientes posteriores para corona con línea supragingival con diente adyacente</b>, uno de los escáneres estudiados fue el <b>Primescan AC</b>, para el análisis estadístico utilizaron diferencia de medias y ANOVA. No se utilizaron dientes inferiores. <b>Concluyeron que en presencia de diente adyacente se ve desmejora en los niveles de exactitud atribuido a</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><i>muchos factores como la altura del diente adyacente, y nivel de la encía.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Ender et al (2019)</a> Evaluaron exactitud y precisión de impresiones digitales con escaneres intraorales vs impresiones convencionales, su estandar de oro fue un modelo hecho con dientes de feldespato, uno de los escáneres evaluados fue el <b>Primescan</b>, como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. para análisis estadístico Shapiro-Wilk, Levene, Prueba de Kruskal-Wallis. y ANOVA. <b>En sus resultados encontraron que existe más exactitud y precisión cuando se escanea el arco de manera parcial que cuando se escanea el arco completo, sin embargo, enfatizan que los softwares/hadwares actuales brindan buenos niveles de exactitud y son una buena alternativa para la toma de impresión.</b></li> <li>• <a href="#">Keeling et al (2017)</a>: <a href="#">Keeling et al (2017)</a>: Evaluaron <b>precisión y exactitud con o sin diente adyacente</b> con respecto a la posición del margen gingival en un diente mandibular inferior preparado para corona y sus limitaciones de preparar en fantoma, solo analizaron escáner intraoral. Utilizaron diferencias de medias para el análisis estadístico además de otras pruebas estadísticas como Prueba de Kolmogorov-Smirnov y ANOVA via 1. Refieren que <b>la baja exactitud en presencia de diente adyacente</b> es probablemente debido a ángulos oscuros. <b>Factores tales como diente adyacente, altura de los dientes adyacentes, perfil de emergencia, altura del margen gingival con respecto a la línea de terminación.</b></li> <li>• <a href="#">Zimmermann et al (2020)</a>: Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs impresión convencional, el estándar de oro fue un modelo realizado con vitrocerámica reforzado con zirconia escaneados en laboratorio. Como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. En análisis estadístico utilizaron Shapiro-Wilk, Levene y prueba de Kruskal-Wallis. <b>En sus resultados</b> encontraron que el ajuste interno y externo de las restauraciones juega un papel predominante en el éxito a largo plazo de las restauraciones indirectas: pobre ajuste marginal puede favorecer la acumulación de biofilm y puede causar complicaciones, como caries secundaria y enfermedad periodontal. La mala adaptación interna puede resultar en la pérdida de retención axial, pérdida estabilidad rotacional, resistencia a la fractura reducida e imprecisiones de posicionamiento que conducen a interferencias interproximales y oclusales. <b>Respaldaron</b> los hallazgos de estudios previos que informaron dificultades para los sistemas intraorales con la reproducción exacta de la preparación y esto varía dependiendo del TIPO de preparación y su geometría, <b>además factores como la saliva, el fluido crevicular, la respiración, limitación de apertura puede interferir en la toma de impresión con</b></li> </ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                            | <p><i>escáneres intraoral y desmejorar los niveles de exactitud. sin embargo</i>, no se observaron diferencias estadísticamente significativas al compararlas con las impresiones convencionales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>La cara <b>vestibular</b>, logró una exactitud menor o igual a moderada en la <b>línea yuxtagingival y subgingival</b> tanto con <b>el escáner intraoral como con el extraoral</b>.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Estudios que encontraron resultados similares con adyacente                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Bernauer et al (2020)</a>: Evaluaron exactitud y precisión en líneas supragingivales y yuxtagingivales, uno de los escáneres usados en este estudio fue el <b>Primescan AC</b>. El análisis estadístico se realizó con diferencia de medias. <b>Concluyeron</b> que el escáner intraoral presenta buena exactitud en presencia de línea supragingival y esta disminuye para <b>líneas yuxtagingivales</b> por la altura del margen gingival.</li> <li>• <a href="#">Keeling et al (2017)</a>: Evaluaron <b>precisión y exactitud con o sin diente adyacente</b> con respecto a la posición del margen gingival en un diente mandibular inferior preparado para corona y sus limitaciones de preparar en fantoma, solo analizaron escáner intraoral. Utilizaron diferencias de medias para el análisis estadístico además de otras pruebas estadísticas como Prueba de Kolmogorov-Smirnov y ANOVA via 1. <b>Concluyen</b> que en presencia de líneas yuxtagingivales y subgingivales se presentaron algunas diferencias significativas, explican que <b>el nivel del margen gingival, influye en la exactitud de la impresión</b>.</li> </ul>                                                                      |
| Estudios que encontraron resultados diferentes con adyacente                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Keeling et al (2017)</a>: Evaluaron <b>precisión y exactitud con o sin diente adyacente</b> con respecto a la posición del margen gingival en un diente mandibular inferior preparado para corona y sus limitaciones de preparar en fantoma, solo analizaron escáner intraoral. Utilizaron diferencias de medias para el análisis estadístico además de otras pruebas estadísticas como Prueba de Kolmogorov-Smirnov y ANOVA via 1. <b>En sus resultados, la cara vestibular presentó diferencias estadísticamente significativas en línea supragingival</b>.</li> <li>• <a href="#">Sason et al (2018)</a>: <b>Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs extraoral</b>. Realizaron análisis estadístico con diferencia de medias, ANOVA de una vía, el patrón de oro fue un diente en boca medido intraoralmente (V-L y M-D). <b>Se presentó más exactitud en la distancia mesio- distal en escáner intraoral con la menor diferencia de medias en comparación a escáner extraoral. sin embargo, las muescas de la preparación ubicadas en mesial y distal, se encontraban en oclusal, por lo tanto, la presencia de diente adyacente no se considera una variable en este estudio</b>.</li> </ul> |
