



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGIA

**“DETERMINAR LA TECNICA Y PRECISION EN LA
TOMA DE IMPRESIONES DIGITALES EN CORONAS
SOBRE IMPLANTES”. REVISION DE LITERATURA**

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

AUTOR: CAMILA SAMANTHA OROZCO MARIN

DIRECTOR: OD. ESP BYRON ROBERTO MORALES BRAVO

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGIA

**“DETERMINAR LA TÉCNICA Y PRECISIÓN EN LA TOMA DE
IMPRESIONES DIGITALES EN CORONAS SOBRE IMPLANTES”.**

REVISIÓN DE LITERATURA

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

AUTOR: CAMILA SAMANTHA OROZCO MARIN

DIRECTOR: OD.ESP BYRON ROBERTO MORALES BRAVO

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Autor:

Camila Samantha Orozco Marín¹ camila.orozco@est.ucacue.edu.ec

Coautor:

Byron Roberto Morales Bravo¹ bmorales@ucacue.edu.ec

1 Carrera de Odontología, Universidad Católica de Cuenca, Odontología, Cuenca-Ecuador.

Autor: Camila Samantha Orozco Marín, Estudiante de último semestre en la facultad de odontología de la Universidad Católica de Cuenca-Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3392-4014>

Autor corresponsal: Camila Samantha Orozco Marín

Dirección: Cuenca Azuay (Ecuador)

Contacto: samicami8@gmail.com –

Celular: +593 0992758703

Contribución de los autores: Los autores participaron en la concepción del artículo, búsqueda bibliográfica, redactaron el mismo y aceptaron la versión final enviada a la revista.

Fuente de financiamiento: Autofinanciada.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés.

“DETERMINAR LA TÉCNICA Y PRECISIÓN EN LA TOMA DE IMPRESIONES DIGITALES EN CORONAS SOBRE IMPLANTES”. REVISIÓN DE LITERATURA

Camila Samantha Orozco Marín^{1*} camila.orozco@est.ucacue.edu.ec

Byron Roberto Morales Bravo¹ bmorales@ucacue.edu.ec

1 Carrera de Odontología, Universidad Católica de Cuenca, Odontología, Cuenca-Ecuador.

RESUMEN

Introducción: El CAD-CAM se emplean en diversas formas de rehabilitación, abarcando desde prótesis extensas como híbridas, sobre dentaduras, totales y removibles, hasta prótesis parciales, ya sea fijas sobre dientes o implantes, así como prótesis unitarias. **Objetivo:** Dar a conocer la técnica y precisión que ofrece las impresiones digitales en coronas sobre implantes. **Materiales y Métodos:** Se realizó la revisión y recopilación de 108 artículos publicados de hace 5 años hasta la fecha, fueron excluidos 67 artículos, quedando seleccionados solamente los artículos cuyo enfoque sea el necesario con un total de 41 artículos. Se uso buscadores como Google Académico, Pubmed, Medigraphic, SciELO, se usó descriptores de las Ciencias de la Salud DeCS. **Resultados:** Se evaluaron 41 artículos, de acuerdo a su relación con el tema y con la información previamente buscada, se determinó que las impresiones CAD-CAM poseen menor rango de error en la precisión de la toma de impresión y la técnica variara según el área en la que se trabaje, según investigadores afirman el método digital es una vía que ira tomando fuerza con el tiempo dejando de lado lo tradicional. **Conclusiones:** En conclusión, las impresiones digitales minimizan la producción de errores humanos, fuentes afirman que el mejor scanner es Dentsply Sirona con el scanner Primescan, que, gracias a la calidad de imagen, rapidez de captura con hasta 20 mm de profundidad y un millón de pixeles por minuto, carcasa a base de acero inoxidable entre otras bondades.

Palabras clave: CAD-CAM/Rehabilitación/Implantes/Impresiones Digitales

ABSTRACT

Introduction: Computer-aided design and computer-aided manufacturing (CAD-CAM) systems are used in several types of rehabilitation, ranging from extensive prostheses such as hybrids, on dentures, total and removable, to partial prostheses, whether fixed on teeth or implants, as well as single prostheses. **Objective:** To present the technique and precision of digital impressions in crowns on implants. **Materials and Methods:** A review and compilation of 108 articles published in the last five years was conducted, excluding 67 articles, selecting 41 articles focused on the topic. Search engines such as Google Scholar, PubMed, Medigraphic, SciELO, and Health Sciences Descriptors (DeCS) were utilized. **Results:** Forty-one articles were evaluated according to their relation with the topic and with the information previously sought. It was determined that

CAD-CAM impressions have a lower range of error in the precision of the impression taking, and the technique will vary according to the area worked; according to researchers, who state that the digital method is a way that will gain strength over time, leaving aside the traditional methods. **Conclusions:** In conclusion, digital impressions minimize human errors; sources confirm that the best scanner is Dentsply Sirona with the Primescan scanner, which, thanks to its image quality, speed of capture with up to 20 mm of depth, and one million pixels per minute, and stainless steel based casing among other benefits.

