



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

PRECISION Y CALIDAD DE LOS MODELOS OBTENIDOS POR ESCANEADO E IMPRESIÓN 3D EN EL AMBITO ODONTOLOGICO.

Autor(es)

Katherin Flores 30.281.623

Urb. Yuma II, calle Nª 3. Municipio San Diego Teléfono:
(0241)8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



A

**PRECISION Y CALIDAD DE LOS MODELOS OBTENIDOS POR ESCANEEO E
IMPRESIÓN 3D EN EL AMBITO ODONTOLOGICO.**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Odontólogo.**

Autores: Katherin Flores 30.281.623

Tutor: Prof. OD. Martin Correa

San Diego, febrero 2024



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Proyecto, elaborado por los ciudadanos **Katherin Flores**, titulares de la cédula de identidad N° **V.30281623**, respectivamente, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **Precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico**, adscrito a la línea de investigación: **Odontología y prostodoncia**, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto y de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 08 días del mes de febrero del año dos mil veinticuatro

(Firma autógrafa del tutor)
MARTIN CORREA
CI V- 6.138.509

OD. Martín Correa
PROSTODONCISTA
CI: V-6.138.509
COV: 12957 - M.P.P.S: 12708



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

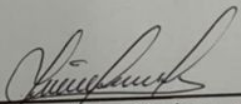


ACTA DE APROBACION DEL TRABAJO DE GRADO

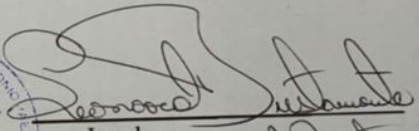
El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del Trabajo de Grado titulado: **Precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico** realizado por el (la) Br. Katherin Flores, portador(a) de la Cédula de Identidad N° 30.281.623Cursante de la carrera ODONTOLOGIA, hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.

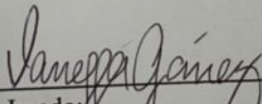
En San Diego, a los 04 días del mes de abril del año dos mil 2024

Jurado


Tutor Académico: MARTÍN CORREA
Nombre:
C.I.: 6.1381509




Jurado:
Nombre: Leonora Bustamante
C.I.: 13.663.369


Jurado:
Nombre: Vanessa Gómez
C.I. 23429227

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
Páginas Preliminares	i
Resumen Informativo	ii
Informative Summary	
Introducción	1
CAPÍTULO I EL PROBLEMA	
Planteamiento del problema	2
Formulación del problema	3
Objetivos	4
Objetivo general	5
Objetivos específicos	
Justificación	6
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	
Antecedentes de la investigación	7, 8
Bases teóricas	9
Bases legales	10
Definición de términos	11
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	
Nivel de profundidad de la investigación	12
Diseño y tipo de investigación	13
Técnica de análisis y recolección de información	14, 15
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
Procesos y resultados	16
CAPÍTULO V PROPUESTA Y RECOMENDACIONES	
propuesta	17
Recomendaciones	18
Referencias	19



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



Precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico

Autor(a): Katherin Flores

Tutor(a): Od. Martín Correa

Línea de investigación: odontología clínica y correctiva

Fecha: febrero 2024

RESUMEN INFORMATIVO

Introducción: La precisión y calidad de los modelos obtenidos mediante escaneo 3D y tecnología de impresión 3D son cruciales para el éxito clínico. **Objetivo:** Evaluar la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico. **Metodología:** En esta investigación, se exploró este enfoque de proyecto funcional. Primero, se realizó un escaneo 3D meticuloso de una cavidad oral, capturando cada detalle anatómico. Luego, utilizando impresión 3D, se creó una estructura metálica personalizada. **Resultados del análisis crítico:** El resultado no fue satisfactorio, en la odontología moderna el uso del escáner está más orientado a la estética y ortodoncia, en nuestra investigación el escáner no logró captar el piso de boca detalladamente. La precisión se refiere a qué tan cerca está el modelo impreso en 3D de su diseño digital original. La fiabilidad mide la consistencia de los resultados en múltiples impresiones. En este contexto, los escáneres intraorales han demostrado ser más rápidos, cómodos y precisos que las impresiones físicas tradicionales funcionando satisfactoriamente en otras áreas de la odontología. La tecnología 3D ofrece ventajas significativas, y la posibilidad de fabricar modelos sin mayor contaminación. **Conclusiones:** En resumen, la combinación de escaneo 3D e impresión 3D está revolucionando la odontología al proporcionar modelos y planes de tratamiento, sin embargo hay detalles aun que estudiar en el proceso.