| Posibles razones que afectan exactitud                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Abduo J et al (2022)</a>: Evaluaron <b>exactitud y precisión escáner intraoral en dientes posteriores para corona con línea supragingival con diente adyacente</b>, uno de los escáneres estudiados fue el <b>Primescan AC</b>, para el análisis estadístico utilizaron diferencia de medias y</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>ANOVA. <b>Concluyeron</b> que en presencia de diente adyacente se ve desmejora en los niveles de exactitud atribuido a muchos factores como la altura del diente adyacente, y <b>nivel de la encía</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Asar et al (2021)</a>: Evaluaron exactitud en <b>escáner intraoral</b> en dientes mandibulares posteriores, utilizaron T test para analizar diferencias de media y el coeficiente de correlación de Pearson. <b>En sus resultados refieren que guardar archivos en su tamaño completo conserva la exactitud del escáner intraoral, mientras se comprimen los archivos para los tamaños moderados y pequeños obligan al software a disminuir el número de puntos de datos y triangulaciones por lo tanto disminuye la exactitud.</b></li> <li>• <a href="#">Ender et al (2019)</a> Evaluaron exactitud y precisión de impresiones digitales con escaneres intraorales vs impresiones convencionales, su estándar de oro fue un modelo hecho con dientes de feldespato, uno de los escáneres evaluados fue el <b>Primescan</b>, como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. para análisis estadístico Shapiro-Wilk, Levene, Prueba de Kruskal-Wallis. y ANOVA. <b>En sus resultados encontraron que existe más exactitud y precisión cuando se escanea el arco de manera parcial que cuando se escanea el arco completo, sin embargo, enfatizan que los softwares/hadwares actuales brindan buenos niveles de exactitud y son una buena alternativa para la toma de impresión.</b></li> <li>• <a href="#">Keeling et al (2017)</a>: Evaluaron <b>precisión y exactitud con o sin diente adyacente</b> con respecto a la posición del margen gingival en un diente mandibular inferior preparado para corona y sus limitaciones de preparar en fantoma, solo analizaron escáner intraoral. Utilizaron diferencias de medias para el análisis estadístico además de otras pruebas estadísticas como Prueba de Kolmogorov-Smirnov y ANOVA vía 1. <b>Concluyen que en presencia de líneas yuxtapingivales y subgingivales se presentaron algunas diferencias significativas, explican que el nivel del margen gingival, influye en la exactitud de la impresión.</b></li> <li>• <a href="#">Zimmermann et al (2020)</a>: Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs impresión convencional, el estándar de oro fue un modelo realizado con vitrocerámica reforzado con zirconia escaneados en laboratorio. Como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. En análisis estadístico utilizaron Shapiro-Wilk, Levene y prueba de Kruskal-Wallis. <b>En sus resultados encontraron que el ajuste interno y externo de las restauraciones juega un papel predominante en el éxito a largo plazo de las restauraciones indirectas: pobre ajuste marginal puede favorecer la acumulación de biofilm y puede causar complicaciones, como caries secundaria y enfermedad periodontal. La mala adaptación interna puede resultar</b></li> </ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                     | <p>en la pérdida de retención axial, pérdida estabilidad rotacional, resistencia a la fractura reducida e imprecisiones de posicionamiento que conducen a interferencias interproximales y oclusales. <b>Respaldaron</b> los hallazgos de estudios previos que informaron dificultades para los sistemas intraorales con la reproducción exacta de la preparación y esto varía dependiendo del TIPO de preparación y su geometría, <b>además factores como la saliva, el fluido crevicular, la respiración, limitación de apertura puede interferir en la toma de impresión con escáneres intraoral y desmejorar los niveles de exactitud. Sin embargo</b>, no se observaron diferencias estadísticamente significativas al compararlas con las impresiones convencionales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| La cara <b>distal</b> logró una exactitud <b>menor o igual a moderada</b> en todas las líneas terminales estudiadas con los dos escáneres evaluado. Fue la cara que obtuvo <b>menor exactitud</b> . |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Estudios que encontraron resultados similares con adyacente                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Chiu et al (2018)</a>: Estudio de exactitud de escáneres intraorales <b>comparando distintas resoluciones: estándar y de alta resolución</b>. El patrón de oro fue un molar inferior derecho preparado para corona en typodont. Utilizaron superposición de imágenes comparado con el patrón de oro. El análisis estadístico se realizó con ANOVA vía 2, Coeficiente de correlación de Pearson, T3 de Dunnett y corrección de Bonferroni. En sus resultados, <b>la menor exactitud se presentó en la cara distal, además, establecen que la presencia de diente adyacente dificultaría la obtención de imágenes digitales</b>.</li> <li>• <a href="#">Keeling et al (2017)</a>: Evaluaron <b>precisión y exactitud con o sin diente adyacente</b> con respecto a la posición del margen gingival en un diente mandibular inferior preparado para corona y sus limitaciones de preparar en fantoma, solo analizaron escáner intraoral. Utilizaron diferencias de medias para el análisis estadístico además de otras pruebas estadísticas como Prueba de Kolmogorov-Smirnov y ANOVA via 1. En sus <b>resultados la cara distal</b> fue la que más diferencias estadísticamente significativas presentó.</li> </ul> |