Keywords: CAD-CAM, Rehabilitation, Implants, Digital Impressions.

INTRODUCCION

El profesor estadounidense François Duret en el año 1973 tuvo la gran idea de crear el CAD/CAM (Diseño y fabricación asistido por un computador) y es así es como el CAD CAM forma parte de la “odontología actual” o también denominada “la odontología moderna” que hace referencia a la innovación tecnológica más actualizada y sofisticada. En esta época nos encontramos con múltiples herramientas para poder ejercer y brindar la mejor atención y resultados óptimos para los pacientes con el apoyo de tecnología moderna¹. La odontología digital está presente desde hace 35 años y está abriendo puertas a cada uno de los profesionales de la salud oral. La integración de los distintos archivos nos ofrece diagnosticar de manera más eficaz a nuestros pacientes lo que nos permite elaborar un mejor plan de tratamiento, el uso de la impresión digital es cada vez más usado por las distintas áreas de la odontología, ya que brinda distintos beneficios^{2,3}.

Observando desde un punto de vista profesional una de sus mayores ventajas sin duda es la integración de varios archivos como son: el archivo 2D que involucra las fotografías y radiografías; archivos 3D como son los escaneos intraorales, escaneos extraorales, escaneos faciales y escaneos tomográficos y actualmente se ha incluido el 4D que son archivos dinámicos que nos permiten captar movimientos específicos de los pacientes^{4,7}. Otra de las múltiples ventajas nombradas se encuentra la higienización, ya que durante el COVID-19 cuando las tasas de mortalidad disminuyeron y se permitió de alguna forma retomar las actividades “normales”, los odontólogos continuaban estando dentro de la primera línea de peligro, por el contacto directo con la cavidad bucal y respiratoria, por lo que manteníamos el estricto uso del traje de bioseguridad^{3,5}. Los equipos tecnológicos como el CAD/CAM tuvo un auge muy grande ya que aportaba de manera significativa la ayuda para cumplir con las labores de forma eficaz y disminuyendo de esta forma los contagios, ya que, a diferencia de la toma de impresiones tradicional, la nueva tecnología nos permitía y permite menos contacto con la saliva y demás fluidos⁴.

A pesar de tener tecnología de punta en la actualidad, estamos conscientes de que las impresiones convencionales siguen siendo las más utilizadas por los operadores, es decir aún prevalece y muchos dentistas optan por esta forma de trabajo, ya sea por desconocimiento o porque es mucho más económica y fácil su adquisición, mientras que la impresión digital si bien es una opción sumamente eficaz, si requiere una inversión bastante alta y su rentabilidad se verá reflejada a largo plazo, es de importancia mencionar estos puntos para que el lector establezca bajo su juicio puntos a favor o en contra a través de la información proporcionada en este artículo^{5,10}.

Es vital mencionar un poco a cerca de las impresiones convencionales, estas emplean dos tipos de técnicas, de uno y dos pasos. Varios estudios han dejado en evidencia que es propensa a errores en cuanto a precisión que son atribuibles a diferentes factores, entre estos se incluye la elección incorrecta de la cubeta de impresión, la aplicación inapropiada de adhesivo, falta de control de fluidos, la retracción indebida de los tejidos blandos, la deformación de los detalles anatómicos durante la retirada de las cubetas, la falta de estabilidad dimensional, un vaciado incorrecto y la selección inapropiada de materiales y técnicas^{6,7}. El CAD/CAM ha sido novedad y ha ido captando mucho la atención de varios odontólogos en América Latina en los últimos 25 años, quienes actualmente se respaldan con el escáner digital, una impresora y fresadora dentro de sus consultas privadas^{8,9}. Los escáneres digitales han evolucionado dentro de la odontología con sus innovaciones desde varias décadas atrás, cuando el primer sistema (chairside) ingreso al mercado, compuesto por un escáner intraoral y una fresadora correspondiente a la marca “CEREC” de Sirona⁸. Este sistema se ha ido perfeccionando con el pasar del tiempo hasta llegar a ser los que conocemos ahora, se puede emplear en varias áreas como rehabilitación, abarcando desde prótesis extensas como hibridad, sobre dentaduras, totales y removibles, hasta prótesis parciales, ya sea fija sobre diente o implantes, así como prótesis unitarias^{9,13}. Además, desempeñan un papel dentro de la planificación de rehabilitaciones y cirugías, la elaboración de placas oclusales, la creación de modelos, entre otras aplicaciones. La clasificación de los sistemas CAD/CAM incluye subdivisiones como intraorales y extraorales que involucra los escáneres de mesa, y también se clasifica según la manipulación del archivo digital stereolithography (STL) sistemas cerrados (escaneo y fresado de la misma empresa) como sistemas abiertos (escaneo y fresado/impresión independiente)^{10,17}.

Actualmente la tendencia en los laboratorios de prótesis es adueñarse de los sistemas extraorales abiertos para facilitar la carga de trabajo, ya que estos sistemas extraorales mezclan los elementos digitales y convencionales en un flujo de trabajo mixto^{11,12}. Desde este enfoque, el dentista envía el modelo o molde al laboratorio, que asume la responsabilidad de todas las etapas siguientes de la confección, aunque los sistemas extraorales presentan cierta precisión, también implican un mayor número de etapas que requieren una manipulación adecuada¹³.