Descriptores: odontología digital, impresión 3D, prótesis.



BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
SCHOOL OF DENTISTRY



Precision and quality of the models obtained by scanning and 3D printing in the dental field.

Author: Katherin Flores

Tutor: Martin Correa

Research line: corrective clinical dentistry

Date: february, 2024

INFORMATIVE SUMMARY

Introduction: The accuracy and quality of models obtained through 3D scanning and 3D printing technology are crucial for clinical success. **Objective:** To evaluate the precision and quality of the models obtained by scanning and 3D printing in the dental field. **Methodology:** In this research, this functional project approach was explored. First, a meticulous 3D scan of an oral cavity was performed, capturing every anatomical detail. Then, using 3D printing, a custom metal frame was created. **Results of critical analysis:** The result was successful, marking a milestone in modern dentistry. Accuracy refers to how close the 3D printed model is to its original digital design. Reliability measures the consistency of results across multiple impressions. In this context, intraoral scanners have proven to be faster, more comfortable and more accurate than traditional physical impressions. 3D technology offers significant advantages, such as the elimination of errors and the ability to manufacture models more easily. **Conclusions:** In summary, the combination of 3D scanning and 3D printing is revolutionizing dentistry by providing more accurate and efficient models for personalized treatments. **Descriptors:** digital odontology, impression 3D, prosthesis.

INTRODUCCION

La impresión 3D ha revolucionado la odontología moderna, brindando una herramienta poderosa para la creación de modelos dentales personalizados y precisos. Sin embargo, la calidad y precisión de estos modelos pueden variar según el equipo y el proceso de impresión utilizado. En este contexto, la evaluación rigurosa de los modelos resultantes es crucial para garantizar su idoneidad en la práctica clínica.

Para llevar a cabo esta evaluación, se emplean diversos métodos de medición. Uno de ellos consiste en comparar los modelos impresos en 3D con los modelos dentales reales, permitiendo verificar la fidelidad anatómica. Además, se mide la precisión de los modelos impresos utilizando escáneres 3D y se compara su resultado con otros métodos de impresión. Criterios clave incluyen la reproducción precisa de la anatomía dental, la oclusión y el tamaño de los dientes.

para llevar a cabo esta investigación se empleará el escaneo intraoral, esto podría ser de suma importancia en la práctica odontológica ya que facilitará el trabajo a los especialistas y será mucho más cómodo para los pacientes al momento de hacer la impresión para reproducir la cavidad oral.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La impresión 3D se ha convertido en una herramienta cada vez más popular en la odontología moderna, ya que permite la creación de modelos dentales precisos y personalizados. Sin embargo, la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D pueden variar según el equipo utilizado y el proceso de impresión. Por lo tanto, es importante evaluar la precisión y calidad de los modelos obtenidos para garantizar que sean adecuados para su uso en la práctica clínica (1).

Para llevar a cabo esta evaluación, se pueden utilizar diferentes métodos de medición, como la comparación de los modelos impresos en 3D con los modelos dentales reales, la medición de la precisión de los modelos impresos en 3D utilizando un escáner 3D y la comparación de los modelos impresos en 3D con los modelos obtenidos por otros métodos de impresión. Además, se pueden utilizar diferentes criterios de evaluación, como la precisión de la reproducción de la anatomía dental, la precisión de la

reproducción de la oclusión dental y la precisión de la reproducción de la forma y tamaño de los dientes.

Algunos estudios previos han evaluado la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico. Por ejemplo, un estudio de 2019 evaluó la precisión de los modelos impresos en 3D utilizando diferentes materiales y procesos de impresión (2). Otro estudio de 2020 comparó la precisión de los modelos impresos en 3D con los modelos obtenidos por otros métodos de impresión (3). Estos estudios pueden proporcionar información valiosa para el diseño y la implementación de futuros estudios de evaluación de la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico.