| Estudios que encontraron resultados diferentes con adyacente                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En ninguno de los 11 artículos referenciados, se encontraron resultados diferentes en <b>la cara distal</b> con diente adyacente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Posibles razones que afectan exactitud                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Abduo J et al (2022)</a>: Evaluaron <b>exactitud y precisión escáner intraoral en dientes posteriores para corona con línea supragingival con diente adyacente</b>, uno de los escáneres estudiados fue el <b>Primescan AC</b>, para el análisis estadístico utilizaron diferencia de medias y ANOVA. <b>Concluyeron que en presencia de diente adyacente se ve desmejora en los niveles de exactitud atribuido a muchos factores como la altura del diente adyacente, y nivel de la encía</b>.</li> <li>• <a href="#">Asar et al (2021)</a>: Evaluaron exactitud en <b>escáner intraoral</b> en dientes mandibulares posteriores, utilizaron T test para analizar diferencias de media y el</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>coeficiente de correlación de Pearson. <b>En sus resultados refieren que guardar archivos en su tamaño completo conserva la exactitud del escáner intraoral, mientras se comprimen los archivos para los tamaños moderados y pequeños obligan al software a disminuir el número de puntos de datos y triangulaciones por lo tanto disminuye la exactitud.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Ender et al (2019)</a> Evaluaron exactitud y precisión de impresiones digitales con escáneres intraorales vs impresiones convencionales, su estándar de oro fue un modelo hecho con dientes de feldespato, uno de los escáneres evaluados fue el <b>Primescan</b>, como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. para análisis estadístico Shapiro-Wilk, Levene, Prueba de Kruskal-Wallis. y ANOVA. <b>En sus resultados</b> encontraron que existe más exactitud y precisión cuando se escanea el arco de manera parcial que cuando se escanea el arco completo, sin embargo, enfatizan que los <b>softwares/hadwares actuales brindan buenos niveles de exactitud y son una buena alternativa para la toma de impresión.</b></li> <li>• <a href="#">Keeling et al (2017)</a>: Evaluaron <b>precisión y exactitud con o sin diente adyacente</b> con respecto a la posición del margen gingival en un diente mandibular inferior preparado para corona y sus limitaciones de preparar en fantoma, solo analizaron escáner intraoral. Utilizaron diferencias de medias para el análisis estadístico además de otras pruebas estadísticas como Prueba de Kolmogorov-Smirnov y ANOVA via 1. En sus <b>resultados la cara distal</b> fue la que más diferencias estadísticamente significativas presentó. <b>La posición de la varilla</b> al momento de escanear puede convertir la cara distal en la <b>más complicada</b> en presencia de diente adyacente.</li> <li>• <a href="#">Zimmermann et al (2020)</a>: Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs impresión convencional, el estándar de oro fue un modelo realizado con vitrocerámica reforzado con zirconia escaneados en laboratorio. Como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. En análisis estadístico utilizaron Shapiro-Wilk, Levene y prueba de Kruskal-Wallis. <b>En sus resultados</b> encontraron que el ajuste interno y externo de las restauraciones juega un papel predominante en el éxito a largo plazo de las restauraciones indirectas: pobre ajuste marginal puede favorecer la acumulación de biofilm y puede causar complicaciones, como caries secundaria y enfermedad periodontal. La mala adaptación interna puede resultar en la pérdida de retención axial, pérdida estabilidad rotacional, resistencia a la fractura reducida e imprecisiones de posicionamiento que conducen a interferencias interproximales y oclusales. <b>Respaldaron</b> los hallazgos de estudios previos que informaron dificultades para los sistemas intraorales</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>con la reproducción exacta de la preparación y esto varía dependiendo del TIPO de preparación y su geometría, <b>además factores como la saliva, el fluido crevicular, la respiración, limitación de apertura puede interferir en la toma de impresión con escáneres intraoral y desmejorar los niveles de exactitud. sin embargo</b>, no se observaron diferencias estadísticamente significativas al compararlas con las impresiones convencionales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>El <b>escáner</b> que <b>mayor exactitud</b> logró fue el <b>intraoral</b>, dado que mostró una exactitud <b>sustancial</b> en la cara <b>mesial</b> en la línea supragingival y una <b>exactitud casi perfecta</b> en la cara mesial y lingual en la línea supragingival.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Estudios que encontraron resultados similares con adyacente                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Chiu et al (2018)</a>: Estudio de exactitud de escáneres intraorales <b>comparando distintas resoluciones: estándar y de alta resolución</b>. El patrón de oro fue un molar inferior derecho preparado para corona en typodont. Utilizaron superposición de imágenes comparado con el patrón de oro. El análisis estadístico se realizó con ANOVA vía 2, Coeficiente de correlación de Pearson, T3 de Dunnett y corrección de Bonferroni. En sus resultados, <b>3 Shape TRIOS 3 presentó una exactitud aceptable</b>.</li> <li>• <a href="#">Fattouh et al (2021)</a>: Evaluaron exactitud y precisión en escáneres introrales a través de dientes preparados para ppf con superposición de imágenes. El patrón de oro fueron dientes mandibulares. <b>En sus resultados, Primescan AC fue el escáner que menos desviación estándar presentó, siendo el más exacto y preciso de este estudio, refieren que el nuevo software Cerec 5</b>, permite procesamiento de hasta 1 000 000 de puntos 3D por segundo, sin embargo, refieren que el aumento de la longitud de un tramo edéntulo en ppf, restaría exactitud y precisión. Refieren que el nuevo software <b>Cerec 5</b>, permite procesamiento de hasta 1 000 000 de puntos 3D por segundo, sin embargo, refieren que el aumento de la longitud de un tramo edéntulo en ppf, restaría exactitud y precisión.</li> <li>• <a href="#">Sason et al (2018)</a>: <b>Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs extraoral</b>. Realizaron análisis estadístico con diferencia de medias, ANOVA de una vía, el patrón de oro fue un diente en boca medido intraoralmente (V-L y M-D). <b>Concluyen que el escáner intraoral fue el más exacto y preciso</b>.</li> <li>• <a href="#">Shembesh et al (2016)</a>: Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs extraoral. El patrón de oro fueron dientes inferiores mandibulares preparados para ppf. Utilizaron como análisis estadístico: Estadísticas descriptivas (medias, desviaciones estándar, mínimo, y máximo) ANOVA y Test HSD de Tukey. <b>En sus resultados, el escáner intraoral ITERO fue el presentó mejor exactitud, obteniendo la menor discrepancia de desadaptación</b>.</li> </ul> |