El objetivo de esta revisión tuvo como propósito presentar la técnica y precisión que ofrece las impresiones digitales CAD/CAM en coronas sobre implantes, con la finalidad brindar a los lectores la información necesaria acerca de la evolución de la odontología y la innovación tecnológica que tenemos hoy en día, e indicar la forma de uso y los beneficios tanto para el operador como para el paciente en la consulta diaria.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio es una revisión bibliográfica, utilizando la base de datos Google Académico, Pubmed, World Wide Science, SciELO, se usó descriptores de las Ciencias de la Salud DeCS, se usaron las siguientes palabras clave; “Cad/Cam”, “rehabilitación”, “implantes” e “impresiones digitales”. En la estrategia de búsqueda se utilizó los términos elegidos con el operador booleano “AND” y “OR”.

Dentro de los criterios de inclusión se tomó en cuenta artículos en idioma inglés y español, artículos con fecha de publicación igual o menor a 5 años, artículos con acceso libre, cuya metodología sea clara y resultados concisos y revisiones bibliográficas. Se realizó la revisión y recopilación de 108 artículos publicados desde hace 5 años hasta la fecha, posterior al análisis fueron excluidos 67 artículos, quedando seleccionados solamente los

artículos cuyo enfoque sea determinar la técnica y precisión en la toma de impresiones digitales en coronas sobre implantes, quedando con un total de 41 artículos, se excluyeron artículos que provean información poco confiable o irrelevantes y artículos de acceso restringido, casos clínicos, cartas al editor, tesis de grado.

MARCO TEORICO

Varios investigadores en 1979 iniciaron la búsqueda sobre como introducir la tecnología digital en el ámbito odontológico, durante la década implementaron diversos sistemas como la se mencionó anteriormente, sistemas como Minnesota y el sistema Cerec^{13,16}. El sistema Cerec fue creado con la finalidad de desarrollar restauraciones cerámicas que pudieran igualar el color natural de las piezas dentales, esta innovación represento un avance bastante significativo al poder dar la facilidad a que los pacientes recibieran sus restauraciones, coronas y demás el mismo día^{7,14,17}. Un año después un investigador de origen sueco, desarrolló un proceso de la fabricación CAD/CAM para coronas de titanio, utilizando la combinación de electroerosión y fresado y dando origen al desarrollo de Procera, y en 1984 este método ayudo a desenvolver el fresado de la primera restauración inédita del CAD/CAM, emplearon una cámara intraoral compacta con el propósito de digitalizar preparaciones dentales^{15,16}. A pesar de esta increíble tecnología se encontraron limitaciones al centrarse únicamente en técnicas inlay y morfologías oclusales, y aun así hicieron popular al termino CAD/CAM¹⁸.

Desde la introducción del primer escáner destinado a la impresión digital en la década de los ochenta varias empresas han desarrollado escáneres intraorales que han dado lugar a la creación de restauraciones dentales con un ajuste preciso directamente en el consultorio¹⁹. Estos sistemas tienen la capacidad de capturar imágenes tridimensionales de las preparaciones dentales a partir de las cuales se fabrican las restauraciones de manera directa al CAD/CAM, la mayoría de estos escáneres intraorales permite la generación de modelos digitales de los dientes utilizando técnicas como la estereolitografía la cual consiste en un sistema de prototipo tridimensional a través de procesamientos de datos obtenidos mediante DICOM (tomografía computarizada) o el fresado para procesar datos y obtener modelos más sólidos en 3D^{19,21,23}. Los escáneres intraorales por otro lado digitalizaron las preparaciones dentales creando un modelo virtual 3D (tridimensional), para llevar a cabo este proceso se utilizan cámaras que capturan imágenes las cuales van a ser procesadas mediante un software para obtener un modelo definitivo, el archivo generado por los escáneres se denomina STL (stereolithography) que se describe como una nube de puntos interconectados por varios triángulos^{20,21}.

Actualmente se llevan a cabo diversas investigaciones que exploran la comparación entre las impresiones digitales y las impresiones tradicionales empleando elastómeros al menos en el ámbito de la prótesis fija²². Estos estudios nos revelan una controversia existente entre ambas técnicas, ya que varios autores en diferentes artículos mencionan que la técnica con impresiones digitales constituye una alternativa aceptable a los procedimientos de impresión convencional para la elaboración por ejemplo de coronas y prótesis fija de corta longitud, señalando que la precisión de la impresión digital se encuentra a un nivel prácticamente equiparado al de las impresiones convencionales^{20,22,24}.