En resumen, la evaluación de la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico es un tema importante que puede tener implicaciones significativas para la práctica clínica. La realización de estudios rigurosos y bien diseñados puede ayudar a garantizar que los modelos obtenidos sean precisos y adecuados para su uso en la práctica clínica.

1.1.1 Formulación del problema

La impresión 3D se ha convertido en una herramienta valiosa en el ámbito odontológico para la creación de modelos anatómicos. Sin embargo, la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D aún no se han evaluado adecuadamente en el ámbito

odontológico. Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado nos hacemos la siguiente interrogante, ¿realmente la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico, toma cuenta las particularidades de la anatomía dental y las necesidades específicas de los pacientes? Se espera que los resultados de este estudio proporcionen información valiosa sobre la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo intraoral, lo que puede ayudar a mejorar la atención y planificación protésica en la clínica.

1.2 Objetivos de la investigación

Objetivo General: evaluar la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico, comparando diferentes técnicas y materiales disponibles en el mercado.

Objetivos específicos:

1. Medir precisión y calidad de los modelos impresos utilizando criterios como la fidelidad, superficie, dimensión y estética.
2. Estudiar el impacto de la impresión 3D en la eficiencia y rentabilidad de las clínicas y laboratorios dentales, considerando aspectos como el tiempo, costo, desperdicios y calidad
3. Explorar las posibilidades de la impresión 3D para crear dispositivos personalizados y funcionales tales como prótesis parciales.

1.3 Justificación de la investigación

La odontología es una ciencia que requiere de una alta precisión y calidad en sus procedimientos, especialmente en aquellos que involucran la elaboración de prótesis, implantes, ortodoncia y cirugía. Para ello, se utilizan modelos tridimensionales de la anatomía oral del paciente, que se obtienen a partir de impresiones o moldes de alginato o silicona, que luego se vacían con yeso para obtener los modelos de estudio o trabajo (4).

Sin embargo, este método tradicional presenta algunas limitaciones, como la distorsión de las impresiones por el manejo, el transporte o el almacenamiento, la fragilidad y el desgaste de los modelos de yeso, el tiempo y el costo de los materiales y el espacio requerido para su conservación. Además, el yeso es un material que genera residuos contaminantes que pueden afectar al medio ambiente y a la salud de los profesionales (5).

Por estas razones, en los últimos años se ha desarrollado la tecnología de escaneo e impresión 3D, que permite obtener modelos digitales y físicos de la cavidad oral con mayor rapidez, precisión, calidad y eficiencia. El escaneo 3D consiste en la captura de imágenes tridimensionales de la boca del paciente mediante un dispositivo óptico, que luego se

procesan con un software para crear un modelo digital. La impresión 3D consiste en la fabricación de un modelo físico a partir del modelo digital, mediante la deposición de capas sucesivas de un material plástico o resinoso (6).

El objetivo de este trabajo es evaluar la precisión y la calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico, comparándolos con los modelos de yeso e impresiones tradicionales. Para ello, se plantea realizar una revisión sistemática de la literatura científica, y la realización de una prótesis parcial removible a partir de un modelo 3D. Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan a mejorar la práctica clínica y la satisfacción de los pacientes, así como a reducir el impacto ambiental y los costos de los procesos odontológicos (7).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Seguidamente se presentan algunos trabajos de investigación que constituyen los antecedentes a este estudio que han de servir de referencia para ordenar la masa de los hechos concernientes al problema motivo de estudio e investigación.