| Estudios que encontraron resultados diferentes con adyacente                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Abduo J et al (2022)</a>: Evaluaron <b>exactitud y precisión escáner intraoral en dientes posteriores para corona con línea supragingival con diente adyacente</b>, uno de</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | <p>los escáneres estudiados fue el <b>Primescan AC</b>, para el análisis estadístico utilizaron diferencia de medias y ANOVA. <b>Concluyeron que en presencia de diente adyacente se ve desmejora en los niveles de exactitud. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los escáneres intraorales. No se evaluaron escáneres extraorales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Bernauer et al (2020)</a>: Evaluaron exactitud y precisión en líneas supragingivales y yuxtagingivales, uno de los escáneres usados en este estudio fue el <b>Primescan AC</b> El análisis estadístico se realizó con diferencia de medias. <b>En sus resultados no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los escáneres intraorales evaluados.</b></li> <li>• <a href="#">Bohner et al (2016)</a>: <b>Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs extraoral en presencia de diente adyacente.</b> El patrón de oro fueron dientes mandibulares preparados para ppf. Uno de los escáneres evaluados fue <b>Cerec InEos X5</b>. Concluyeron en su estudio que <b>Ambos escáneres presentan una exactitud y precisión similar.</b></li> <li>• <a href="#">Shembesh et al (2016)</a>: Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs extraoral. El patrón de oro fueron dientes inferiores mandibulares preparados para ppf. Utilizaron como análisis estadístico: Estadísticas descriptivas (medias, desviaciones estándar, mínimo, y máximo) ANOVA y Test HSD de Tukey. <b>Concluyeron que el escáner extraoral, aunque no presentó mejor exactitud que el intraoral estuvo en el rango aceptable en discrepancia de desadaptación (120 µm)</b></li> </ul> |
| Posibles razones que afectan exactitud | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Asar et al (2021)</a>: Evaluaron exactitud en <b>escáner intraoral</b> en dientes mandibulares posteriores, utilizaron T test para analizar diferencias de media y el coeficiente de correlación de Pearson. En sus resultados refieren que <b>guardar archivos en su tamaño completo conserva la exactitud del escáner intraoral, mientras se comprimen los archivos para los tamaños moderados y pequeños obligan al software a disminuir el número de puntos de datos y triangulaciones por lo tanto disminuye la exactitud.</b></li> <li>• <a href="#">Ender et al (2019)</a>: Evaluaron exactitud y precisión de impresiones digitales con escáneres intraorales vs impresiones convencionales, su estándar de oro fue un modelo hecho con dientes de feldespato, uno de los escáneres evaluados fue el <b>Primescan</b>, como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. para análisis estadístico Shapiro-Wilk, Levene, Prueba de Kruskal-Wallis. y ANOVA. En <b>sus resultados</b> encontraron que existe más exactitud y precisión cuando se escanea el arco de manera parcial que cuando se escanea el arco completo, sin embargo, enfatizan que los <b>softwares/hadwares actuales brindan buenos</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                            | <p><i>niveles de exactitud y son una buena alternativa para la toma de impresión.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Keeling et al (2017)</a>: Evaluaron <b>precisión y exactitud con o sin diente adyacente</b> con respecto a la posición del margen gingival en un diente mandibular inferior preparado para corona y sus limitaciones de preparar en fantoma, solo analizaron escáner intraoral. Utilizaron diferencias de medias para el análisis estadístico además de otras pruebas estadísticas como Prueba de Kolmogorov-Smirnov y ANOVA vía 1. Refieren que <b>la baja exactitud en presencia de diente adyacente</b> es probablemente debido a ángulos oscuros. <b>Factores tales como diente adyacente, altura de los dientes adyacentes, perfil de emergencia, altura del margen gingival con respecto a la línea de terminación.</b></li> <li>• <a href="#">Zimmermann et al (2020)</a>: Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs impresión convencional, el estándar de oro fue un modelo realizado con vitrocerámica reforzado con zirconia escaneados en laboratorio. Como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. En análisis estadístico utilizaron Shapiro-Wilk, Levene y prueba de Kruskal-Wallis. <b>En sus resultados</b> respaldaron los hallazgos de estudios previos que informaron dificultades para los sistemas intraorales con la reproducción exacta de la preparación y esto varía dependiendo del TIPO de preparación y su geometría, <b>además factores como la saliva, el fluido crevicular, la respiración, limitación de apertura puede interferir en la toma de impresión con escáneres intraoral y desmejorar los niveles de exactitud. sin</b> embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas al compararlas con las impresiones convencionales.</li> </ul> |
| <p>El <b>escáner extraoral</b> solo se observó una exactitud <b>sustancial en la cara mesial en la línea supragingival</b> y en las demás caras y líneas terminadas la exactitud lograda fue menor o igual a moderada.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Estudios que encontraron resultados similares con adyacente</p>                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Bohner et al (2016)</a>: Evaluaron <b>exactitud y precisión de escáner intraoral vs extraoral en presencia de diente adyacente</b>. El patrón de oro fueron dientes mandibulares preparados para ppf Uno de los escáneres evaluados fue <b>Cerec InEos X5</b>. Utilizaron pruebas estadísticas descriptivas (medias, desviaciones estándar, mínimo y máximo) ANOVA vía 1, Test de Tukey, prueba de Levene y prueba de Kolmogorov-Smirnov. el método de medición fue a través de superposición de imágenes. <b>Concluyen que ambos escáneres, intraoral como el extraoral presentan una exactitud y precisión similar.</b></li> <li>• <a href="#">Shembesh et al (2016)</a>: Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs extraoral. El patrón de oro fueron dientes inferiores mandibulares preparados para ppf. Utilizaron como análisis estadístico: Estadísticas</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              | <p>descriptivas (medias, desviaciones estándar, mínimo, y máximo) ANOVA y Test HSD de Tukey. <b>Concluyeron que el escáner extraoral, aunque no presentó mejor exactitud que el intraoral estuvo en el rango aceptable en discrepancia de desadaptación (120 <math>\mu\text{m}</math>).