Dentro de la rama de rehabilitación oral, en el protocolo para llevar a cabo un tratamiento restaurador con prótesis, se destaca la fase de la toma de impresión para modelos de trabajo, un modelo dental representa fielmente la morfología de las estructuras intraorales

de un paciente y su importancia radica en la capacidad para poder diseñar y confeccionar restauraciones, para lograr esto las impresiones utilizadas en la creación de un modelo dental debe ser precisas, garantizando de esta manera el éxito del tratamiento, la reproducción detallada y la exactitud son factores que influyen de manera directa en la eficacia de una prótesis o corona, asegurando así un ajuste óptimo^{25,27}.

Las impresiones convencionales se realizan directamente en la boca del paciente usando materiales de impresión, a partir de estas impresiones se obtiene una reproducción del tejido dentario, logrando de esta manera una calidad de impresión buena que depende del conocimiento y destreza que el operador maneje, así como la calidad de los diferentes materiales usados ya que esto influye demasiado en la resistencia y fortaleza, sin embargo este método presenta diversas fuentes potenciales de error incluyendo la distorsión y fractura de los materiales de impresión²⁶. Los procedimientos de desinfección y transporte de las cubetas de impresión al laboratorio dental, estos errores en el proceso convencional pueden ser responsables de la falta de adaptación final de la restauración y su consiguiente pérdida, algunos estudios han demostrado que los errores en la precisión del ajuste marginal superan los ciento sesenta y cinco micrómetros, rebasando el límite clínicamente aceptable del cien micrómetros para la elaboración de las coronas dentales^{27,28,29}.

En los últimos 10 años, el empleo de CAD (tecnología asistida por computadora) y el CAM (fabricación asistida por computadora) ha experimentado un crecimiento significativo en el ámbito de la implantología dental, las continuas mejoras en esta tecnología han comenzado a cuestionar las prácticas convencionales, puesto que las técnicas que emplea posibilitan la transferencia de implantes dentales de manera eficiente y simple en comparación con los procedimientos tradicionales^{30, 33}. A través de las impresiones digitales, se crean modelos virtuales que no solo facilitan el diseño virtual de restauraciones, sino que también ayuda a la producción del fresado de pilares personalizados de acorde a las necesidades del paciente y la adaptación de los implantes, solamente en situaciones específicas que requieren un flujo de trabajo estrictamente digital se elabora fresado impreso lo que nos permite verificar la relación oclusal, los contactos proximales y el ajuste marginal y la forma de la restauración antes de realizar la prueba en la boca del paciente^{30,32,35}.

Los expertos en tecnología para aportar a la idea de dejar lo convencional atrás nos indican varias ventajas como es el ajuste y la precisión los que es de suma importancia ya que a largo plazo del trabajo depende absolutamente de la precisión con la que se trabaje³¹. Los parámetros que se deben tomar en cuenta al momento de elegir un scanner intra oral para poder realizar las impresiones digitales es velocidad de escaneo, tamaño del escáner intraoral, facilidad de uso, requisitos de suscripción y paquetes de mantenimiento, pantalla táctil, ya que existen diferentes marcas que ofertan diferentes bondades como es el Primescan de Sirona que cuenta con hasta 20 mm de profundidad de escaneo, cuenta con sensores de alta resolución y luz de onda corta, puede capturar un millón de píxeles por segundo lo que aumenta su velocidad, es un producto amado por implantólogos y rehabilitadores por la perfección con la que capta los tejidos blandos.³⁴ El scanner Primescan es de los mejores scanner ya que ofrece resolución de alta gama, imagen completamente nítida ya que posee en su cabezal un campo de visión mucho más amplio y además se puede ajustar a cualquier software o hardware que el laboratorio o consultorio disponga. El modo de uso es muy sencillo posee un escaneo libre sin embargo se recomienda en el caso de necesitarse un escaneo completo, tomar una arcada primero en sentido horario iniciando desde lingual/palatino y luego girar el escáner y hacer en sentido inverso por la parte vestibular de esta forma captaremos cada detalle y lo mismo

procedemos con la arcada restante, lo cómodo de esta tecnología es que se puede repasar por las áreas faltantes, y el la pantalla se indica las áreas a completar para una exitosa toma de impresión y sin errores.^{32,35}

FIGURA 1: BENEFICIOS DEL USO DE LA IMPRESIÓN DIGITAL EN CAD-CAM

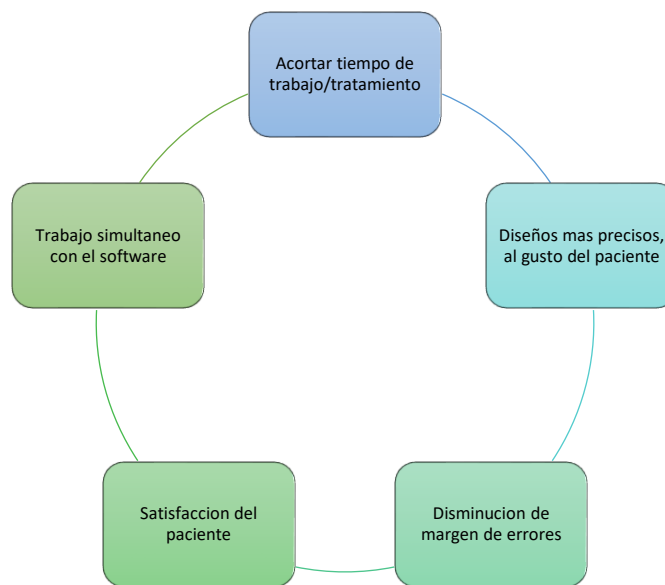


Figura 1: Beneficios del uso de la impresión digital en el CAD/CAM (elaboración propia)