Olivo (2021) realizó una investigación cuyo objetivo fue comparar la precisión de modelos dentales fabricados por dos impresoras 3D. Métodos: Se utilizó un modelo físico de referencia de arcada completa con preparaciones dentales. Posteriormente se digitalizó con tres diferentes escáneres dentales (OM, Cerec Omnicam SW 4.6.1; PS, Primescan SW.5.1.3; IX, inEos X5, InLab 20.0 Dentsply-Sirona/Alemania). Las impresiones digitales con los diferentes escáneres se repitieron por 5 veces (n=5) para cada grupo. Para luego ser materializadas por dos impresoras con tecnología LCD y DLP respectivamente. Posteriormente, los modelos dentales obtenidos por las impresoras 3D se digitalizaron para

generar un segundo archivo STL y se realizó superposición de ambos archivos STL (inicial y final) mediante el software Geomagic Control X 3D. (8)

Montoya et al.(2021) realizaron una investigación cuyo objetivo fue comparar la precisión de diferentes impresoras 3D disponibles en el medio odontológico en la ciudad de Medellín a partir de un archivo STL de un modelo maestro Se realiza impresión de 60 modelos dentales en 4 impresoras diferentes a partir de archivos STL, posteriormente se digitalizan con un escáner intraoral para obtener archivos STL nuevos y de esta manera comparar las medidas de puntos específicos de los modelos fabricados por cada una de las impresoras. Resultados: Para las medidas horizontales hay mayor congruencia de datos que para las medidas verticales. Rehabilitación Oral. Facultad de Odontología, Universidad CES (9).

Oliva. (2021) en la odontología es importante la medición de distancias entre puntos o estructuras en seres humanos (antropometría). En odontología esto resulta útil para el diagnóstico, plan de tratamiento, registro médico legal y comparaciones pre y postratamiento. Una de las técnicas más utilizadas en el área de ortodoncia corresponde a la medición en modelos de yeso, teniendo como desventaja fracturas, distorsión en el tiempo y necesidad de gran espacio de almacenamiento. Los modelos digitales tridimensionales (3D) surgen para suplir estas desventajas, pero resulta importante que esta medición sea lo más exacta posible, por lo que aparece la siguiente interrogante: ¿Son congruentes las medidas obtenidas en modelos odontológicos de yeso y en sus versiones digitales 3D como examen complementario en prótesis? Material y métodos: Se realizó un estudio observacional analítico. Se realizaron mediciones dentarias en 38 pares de modelos odontológicos de yeso, de manera directa en ellos con un compás de Korkhaus y de manera

indirecta en sus versiones digitales 3D obtenidas a partir de un escáner MDS 500 Maestro 3D®, medidas con el programa informático Blue Sky Plan®. Las medidas realizadas fueron altura del incisivo central superior, ancho del incisivo central superior y distancia intercanina inferior. (10)

2.2 Bases Teóricas

La odontología digital se basa en el uso de tecnologías de escaneo e impresión 3D para la fabricación de aparatos dentales personalizados y de alta calidad. Estas tecnologías permiten captar las dimensiones, formas y detalles de las piezas dentales con mayor precisión y fiabilidad que los métodos tradicionales, como las impresiones de alginato o las máquinas de medición de coordenadas. Además, la impresión 3D ofrece la posibilidad de utilizar diferentes materiales y técnicas de post acabado para optimizar el ajuste, la resistencia y la estética de las piezas impresas (11,12)

Sin embargo, la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D dependen de varios factores, como la tecnología de impresión 3D utilizada, el material de impresión, el software de diseño y procesamiento, la calibración de la impresora y el escáner, y el operador. Por ello, es importante evaluar la precisión dimensional y la veracidad de los modelos físicos generados por estos métodos, comparándolos con los modelos digitales o con los modelos de referencia⁵. Algunos estudios han demostrado que los modelos dentales físicos obtenidos mediante flujos de trabajo digitales y analógicos

muestran una precisión dimensional aceptable, sin diferencias significativas entre los sistemas de escáner intraoral evaluados y los materiales de impresión (13,14).

La impresión 3D es un proceso aditivo que facilita la construcción física de modelos digitales mediante impresión por capas. Surgió en 1986, cuando Charles Hull solicitó la primera patente de estereolitografía basada en la creación de objetos por capas solidificando resina líquida sensible a la longitud de onda de la luz ultravioleta (15). Características: La impresión 3D en el sector dental ha empezado a popularizarse con diferentes usos, entre ellos, cabe destacar la construcción de modelos dentales como una de las principales aplicaciones, ya que es indispensable para obtener un modelo físico a partir de un archivo STL procedente del escáner intraoral. Existen numerosos factores que influyen en la exactitud de los modelos impresos en 3D y, a día de hoy, muchos de ellos siguen en fase de estudio (15).

