



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**REHABILITACIÓN ORAL MEDIANTE EL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS:
PRÓTESIS DENTALES EN IMPRESIÓN 3D**

Autores:

Salas Padilla, Laura Venecia Del Pilar

V-28.228.720

Torres Malatesta, Deibys Brendan

V-27.249.472

Urb. Yuma II, calle N° 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



REHABILITACIÓN ORAL MEDIANTE EL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS:
PRÓTESIS DENTALES EN IMPRESIÓN 3D

Trabajo de Grado para optar al título de
ODONTÓLOGO

Autores:

Salas Padilla, Laura Venecia Del Pilar

V-28.228.720

Torres Malatesta, Deibys Brendan

V-27.249.472

Tutor de contenido:

Od. Elizabeth Villasana

San Diego, septiembre del 2022



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



REHABILITACIÓN ORAL MEDIANTE EL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS:
PRÓTESIS DENTALES EN IMPRESIÓN 3D

ESTUDIANTES

Cédula de Identidad

C.I: 28.228.720

C.I: 27.249.472

Nombres y Apellidos

Salas Padilla, Laura Venecia Del Pilar

Torres Malatesta, Deibys Brendan

Tutor Propuesto: Od. Elizabeth Villasana

Firma:

Cédula de Identidad: C.I 24.300.679

COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

Firma

Sello

Fecha



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



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Trabajo de Grado, elaborado por los ciudadanos Salas Pilar y Torres Deibys, titulares de la cédula de identidad N° V-28.228.720 y V-27.249.472, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **REHABILITACIÓN ORAL MEDIANTE EL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS: PRÓTESIS DENTALES EN IMPRESIÓN 3D** adscrito a la línea de investigación: odontología clínica y correctiva, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto 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 20 días del mes de abril del año dos mil veintidós

Od. Elizabeth Villasana
V- 24.300.679



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



**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA DEL
TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Od. Elizabeth Villasana portadora de la cédula de identidad N° V-24.300.679, en mi carácter de tutora del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Torres Deibys y Salas Pilar, portadores de la cédula de identidad N° V-28.228.720 y V-27.249.472, titulado **REHABILITACIÓN ORAL MEDIANTE EL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS: PRÓTESIS DENTALES EN IMPRESIÓN 3D** presentado como requisito parcial para optar al título de Odontólogo, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los veintitrés días del mes de septiembre del año dos mil veintidós.

Od. Elizabeth Villasana

V- 24.300.679



J-304008589

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



ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud para la evaluación del Trabajo de Grado titulado: **REHABILITACIÓN ORAL MEDIANTE EL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS: PRÓTESIS DENTALES EN IMPRESIÓN 3D**, realizado por las ciudadanas Laura Salas y Deibys Torres, titulares de la cédula de identidad N° V-28.228.720 y V-27.249.472, cursantes de la carrera de **Odontología**, hace constar que reúne los méritos suficientes para su aprobación.

Jurado

Carmen Zarate

Jurado
Nombre: Od. Carmen Zarate
C.I: 18.543.233

Martin Correa

Jurado
Nombre: Od. Martin Correa
C.I: 6.138.509

Elizabeth Villasana

Tutor Académico
Nombre: Od. Elizabeth Villasana
C.I: 24.300.679



Fecha: 13/10/22

DEDICATORIA

“Confía en el Señor de todo corazón,
y no en tu propia inteligencia.
Reconócelo en todos tus caminos,
y él allanará tus sendas”

Proverbios 3:5-6

Doy gracias primeramente a Dios por su amor y bondad, que me permiten sonreír ante todos mis logros que son resultado de su ayuda.

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida

A mis padres ***Laura y Wilfredo*** por haberme proporcionado la mejor educación y lecciones de vida, por enseñarme que, con esfuerzo, trabajo y constancia, todo se consigue.

A mi abuela ***Beatriz***, por haberme aportado su compañía y apoyo a lo largo de la carrera.

A todos mis familiares y en especial mi hermanito ***Pedro José***

Este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes, he logrado concluir con éxito mi carrera

Esto es por y para ustedes.

Laura Venecia del Pilar Salas Padilla

DEDICATORIA

Dedicados a Dios, a mis padres **Deiby Torres y Brenda Malatesta,**
quienes siempre han estado presente

Deibys Brendan Torres Malatesta

AGRADECIMIENTOS

Deibys Brendan Torres Malatesta

Doy gracias a Nuestra facultad que me dio la bienvenida al mundo de la Odontología, las oportunidades que me brindaron son incomparables. A la Universidad José Antonio Páez en general, nuestros docentes por todos los conocimientos que me otorgaron, y su apoyo para seguir adelante cada día

Agradezco a Dios, mis padres **Laura y Wilfredo** y mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto. Gracias a sus aportes, su amor, y su inmensa bondad

Agradezco también a nuestra Tutora de tesis Od. Elizabeth Villasana por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también haberme tenido paciencia para guiarme durante el desarrollo del trabajo

Para finalizar, también agradezco a todos los que fueron mis compañeros de clase por su amistad y apoyo moral durante lo largo de la carrera.

AGRADECIMIENTOS

Laura Venecia del Pilar Salas Padilla

A Dios todo poderoso por cuidarme siempre, por ser mi guía, por iluminar mi sendero y por ser indispensable y vital en mi vida.