El sistema CAD/CAM permite realizar coronas sobre implantes con una alta estética con una semejanza a un diente natural que es lo que todos los pacientes buscan, la naturalidad, se trata de un proceso muy rápido de realizar ya que es elaborado de manera computarizada, además gracias al software que maneja presenta una gran versatilidad de opciones a realizar, el confort para el paciente como para el operador es magnífica, no tenemos que preocuparnos por dejar restos de materiales de impresión en la cara o en los labios de los pacientes, por lo que estamos hablando de un sistema mucho más higiénico^{36,37}. Gracias a este sistema se evitan los extravíos de los modelos, se elimina los errores en el vaciado y el almacenamiento de ellos no ocupa espacio específico físico³⁰.

Es importante entender que en el área de la implantología empieza con la relación inter-implantaria, y también los tejidos blandos de la zona de inmediata proximidad en el espacio 3D^{38,41}. Algunos autores manifiestan que existen ligeras desadaptaciones en los modelos, y aclaran que no siempre se debe al diseño digitalizado, sabemos que para existe cierta respuesta biológica por parte del tejido hacia el implante y por lo tanto de la corona fabricada en el CAD-CAM, ya que el implante no posee ligamento periodontal y estos producen una movilidad axial de entre 3 y 5 micras con tensión de fulcro en el hueso crestal, y esta tensión puede llegar a producir complicaciones biológicas o pérdida de hueso, es por esto que no todos los pacientes son candidatos para implantes^{33,34,39}.

Algunos estudios relatan que está comprobado mayor eficacia la colocación de coronas sobre implantes de zirconio en la zona del maxilar que en la zona mandibular por la biocompatibilidad y versatilidad del implante y corona de zirconio por la dureza y la naturalidad que la misma ofrece^{35,40,41}.

RESULTADOS

Al inicio se recopilaron 108 artículos mediante búsquedas en bases de datos. El diagrama de flujos que se muestra en la siguiente figura (Figura 2), incluyó 20 estudios recolectados de Google Académico, 25 de PubMed, 20 de ScieLo, 17 de Elsevier, y 16 estudios de la base de datos de World Wide Science. Del total de 133 artículos identificados en la búsqueda bibliográfica, se excluyeron 37, (Cartas al editor con 13, artículos de revisión no primarios con 9, artículos de opinión con 5, monografías y tesis de grado con 10 de esta manera quedando un total de 71 artículos los cuales fueron nuevamente analizados de acuerdo a los criterios de inclusión del plan de trabajo excluyendo así 30 artículos, fuente de información limitada con 11 y sin fuente de información necesaria con 19. Al finalizar contamos con 41 artículos incluidos en esta revisión bibliográfica. La selección de artículos y búsqueda bibliográfica se representa en la (Figura 2).