</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Estudios que encontraron resultados diferentes con adyacente | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Sason et al (2018)</a>: <i>Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs extraoral</i>. Realizaron análisis estadístico con diferencia de medias, ANOVA de una vía, el patrón de oro fue un diente en boca medido intraoralmente (V-L y M-D). <b>Concluyen que el escáner intraoral fue el más exacto y preciso.</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Posibles razones que afectan exactitud                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Zimmermann et al (2020)</a> ): Evaluaron exactitud y precisión de escáner intraoral vs impresión convencional, el estándar de oro fue un modelo realizado con vitrocerámica reforzado con zirconia escaneados en laboratorio. Como método de medición utilizaron la superposición de imágenes. En análisis estadístico utilizaron Shapiro-Wilk, Levene y prueba de Kruskal-Wallis. <b>Respaldaron</b> los hallazgos de estudios previos que informaron dificultades para los sistemas intraorales con la reproducción exacta de la preparación y esto varía dependiendo del TIPO de preparación y su geometría.</li> </ul> |

**TABLA 20. Estudios que analizan la exactitud de los escáneres en dientes posteriores inferiores.** [Tabla diseñada por Martha Tamayo, datos suministrados por Alfaro Cordero, 2023 y Benavides-Ramírez et al., 2023]

| Autor                 | Tipo de escáner     | Marca                                                         | Diente/ tipo de restauración                                               | Variable evaluada que midieron                                                                                                                            | Método de medición                                                                             | Estadística para evaluar exactitud                                                                                                                     | Estándar de oro                                                                                           | Adyacentes Si - No No especifica |
|-----------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Abduo J et al., 2022  | Intraoral           | CEREC Omnicam, Trios 3 (TS) y Medit i500                      | Dientes maxilares posteriores. Coronas e incrustaciones                    | Exactitud y precisión de escáneres intraorales                                                                                                            | Superposición de imágenes utilizando imágenes escaneadas con el estándar de oro                | Diferencia de medias ANOVA                                                                                                                             | Imágenes stl escaneadas por escaner extraoral                                                             | Si                               |
| Asar et al., 2021     | Intraoral           | Cerec Omnicam, (Dentsply Sirona)                              | Primer premolar y primer molar inferior preparados para ppf                | Exactitud de escáner intraoral, en diferentes tamaños de archivos Stl                                                                                     | Superposición de imágenes utilizando imágenes escaneadas con el estándar de oro                | T test y Coeficiente de correlación de Pearson                                                                                                         | Primer premolar y primer molar preparados para ppf, fabricado en sistema CAD/CAM, colocado en un typodont | Si                               |
| Bernauer et al., 2020 | Intraoral           | Trios 3 Pod y Cerec Primescan AC                              | Primer molar maxilar y incisivo central maxilar                            | Exactitud y precisión de escaner introral, evaluando altura del margen gingival (preparaciones yuxtagingivales y supragingivales) y morfología del diente | Superposición de imágenes utilizando imágenes escaneadas con el estándar de oro                | Diferencia de medias.                                                                                                                                  | Imágenes stl escaneadas por escaner extraoral de un modelo impreso 3D                                     | Si                               |
| Bohner et al., 2016   | Intraoral Extraoral | Trios, Cerec Bluecam, D250 extraoral scanner y Cerec InEos X5 | Incisivos, caninos, premolares y molares maxilares y mandibulares (corona) | Exactitud de escáneres intraorales y extraorales en dientes preparados.                                                                                   | Superposición de imágenes utilizando las imágenes escaneadas comparadas con el estándar de oro | ANOVA vía 1, Test de Tukey, prueba de Levene, estadísticas descriptivas (medias, desviaciones estándar, mínimo, y máximo) prueba de Kolmogorov-Smirnov | Dientes en typodont escaneados con un tomógrafo industrial                                                | Si                               |
| Chiu et al., 2018     | Intraoral           | 3Shape TRIOS 3                                                | Primer molar mandibular (corona)                                           | Exactitud con diferentes resoluciones de escaneo (Alta y estándar) evaluando discrepancia marginal entre la                                               | Superposición de imágenes escaneadas con alta, media y combinada resolución                    | ANOVA vía 2, Coeficiente de correlación de Pearson, T3 de Dunnett y corrección de Bonferroni                                                           | Diente de typodont preparado para corona metal base de escaneado con D2000; 3Shape.                       | Si                               |

| <b>Autor</b>          | <b>Tipo de escáner</b> | <b>Marca</b>                                                                                            | <b>Diente/ tipo de restauración</b>             | <b>Variable evaluada que midieron</b>                                                                                             | <b>Método de medición</b>                                                                                                                                | <b>Estadística para evaluar exactitud</b>                                                                 | <b>Estándar de oro</b>                                                    | <b>Adyacentes Si – No No especifica</b> |