Modelos en prostodoncia: La impresión 3D se utiliza para la construcción de modelos dentales, como una de las principales aplicaciones, ya que es indispensable para obtener un modelo físico a partir de un archivo STL procedente del escáner intraoral (15). Modelos convencionales de Yeso: Los modelos de yeso representan la réplica en positivo de la situación intraoral del paciente. Se realizan a partir de un molde negativo obtenido mediante impresiones intraorales con materiales específicos (alginatos, polivinilsiloxanos, etc.) y posteriormente se colocan en el articulador para confeccionar los elementos manufacturados (15). Impresiones de alginato: El alginato es un material de impresión dental que se utiliza para la toma de impresiones de la cavidad bucal. Es un material

económico y fácil de manipular, pero tiene una limitada precisión y estabilidad dimensional (15).

2.3 Bases Legales

En la investigación propuesta se contempla todo lo previsto en el marco constitucional vigente en la República Bolivariana de Venezuela en referencia a la necesidad de garantizar la mejor atención a las personas, así como lo establecido en la Ley del Ejercicio de la Odontología y el Código deontológico en relación con la responsabilidad del odontólogo de mantenerse actualizado en sus conocimientos y práctica profesional.

2.4 Definición de Términos Básicos

Impresión 3D: Es un proceso de fabricación aditiva que consiste en crear objetos tridimensionales a partir de un modelo digital, mediante la deposición sucesiva de capas de material.

Prótesis: Es un dispositivo artificial que sustituye o complementa una parte del cuerpo que falta o está dañada, con el fin de mejorar su función o apariencia.

Archivo STL: Es un formato de archivo que almacena la información geométrica de un objeto 3D, como los vértices, las normales y las caras. Se utiliza para imprimir objetos 3D en una impresora 3D.

Anatomía dental: Es el estudio de la forma, estructura y función de los dientes y sus tejidos de soporte.

Modelo dental: Es una réplica tridimensional de los dientes y los tejidos blandos de un paciente, que se utiliza para fines de diagnóstico, planificación, educación o investigación

Escáner dental: Es un dispositivo que captura imágenes digitales de los dientes y los tejidos blandos de un paciente, mediante el uso de rayos X, láser o luz (16).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación

El proyecto factible es un tipo de investigación que propone la formulación de modelos, sistemas, entre otros, que dan soluciones a una realidad o problemática real planteada, la cual fue sometida con anterioridad a estudios de las necesidades a satisfacer. El nivel de investigación es descriptivo, ya que se busca caracterizar la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico, el diseño de investigación es no experimental, ya que no se manipulan variables, sino que se observan fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos (17).

Tiene como objetivo principal evaluar la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico. Para ello, se llevó a cabo un estudio descriptivo, en el que se caracterizó la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico. El proyecto se enmarca dentro de un tipo de investigación que propone la formulación de modelos, sistemas, entre otros, que dan soluciones a una realidad o problemática real planteada, la cual fue sometida con anterioridad a estudios de las necesidades a satisfacer. Asimismo, se trata de un estudio descriptivo, en el que se busca caracterizar la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico. Por último, se utilizó un diseño de

investigación no experimental, en el que se observaron los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

3.3.1 Fases del proyecto

Fase diagnóstica: se identificaron las necesidades y requerimientos del proyecto, así como los objetivos y metas a alcanzar. Se realizó una revisión bibliográfica y documental para conocer el estado de la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico. También se llevará a cabo un análisis de la situación actual y se identificarán los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto. En esta fase se realizará el escaneo de la boca del paciente.

Fase documental: se recopiló y analizó la información necesaria para la elaboración del proyecto. Se realizó una revisión bibliográfica y documental para conocer los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico. También se recopilaron los datos necesarios para la elaboración del proyecto, como los resultados de las pruebas realizadas. En esta fase se realizó la impresión 3D de los modelos dentales.