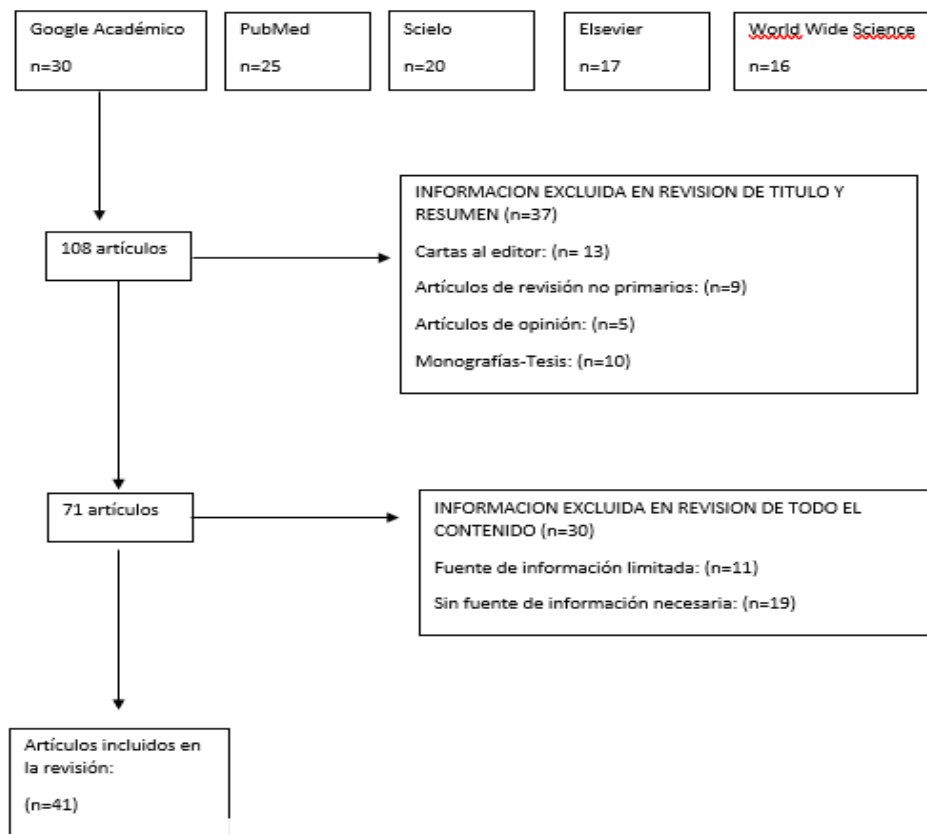


Figura 2. Diagrama de flujo para la selección de artículos. (Elaboración propia)

DISCUSION

La odontología ha ido evolucionando gracias a la tecnología que hoy en día se ofrece, ha sido testigo de múltiples avances a lo largo del tiempo siempre buscando la innovación, el confort para el paciente como para el operador, una de estas creaciones el famoso CAD-

CAM una tecnología que sin duda ha sido de muchísimo impacto para todos por las diferentes bondades que este ofrece, brinda precisión, comodidad, exactitud, estética y es higiénico y de fácil manipulación. Sin embargo, existen varias preguntas si la precisión es más efectiva que la toma de impresiones convencionales, cuáles son los beneficios, la técnica a utilizar y si es viable para el área de la implantología. Luego de una exhaustiva investigación se determina que, si es viable para todas las áreas que requieran de una rehabilitación estética, esta tecnología brinda diferentes servicios y su funcionamiento es bajo una base de datos conectada a un software.

El Dr Verturo Francesco realiza una comparación en donde analiza ambas impresiones y determina que la exactitud del CAD-CAM es casi perfecta analizando así espacios marginales, determinando áreas donde se necesita un mejor tallado y demás, mientras que en las impresiones convencionales no se puede determinar esas pequeñas fallas que como operadores no solemos ver²⁸

Los investigadores Ivan Garcia Merino y Simone Marques analizan la facilidad con la que se puede transferir los implantes dentales a esta base de datos, y además el CAD-CAM no solo analiza modelos virtuales, este también permite el tallado personalizado a través del fresado de pilares, puede también analizar la relación oclusal y los contactos proximales, el ajuste marginal y la forma en la que quedara la restauración en el caso de que se necesite un trabajo digital completo, y todo esto antes de ser probado en boca ^{30,35}.

Theodoros Kapos en una revisión de literatura afirma que la tecnología CAD-CAM la supervivencia del implante no se vio afectada por la fabricación de la corona y además hubo una correcta adaptación de la misma, pues el describe que los márgenes de error en el área de la implantología no se deben al software usado, si no mas bien a la respuesta biológica del tejido sobre el implante^{37,41}.

Por último el investigador Kwong adjunta al análisis de Kapos referente a la estabilidad del implante sosteniendo que si bien es cierto que depende mucho de la aceptación biológica del tejido hacia el implante también existen estudios que determinan que existe más margen de error en la zona mandibular que en la maxilar y que existe un margen de error mínimo de un desajuste de 100 micras ya que la tecnología no puede captar de forma concreta las dimensiones exactas entre implante y corona^{27,33,40}.

CONCLUSION

En conclusión, el mejor método de toma de impresión es la técnica digital por todas las bondades mencionadas como eficacia y rapidez, confort para el paciente, agilidad de trabajo para el operador y fácil manipulación del equipo en el mercado tenemos variedad de marcas, sin embargo investigaciones recientes afirman que Dentsply Sirona con el scanner Primescan cumple con todas las exigencias en cuanto a calidad de imagen, velocidad de captura (20 mm de profundidad) y nitidez con alrededor de un millón de pixeles por minuto y fluidez de la transmisión de datos ante cualquier software.

La tecnología CAD CAM ha demostrado que para la planificación e instalación de los distintos tipos de materiales utilizados en coronas sobre implantes cumple con los requisitos óptimos y precisos tanto para el personal como para el confort del paciente, esto se logra a través de traer modelos digitales tridimensionales, también la eficacia en el proceso el sistema CAD-CAM agiliza de manera significativa los procesos de diseño de áreas como rehabilitación, implantología en comparación con los métodos convencionales, minimizando la producción de errores humanos, es biocompatible con

diferentes materiales de alta resistencia para proveer la mejor atención a los pacientes, es amigable con diferentes tecnologías como es la tomografía computarizada, y diferentes tipos de softwares y hardware.