|-----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                       |                        |                                                                                                         |                                                 | preparación y la restauración.                                                                                                    | comparadas con el estándar de oro                                                                                                                        |                                                                                                           |                                                                           |                                         |
| Ender et al., 2019    | Intraoral              | Trios 3 Pod<br>Carestream Dental CS 3600<br>Medit I500<br>Itero Element 2<br>Cerec Omnicam<br>Primescan | Arcada completa                                 | Exactitud y precisión de escaner intraoral vs convencional, arcada completa y arcada parcial                                      | Superposición de imágenes obtenidas con el escáner intraoral y el estándar de oro                                                                        | Shapiro-Wilk y Levene<br>Prueba de Kruskal-Wallis.<br>ANOVA                                               | Modelo con dientes hechos en feldespatato escaneado con escaner extraoral | Si                                      |
| Fattouh et al., 2021  | Intraoral              | Trios 3, Planmeca Emerald, y Primescan                                                                  | 43 44 45 47 (ppf)                               | Precisión y exactitud con diferentes escáneres intraorales                                                                        | Superposición de imágenes evaluando longitudes de brecha edéntula comparadas con el estándar de oro                                                      | Diferencia de medias, Test HSD de Tukey, Shapiro-Wilk<br>ANOVA                                            | Imágenes stl escaneadas con escaner extraoral 3Shape                      | Con y sin diente adyacente (ppf)        |
| Keeling et al., 2017  | Intraoral              | Cerec Omnicam                                                                                           | Primer molar mandibular izquierdo (corona)      | Exactitud y precisión:<br>• Con o sin diente adyacente<br>• Posición del margen gingival<br>• Limitaciones de preparar en fantoma | Superposición de imágenes obtenidas con el escáner intraoral y el estándar de oro                                                                        | Diferencias de medias, Prueba de Kolmogorov-Smirnov<br>ANOVA via 1                                        | Imagen stl obtenidas con un escaner extraoral                             | Con y sin diente adyacente              |
| Sason et al., 2018    | Intraoral<br>Extraoral | CS 3500 (Carestream dental) y LAVA™ Scan ST Design (3M™ ESPE)                                           | Primer molar mandibular (corona)                | Exactitud y precisión escáner intraoral vs extraoral comparada con un diente medido intraoralmente                                | Distancia mesiodistal y vestibulolingual, medido intraoralmente con un vernier, se tallaron muescas en cada cara y se compararon con el estándar de oro. | ANOVA<br>T Test y valor de p                                                                              | Diente natural medido intraoralmente                                      | Si                                      |
| Shembesh et al., 2016 | Intraoral<br>Extraoral | iTero, 3Shape lab scanner D700 y Lava True Definition (3M ESPE)                                         | Primer premolar y primer molar mandibular (ppf) | Exactitud de adaptación marginal de restauraciones CAD/CAM(ppf) usando diferentes sistemas de impresiones                         | Se utilizaron las ppf maquinadas de los 4 grupos evaluados, colocadas en el modelo estándar de oro. Evaluado las brechas marginales de                   | ANOVA<br>Test HSD de Tukey<br>Estadísticas descriptivas (medias, desviaciones estándar, mínimo, y máximo) | Dientes naturales colocados en una resina epoxica                         | Con y sin adyacente (ppf)               |

| Autor                   | Tipo de escáner | Marca                                                       | Diente/ tipo de restauración                                                           | Variable evaluada que midieron                                             | Método de medición                                       | Estadística para evaluar exactitud                 | Estándar de oro                                                                                       | Adyacentes Si - No No especifica |
|-------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                         |                 |                                                             |                                                                                        |                                                                            | V. L. M y D a través del comparador óptico.              |                                                    |                                                                                                       |                                  |
| Zimmermann et al., 2020 | Intraoral       | Trios 3,Mediti500, Itero, CS 3600, Cerec Omnican, Primescan | 41 y 46: Corona<br>44: Incrustación oclusomesiodistal<br>36: Incrustación mesiooclusal | Exactitud y precisión de escanes intraorales vs impresiones convencionales | Superposición de imágenes obtenidas con el patrón de oro | Shapiro-Wilk y Levene<br>Prueba de Kruskal-Wallis. | Modelo con dientes realizados en vitrocerámica reforzado con zirconia escaneado con escaner extraoral | SI                               |

## 10. CONCLUSIONES

Al analizar los resultados y bajo los límites de este estudio cuando se evalúa la exactitud de los escáneres sobre molares inferiores con dientes adyacentes se puede concluir que:

- Para las caras: **lingual y mesial**, el **escáner intraoral** logró una exactitud **mayor o igual a sustancial** para las preparaciones con líneas **supragingivales**.