Fase de diseño: se diseñó el proyecto, definiendo los objetivos, metas y actividades a realizar. Se establecieron los criterios de evaluación y se definieron los indicadores de éxito del proyecto. También se definieron los recursos necesarios para llevar a cabo la prótesis a partir del modelo impreso en 3D.

3.3.2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos de la presente investigación, se empleó como técnica la observación directa, esta consiste en la observación sistemática y directa del fenómeno que se está estudiando, se escaneara y se realizara impresión 3D para ver si realmente el escaneo copia fielmente las estructuras anatómicas de la cavidad oral, la revisión documental, la revisión documental es una técnica que consiste en la recopilación y análisis de información secundaria, como artículos científicos, informes técnicos, entre otros.

3.3.4 Técnicas de análisis de resultados

Análisis estadístico: Esta técnica consiste en el uso de herramientas estadísticas para analizar los datos recopilados. En este caso, se podrían utilizar técnicas estadísticas para analizar la precisión y calidad de los modelos obtenidos por el escaneo de la cavidad oral.

Análisis de imagen: El análisis de imagen es una técnica que permite analizar imágenes digitales para extraer información útil. En este caso, se utilizaron técnicas de análisis de imagen para evaluar la precisión y calidad de los modelos obtenidos por escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico.

CAPITULO IV

1. Procesos y resultados

En una reciente sesión clínica, se realizó un escaneo intraoral directamente en la boca del paciente. Este procedimiento, que es parte integral de la odontología moderna, permite obtener una imagen detallada y precisa de la cavidad oral del paciente. El escáner intraoral, equipado con tecnología de vanguardia, capturó las estructuras anatómicas de la boca del paciente. Posteriormente, se utilizó esta información para crear una impresión 3D de la boca del paciente. Este modelo 3D sirvió como base para diseñar y fabricar una estructura metálica personalizada. La impresión 3D, con su capacidad para reproducir detalles, si hizo posible la realización de la estructura, sin embargo, también dejó en evidencia que los escáneres se orientan más a estética, prótesis fija, y planes de tratamiento en ortodoncia, ya que el resultado de la estructura metálica, aunque no fue insatisfactorio no tuvo el resultado esperado, demuestra una buena precisión, pero para prótesis removible aun no es la mejor opción.

El escaneo intraoral y la impresión 3D permiten un nivel de precisión y personalización que facilita el trabajo del odontólogo y a su vez evita en gran cantidad los residuos que usualmente quedan con los materiales tradicionales. Los resultados, aunque no favorables para prótesis parcial, son muy favorables en otras áreas de la odontología, que en este caso son un testimonio del potencial de estas tecnologías para mejorar la calidad de la atención dental.

En resumen, el escaneo intraoral y la impresión 3D juegan un papel crucial en la creación de férulas, planes de tratamiento y odontología estética, una estructura metálica personalizada para un paciente, requiere un poco más de precisión. Los resultados obtenidos demuestran el valor de estas tecnologías en la odontología moderna. Con su capacidad para capturar detalles precisos y crear adaptaciones personalizadas, estas tecnologías están estableciendo nuevos estándares en la atención dental.

CAPITULO V

1.1 Propuesta

En esta investigación, se evaluó la precisión y calidad de los modelos dentales obtenidos mediante técnicas de escaneo e impresión 3D en el ámbito odontológico. Para lograrlo, se siguieron los siguientes pasos:

Proceso de Escaneo: Se utilizó un escáner intraoral para capturar la geometría tridimensional de la cavidad oral. Se evaluó la precisión de los escáneres en función de la fidelidad de la reproducción de las estructuras dentales.

Impresión 3D: Los modelos se imprimieron utilizando tecnología de impresión 3D, como la estereolitografía (SLA) o la deposición de material fundido (FDM). Se analizó la calidad de las impresiones en términos de detalles, resolución y acabado superficial.

Comparación con Modelos Convencionales: Se compararon los modelos impresos en 3D con los modelos convencionales (por ejemplo, modelos de yeso) utilizados en la práctica odontológica. Se evaluó la precisión y la fidelidad de ambos tipos de modelos.

Realización de estructura metálica: para evaluar la precisión del modelo 3D se realizó una estructura metálica en la que se logra evidenciar falta de detalles anatómicos en el piso de boca.