Referencias Bibliográfica

1. Sidhom M, Zaghoul H, Mosleh IES, Eldwakhly E. Effect of Different CAD/CAM Milling and 3D Printing Digital Fabrication Techniques on the Accuracy of PMMA Working Models and Vertical Marginal Fit of PMMA Provisional Dental Prosthesis: An In Vitro Study. *Polymers (Basel)*. 1 de abril de 2022;14(7).
2. Molinero-Mourelle P, Cascos-Sanchez R, Yilmaz B, Lam WYH, Pow EHN, Del Río Highsmith J, et al. Effect of fabrication technique on the microgap of CAD/CAM cobalt-chrome and zirconia abutments on a conical connection implant: An in vitro study. *Materials*. 1 de mayo de 2021;14(9).
3. Mello C, Lemos C, Gomes J, Verri F, Pellizzer E. CAD/CAM vs Conventional Technique for Fabrication of Implant-Supported Frameworks: A Systematic Review and Meta-analysis of In Vitro Studies. *Int J Prosthodont*. marzo de 2019;32(2):182-92.
4. Kwong B, Dudley J. A comparison of the marginal gaps of lithium disilicate crowns fabricated by two different intraoral scanners. *Aust Dent J*. 1 de junio de 2020;65(2):150-7.
5. Zhang Y, Dudley J. The influence of different cement spaces on the marginal gap of CAD/CAM all-ceramic crowns. *Aust Dent J*. 1 de junio de 2019;64(2):167-74.
6. Khaledi AA, Farzin M, Akhlaghian M, Pardis S, Mir N. Evaluation of the marginal fit of metal copings fabricated by using 3 different CAD-CAM techniques: Milling, stereolithography, and 3D wax printer.
7. Ahlholm P, Lappalainen R, Lappalainen J, Tarvonen PL, Sipilä K. Challenges of the Direct Filling Technique, Adoption of CAD/CAM Techniques, and Attitudes Toward 3D Printing for Restorative Treatments Among Finnish Dentists. *Int J Prosthodont*. septiembre de 2019;32(5):402-10.
8. Atlas AM, Janyavula S, Elsabee R, Alper E, Isleem WF, Bergler M, et al. Comparison of loupes versus microscope-enhanced CAD-CAM crown preparations: A microcomputed tomography analysis of marginal gaps. Vol. 1, *THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY*.
9. Mühlemann S, Greter EA, Park JM, Hämmerle CHF, Thoma DS. Precision of digital implant models compared to conventional implant models for posterior single implant crowns: A within-subject comparison. *Clin Oral Implants Res*. 1 de septiembre de 2018;29(9):931-6.
10. Fierro O, Verdugo A, Barrientos B. Técnica CAD/CAM comparado con técnica convencional en pacientes con indicación de restauración indirecta unitaria posterior. *International journal of interdisciplinary dentistry*. diciembre de 2020;13(3):207-11.
11. Salazar-López C, Quintana-Del Solar M. Reporte de Caso / Case Report Aesthetic-functional rehabilitation combining Lithium disilicate crowns in the anterior region and me-tal-ceramic crowns in the posterior region. *Rev Estomatol Herediana*. 2016.

12. Daniel Bacigalupe R, Ernesto Villablanca R. Cad-Cam generated crowns in osteointegrated implants. *Revista Medica Clinica Las Condes*. 1 de enero de 2014;25(1):158-65.
13. Francesco Ginosa V, Leonardo Collella Bari T. Técnica-Analógico vs digital.
14. Nedelcu R, Olsson P, Thulin M, Nyström I, Thor A. In vivo trueness of full-arch implant-supported CAD/CAM restorations and models based on conventional impressions. *J Dent*. 1 de enero de 2023;128.
15. Yilmaz B, Marques VR, Donmez MB, Cuellar AR, Lu WE, Abou-Ayash S, et al. Influence of 3D analysis software on measured deviations of CAD-CAM resin crowns from virtual design file: An in-vitro study. *J Dent*. 1 de marzo de 2022;118.
16. del Carril MA, de la Casa ML, Kovacevich AR, Olmos Fassi J. Evaluación de la capacidad de centrado y transporte apical de los sistemas Reciproc Blue y XP-endo Shaper. *Rev Asoc Odontol Argent*. 28 de febrero de 2023;1-8.
17. Cicciù M, Fiorillo L, D'Amico C, Gambino D, Amantia EM, Laino L, et al. 3D digital impression systems compared with traditional techniques in dentistry: A recent data systematic review. Vol. 13, *Materials*. MDPI AG; 2020.
18. Erazo-Arteaga VA. El diseño, la manufactura y análisis asistido por computadora (CAD/CAM/CAE) y otras técnicas de fabricación digital en el desarrollo de productos en América Latina. *Información tecnológica*. abril de 2022;33(2):297-308.
19. Antolín AB, Arnaiz González FJ, Cabanas J. Rehabilitación del sector anterosuperior mediante protocolo digital Rehabilitation of the anterior-superior sector using digital protocol. Vol. 39.
20. Papaspyridakos P, Vazouras K, Chen Y wei, Kotina E, Natto Z, Kang K, et al. Digital vs Conventional Implant Impressions: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 29, *Journal of Prosthodontics*. Blackwell Publishing Inc.; 2020. p. 660-78.
21. Abdulla M, Ali H, Jamel R. CAD-CAM Technology: A literature review. *Al-Rafidain Dental Journal*. 1 de abril de 2020;20(1):95-113.
22. Kwong B, Dudley J. A comparison of the marginal gaps of lithium disilicate crowns fabricated by two different intraoral scanners. *Aust Dent J*. 1 de junio de 2020;65(2):150-7.
23. Zhang Y, Dudley J. The influence of different cement spaces on the marginal gap of CAD/CAM all-ceramic crowns. *Aust Dent J*. 1 de junio de 2019;64(2):167-74.
24. Morales-Núñez MD, Moreano-Moreano RO, Salame-Ortiz VA. Escáneres intraorales vs impresiones convencionales para diagnóstico y tratamiento odontológico. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud Salud y Vida*. 1 de abril de 2022;6(1):319.
25. Arcas LPB, Tribst JPM, Baroudi K, Amaral M, Silva-Concílio LR da, Vitti RP. Dimensional Accuracy Comparison of Physical Models Generated by Digital Impression/3D-Printing or Analog Impression/Plaster Methods. *International journal of odontostomatology*. septiembre de 2021;15(3):562-8.