- Para cara **lingual**, logró una exactitud menor o igual a moderada en la línea **subgingival** tanto con el escáner **intraoral como el extraoral**,
- Para la cara **vestibular**, se logró una exactitud **menor o igual a moderada** en la línea **yuxtagingival y subgingival** tanto con el **escáner intraoral como con el extraoral**.
- Para la cara **distal** se logró una exactitud **menor o igual a moderada** en **todas las líneas terminales** estudiadas con los **dos escáneres evaluados**. Fue la cara que obtuvo menor exactitud.
- El **escáner** que **mayor exactitud** logró fue el **intraoral**, dado que mostró una exactitud **sustancial** en la cara mesial en la línea **supragingival** y una exactitud **casi perfecta** en la cara mesial y lingual en la línea **supragingival**.
- Para el escáner extraoral solo se observó una exactitud **sustancial en la cara mesial en la línea supragingival** y en las demás caras y líneas terminadas la exactitud lograda fue menor o igual a moderada.

## 11. REFERENCIAS

1. Abduo J, Laskey D. Effect of preparation type on the accuracy of different intraoral scanners: An in vitro study at different levels of accuracy evaluation. *J Esthet Restor Dent*. 2022 Dec;34(8):1221-29.
2. Ammoun R, Suprono MS, Goodacre CJ, Oyoyo U, Carrico CK, Kattadiyil MT. Influence of Tooth Preparation Design and Scan Angulations on the Accuracy of Two Intraoral Digital Scanners: An in Vitro Study Based on 3-Dimensional Comparisons. *J Prosthodont*. 2020 Mar;29(3):201-206.
3. Alfaro-Cordero KR. Exactitud de las imágenes digitales obtenidas por dos métodos diferentes – escáner extraoral INEOS X5 y el escáner intraoral PRIMESCAN - CEREC5 OMNICAL- preparaciones con dientes adyacentes - Fase 2 [trabajo de grado]. Bogotá DC: Programa de Prostodoncia, Universidad El Bosque, 2022.
4. Alghazzawi TF. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. *J ProstRes*. 2016;60(2):72-84.
5. Asar N, Yun S, Schwartz S, Turkyilmaz I. Analysis of the relationship between the surface topography of prepared tooth surfaces and data quality of digital impressions from an intraoral scanner. *J Dent Sci*. 2022 Jan;17(1):545-50.
6. Ashraf Y, Sabet A, Hamdy A, Ebeid K. Influence of preparation type and tooth geometry on the accuracy of different intraoral scanners. *J Prosthodont*. 2020 Dec;29(9):800-4.
7. Barry S. Impression materials: A comparative review of impression materials most. *Dent Clin North Am*. 2007; 51(3): 629-42.
8. Bernauer S, 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*. 2020 Dec 9;9(12):3984.
9. Bohner L, De Luca C, Marció B, Laganá D, Sesma N, Tortamano N. Computer-aided analysis of digital dental impressions obtained from intraoral and extraoral scanners. *J Prosthet Dent*. 2017; 118(5): 617-23.
10. Braian M, Wennerberg A. Trueness and precision of 5 intraoral scanners for scanning edentulous and dentate complete-arch mandibular casts: A comparative in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2019; 122(2): 129-36.
11. Chiu A, Chen Y, Hayashi J, Sadr A. Accuracy of CAD/CAM Digital Impressions with Different Intraoral Scanner Parameters. *Sensors (Basel)*. 2020 Feb 20;20(4):1157.

12. Ender A, Mehl A. Full arch scans: conventional versus digital impressions--an in-vitro study. *Int J Comput Dent*. 2011;14(1):11-21
13. Ender A, Mehl A. In-vitro evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions. *Quintessence Int*. 2015 Jan;46(1):9-17.
14. Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. *J Prosthet Dent*. 2013 Feb;109(2):121-8.
15. Ender A, Zimmermann M, Attin T, Mehl A. In vivo precision of conventional and digital methods for obtaining quadrant dental impressions. *Clin Oral Investig*. 2016 Sep;20(7):1495-504
16. Ender A, Attin T, Mehl A. In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. *J Prosthet Dent*. 2016 Mar;115(3):313-20.
17. Ender A, Zimmermann M, Mehl A. Accuracy of complete- and partial- arch impressions of actual intraoral scanning systems in vitro. *Int J CompDent*. 2019; 22(1): 11-19.
18. Fleiss J, Cohen J. The Equivalence of Weighted Kappa and the Intraclass Correlation Coefficient as Measures of Reliability. *Educational and Psychological Measurement*, 1973; 33(3): 613–19.