1.2 Recomendaciones

Basándonos en los hallazgos de esta investigación, se hacen las siguientes recomendaciones:

Validación Clínica: Se sugiere realizar estudios clínicos para validar la precisión y utilidad de los modelos impresos en 3D en situaciones reales de tratamiento dental. Esto implicaría comparar los modelos con los resultados clínicos obtenidos.

Optimización de Parámetros de Impresión: Es importante investigar y optimizar los parámetros de impresión 3D (como velocidad, resolución y material) para obtener modelos de alta calidad y precisión.

Educación y Formación: Se recomienda capacitar a los profesionales de la odontología en el uso adecuado de la tecnología de escaneo e impresión 3D. Esto garantizará resultados óptimos y una mejor integración en la práctica clínica.

Investigación Continua y modificación de parte activa del escáner: Dado el rápido avance de la tecnología 3D, se alienta a seguir investigando y mejorando los procesos de escaneo e impresión para así captar minuciosamente cada detalle.

REFERENCIAS

1. Park JH, Lee JH, Kim JH, Kim WC, Kim HY. Evaluation of the accuracy of 3D-printed models created by two technologies of printers with different designs of models bases. *J Prosthet Dent.* 2020;123(4):1-81
2. Iharbi N, Wismeijer D, Osman RB. Effect of printing orientation and layer thickness on the accuracy of 3D-printed complete-arch dental models: an in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2019;122(5):1-72
3. Accuracy of 3D printed models created by two technologies of printers with different designs of model base. *J Prosthodont Res.* 2020;64(2):1-63
4. García-Sanz V, Bellot-Arcís C, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM. Modelos dentales 3D: una revisión de la literatura. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac.* 2019;41(2):1-8.
5. Gómez-Moreno G, Aguilar-Salvatierra A, Guardia J, Calvo-Guirado JL. Evaluación del impacto ambiental de los residuos generados en la clínica odontológica. *Rev ADM.* 2017;74(4):1-7.
6. Pérez-Rodríguez R, González-Martínez R, González-Martínez M, González-Otero S. Impresión 3D en odontología: fundamentos, aplicaciones y perspectivas. *Rev Cubana Estomatol.* 2018;55(3):1-11.
7. Pineda C, Agudelo-Suárez AA, Restrepo-Molina R. Artículos de revisión sistemática y metaanálisis: guía para lectores críticos. *Rev Méd Clín Las Condes.* 2015;26(5):1-8.
8. Cárdenas-Molina J. Exactitud de impresoras 3d en la impresión de modelos dentales estudio: transversal. *Residentes Rehabilitación Oral. Facultad de Odontología, Universidad CES.* 2021.
9. Oliva Saldívar BA. Comparación antropométrica entre modelos odontológicos de yeso y digitales 3D. Chile; 2021. 5. [citado el 20 de marzo de 2024]. Disponible en: <http://tpts://repositorio.uchile.cl/handle/2250/195623>
10. Pérez-Rodríguez R, González-Martínez R, González-Martínez M, González-Otero S. *Redalyc.org.* [citado el 20 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4276/427643087006.pdf>

11. Guía sobre tolerancias, fiabilidad y precisión en la impresión 3D [Internet]. Formlabs. Available from: <https://formlabs.com/latam/blog/precision-fiabilidad-tolerancia-impresion-3d/>
12. Scanning Enhances Efficiency and Accuracy in Reverse Engineering [Internet]. www.faro.com. [cited 2024 Mar 19].
13. Odontología digital e impresión 3D de resina dental | Liqcreate [Internet]. Liqcreate.com. 2022 [cited 2024 Mar 19].
14. Modelos en yeso vs. modelos de impresión 3D: comparación de características y factores de exactitud. (2023, enero 23). Zhermack.com; Zhermack Dental Magazine.
15. Qué es la impresión 3D, importancia y cómo funciona la fabricación aditiva. (2021, febrero 12). aula21 | Formación para la Industria.
16. Azorza, Z. (2022, diciembre 9). Ballestrini, Miriam (2006). Como se elabora el Proyecto de Investigación. Biblioteca Rambell.