26. Kapos T, Evans C. CAD/CAM Technology for Implant Abutments, Crowns, and Superstructures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. enero de 2014;29(Supplement):117-36.
27. Guedes F do C, Soares LMB, Guedes F do C, Pereira R da S, Medeiros MLBB. Perspectivas da odontologia estética alinhada com a odontologia digital: uma revisão de literatura / Perspectives of aesthetic dentistry aligned with digital dentistry: a literature review. *Brazilian Journal of Health Review*. 2021;4(1):1782-90.
28. De Freitas BN, Pintado-Palomino K, Honório Tonin BS, Bastos Cruvinel P, Macedo AP, Tirapelli C, et al. Adaptación marginal de coronas de disilicato de litio obtenidas mediante técnicas de escaneo (CAD/CAM): análisis in vitro con microscopía confocal. *Odontología Sanmarquina*. 31 de marzo de 2021;24(2):5-11.
29. Medina-Sotomayor P, Esp PO, Esp GO. Accuracy of Intraoral Digital Impression Systems in Restorative Dentistry: A Review of the Literature. Vol. 23, *Odovtos - International Journal of Dental Sciences*. Universidad de Costa Rica; 2021. p. 64-75.
30. Khanna N, Sasanka K, Maiti S, Brundha MP. COMPETITIVE STRATEGY MODEL AND ITS IMPACT ON MICRO BUSINESS UNIT OF LOCAL DEVELOPMENT BANKS IN JAVA PJAEE, 17 (7) (2020) CONFRONTING TOOTH PREPARATION ERRORS-A REVIEW. Vol. 17, *Journal Of Archaeology Of Egypt/Egyptology*.
31. Prpić V, Schauerl Z, Ćatić A, Dulčić N, Čimić S. Comparison of Mechanical Properties of 3D-Printed, CAD/CAM, and Conventional Denture Base Materials. *Journal of Prosthodontics*. 1 de julio de 2020;29(6):524-8.
32. Deysi C, Guevara-Galdámez V, Cristina Pérez-Valiente RA, Reyes-García JK, Amaya-Azurdia K, Gisela AR, et al. *Revista Minerva • ISSN 2521-8794 • julio-diciembre*. Vol. 2. 2019.
33. Pesce P, Pera F, Setti P, Menini M. Precision and Accuracy of a Digital Impression Scanner in Full-Arch Implant Rehabilitation. *Int J Prosthodont*. marzo de 2018;31(2):171-5.
34. Morris RS, Hoye LN, Elnagar MH, Atsawasuan P, Galang-Boquiren MT, Caplin J, et al. Accuracy of Dental Monitoring 3D digital dental models using photograph and video mode. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1 de septiembre de 2019;156(3):420-8.
35. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Vol. 28, *Dental Materials Journal*. 2009.
36. Marques S, Ribeiro P, Falcão C, Lemos BF, Ríos-Carrasco B, Ríos-Santos JV, et al. Digital impressions in implant dentistry: A literature review. Vol. 18, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. MDPI AG; 2021. p. 1-20.
37. Martinez B, Filho I, Nunes L. Major Approaches on the Cad/Cam System in Prosthodontics and Implants: A Review [Internet]. Vol. 13, *Health Sci J*. 2019. Disponible en: <http://www.imedpub.com/>
38. Lee KC, Park SJ. Digital intraoral scanners and alginate impressions in reproducing full dental arches: A comparative 3D assessment. *Applied Sciences (Switzerland)*. 1 de noviembre de 2020;10(21):1-7.

39. Merino IG, Oliveira Lima Bohner L, Mendes Pannuti C, Igai F, Neto PT. Correcting the implant position in 3D printed models by means of verification JIG JIG de verificação para determinar a posição de implantes dentários em modelos impressos em 3D ODONTOLOGÍA.
40. Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. Vol. 26, The European journal of prosthodontics and restorative dentistry. NLM (Medline); 2018. p. 101-21.
41. Piza Pellizzer E, De Luna Gomes JM. La odontología digital en rehabilitación oral. Odontología Sanmarquina. 31 de marzo de 2021;24(2):3-4.