19. Fattouh M, Kenawi LMM, Fattouh H. Effect of posterior span length on the trueness and precision of 3 intraoral digital scanners: A comparative 3-dimensional *in vitro* study. *Imaging Sci Dent*. 2021 Dec;51(4):399-06.
20. Flügge TV, Schlager S, Nelson K, Nahles S, Metzger MC. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;144(3):471-8.
21. Fraile C, Ferreiroa A, Solaberrieta E, Pradíes G. Intraoral versus extraoral digital occlusal records: a pilot study. *Int J Comput Dent*. 2018;21(4):329-33.
22. Galhano G, Pellizzer E, Mazaro J. Optical impression systems for CAD-CAM restorations. *J Craniofacial Surgery*. 2012; 23(6):572–9.
23. Gjelvold B, Chrcanovic BR, Korduner EK, Collin-Bagewitz I, Kisch J. Intraoral digital impression technique compared to conventional impression technique. *J Prosthodont*. 2016 Jun;25(4):282-7.
24. Keeling A, Wu J, Ferrari M. Confounding factors affecting the marginal quality of an intra-oral scan. *J Dent*. 2017; 59:33-40.

25. Knechtle N, Wiedemeier D, Mehl A, Ender A. Accuracy of digital complete-arch, multi-implant scans made in the edentulous jaw with gingival movement simulation: An in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2021 Feb 18:S0022-3913(21)00019-6.
26. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977 Mar; 33(1):159-74.
27. Lin L. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics*. 1989; 45(1): 255–68.
28. Mandelli F, Gherlone E, Gastaldi G, Ferrari M. Evaluation of the accuracy of extraoral laboratory scanners with a single-tooth abutment model: A 3D analysis. *J Prosthodont Res*. 2017; 61(4): 363-70.
29. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC Oral Health*. 2017; 17(1):149.
30. Ministerio de Salud. Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Resolución 8430 de 1993. Bogotá: Ministerio de Salud-República de Colombia. 1993
31. Montagna F, Barbesi M. Ceramics, zirconia and CAD/CAM. 1st ed. Caracas: Amolca; 2013.
32. Montealegre-Zuluaga MF. Exactitud de las imágenes digitales obtenidas por dos métodos diferentes – escáner extraoral INEOS X5 y el escáner intraoral PRIMESCAN - CEREC5 OMNISCAM- preparaciones con dientes adyacentes - Fase 1 [trabajo de grado]. Bogotá DC: Programa de Prosthodontia, Universidad El Bosque, 2021.
33. Passos L, Meiga S, Brigagão V, Neumann M, Street A. Digital impressions' accuracy through "cut-out-rescan" and "data exchange by over scanning" techniques in complete arches of two intraoral scanners and CAD/CAM software. *J Prosthodont Res*. 2022.
34. Punj A, Bompolaki D, Garaicoa J. Dental Impression Materials and Techniques. *Dent Clin North Am*. 2017 Oct;61(4):779-96.
35. Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R, Lauer A. Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: An in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. *J Prosthet Dent*. 2017;118(1):36-42.
36. Revilla-León M, Att W, Özcan M, Rubenstein J. Comparison of conventional, photogrammetry, and intraoral scanning accuracy of complete-arch implant impression procedures evaluated with a coordinate measuring machine. *J Prosthet Dent*. 2020 May 6:S0022-3913(20)30220-1.

37. Sason G, Mistry G, Tabassum R, Shetty O. A comparative evaluation of intraoral and extraoral digital impressions: An in vivo study. *J Indian Prosthodont Soc.* 2018 Apr-Jun;18(2):108-16.
38. Shembesh M, Ali A, Finkelman M, Weber HP, Zandparsa R. An In Vitro Comparison of the Marginal Adaptation Accuracy of CAD/CAM Restorations Using Different Impression Systems. *J Prosthodont.* 2017 Oct;26(7):581-86.
39. Shimizu S, Shinya A, Koruda S, Gomi H. The accuracy of the CAD system using intraoral and extraoral scanners for designing of fixed dental prostheses. *J Dent Mater.* 2017; 36(4): 402-7.
40. Sim JY, Jang Y, Kim WC, Kim HY, Lee DH, Kim JH. Comparing the accuracy (trueness and precision) of models of fixed dental prostheses fabricated by digital and conventional workflows. *J Prosthodont Res.* 2019 Jan;63(1):25-30.
41. Streiner D, Norman, G. *Health Measurement Scales: A Practical Guide to Their Development and Use* (5th ed.). Oxford: Oxford University Press, 2015.
42. Susic I, Travar M, Susic M. The application of CAD / CAM technology in Dentistry. *IOP Conf. Series: Mater Science and Engineering.* 2016; 200.
43. Ting-Shu S, Jian S. Intraoral Digital Impression Technique: A Review. *J Prosthodont.* 2015 Jun;24(4):313-21.
44. The glossary of prosthodontic terms: ninth edition. *J Prosthet Dent.* 2017 May; 117(5S):e1-e105.
45. Zimmermann M, Ender A, Mehl A. Local accuracy of actual intraoral scanning systems for single-tooth preparations in vitro. *J Am Dent Assoc.* 2020 Feb;151(2):127-135.
46. Zimmermann M, Koller C, Rumetsch M, Ender A, Mehl A. Precision of guided scanning procedures for full-arch digital impressions in vivo. *J Orofac Orthop.* 2017; 78(6):466–71.