A mis padres ***Deiby Torres y Brenda Malatesta***, por apoyarme y orientarme a lo largo de mi vida. A mi hermana quien ha sido de gran ayuda para mí a lo largo de la carrera mi compañera de estudio, a mis mascotas tigrilla y yoko quienes han estado para mi acompañándome en las noches mientras estudiaba.

A mi tutora Dra. Elizabeth Villasana, por la confianza depositada en mi al brindarme la oportunidad en el desarrollo de este trabajo, por su paciencia, su guía, su amistad, su aporte en el desarrollo de este trabajo, por su paciencia, su guía, su amistad, su aporte en contribución a mi formación inicial como profesional, además, por su asesoramiento y enseñanzas que hicieron posibles la realización de trabajo de grado.

INDICE GENERAL

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO I..... | 16 |
| EL PROBLEMA..... | 16 |
| 1.1 Planteamiento del Problema..... | 16 |
| 1.2 Formulación del problema | 19 |
| 1.3 Objetivos de la Investigación | 19 |
| 1.3.1 Objetivo general | 19 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 20 |
| 1.4 Justificación de la Investigación | 20 |
| 1.5 Alcances y limitaciones..... | 21 |
| CAPÍTULO II | 22 |
| MARCO TEÓRICO..... | 22 |
| 2.1 Antecedentes de la investigación | 22 |
| 2.2 Bases Teóricas..... | 26 |
| 2.3 Bases Legales | 26 |
| 2.4 Definición de términos..... | 32 |

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO III..... | 34 |
| MARCO METODOLÓGICO..... | 34 |
| 3.1 Tipo de Investigación..... | 34 |
| 3.2 Nivel de Profundidad de la investigación..... | 34 |
| 3.3 Diseño de la Investigación..... | 34 |
| 3.4 Método de búsqueda y/o técnicas e instrumentos e recolección de datos..... | 35 |
| 3.5 Criterios de inclusión y exclusión..... | 35 |
| 3.6 Instrumentos de recolección de datos o información..... | 36 |
| 3.6.1 Fichas electrónicas..... | 36 |
| CAPÍTULO IV..... | 39 |
| ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 39 |
| CAPITULO V..... | 42 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 42 |
| 5.1 Conclusiones..... | 42 |
| 5.2 Recomendaciones..... | 43 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 45 |



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



REHABILITACIÓN ORAL MEDIANTE EL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS: PRÓTESIS DENTALES EN IMPRESIÓN 3D

Autor: Salas Padilla, Laura Venecia Del Pilar
Deibys Brendan Torres Malatesta

Tutora: Elizabeth Paola Villasana Santomone

Línea de investigación: Odontología clínica y correctiva

Fecha: julio del 2022

RESUMEN INFORMATIVO

El objetivo de este estudio es evaluación los beneficios de la Rehabilitación oral, mediante el uso de nuevas tecnologías: Prótesis Dentales en Impresión 3D, con una metodología de investigación de tipo bibliografía, de modo que se recolecta la información, de forma indirecta de documentos y fuentes desarrollados previamente por teóricos reconocidos a nivel nacional e internacional, y relevantes a esta investigación, por sus aportes en las ciencias de la salud y de las tecnologías, donde se encuentra información como el trabajo de Giménez, B. (2018) realizado en Madrid España, el trabajo de Carrillo D. (2019) realizado en Cuenca. Ecuador y titulado “Revisión Sistemática de Impresiones Digitales Intraorales”, que sirve tanto en el área de prostodoncia, implantología entre otros, presenta la mayor cantidad de beneficios al momento de ser empleada.

Descriptores: impresión, tecnologías, rehabilitación oral, prostodocia, implantología

J-304008589



REPBLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA
JOSE ANTONIO PAEZ UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES FACULTY
SCHOOL OF DENTISTRY



ORAL REHABILITATION THROUGH THE USE OF NEW TECHNOLOGIES: DENTAL PROSTHESIS IN 3D PRINTING

Author: Salas Padilla, Laura Venecia Del Pilar

Author: Deibys Brendan Torres Malatesta

tutor: Elizabeth Paola Villasana Santomone

Line of research: Clinical and corrective dentistry

Date: July 2022

INFORMATIVE SUMMARY

The objective of this study is to evaluate the benefits of Oral Rehabilitation, through the use of new technologies: 3D Printing Dental Prostheses, with a bibliography-type research methodology, so that information is collected indirectly from documents and sources previously developed by nationally and internationally recognized theorists, and relevant to this research, for their contributions in health sciences and technology, where information such as the work of Giménez, B. (2018) carried out in Madrid can be found. Spain, the work of Carrillo D. (2019) carried out in Cuenca. Ecuador and entitled "Systematic Review of Intraoral Digital Impressions", which serves both in the area of prosthodontics, implantology among others, presents the greatest number of benefits at the time of being used. Descriptores: impresión, tecnologías, rehabilitación oral, prostodocia, implantología

Descriptors: impression, technologies, oral rehabilitation, prosthodontics, implantology

INTRODUCCION

Normalmente cuando colocamos una prótesis, el paciente en lo que se fija es en la estética y no valora, por desconocimiento, otros aspectos que tienen quizás, mayor relevancia, ni que decir tiene la importancia de una prótesis precisa...

Es importante que esté totalmente fabricada teniendo en cuenta las características de cada paciente, principalmente porque, si no está bien diseñada, a la larga puede producir alguna complicación como problemas digestivos o caries bajo las prótesis por un ajuste incorrecto.

Pero gracias a la tecnología 3D, se pueden elaborar piezas con una precisión milimétrica y que se ajustan totalmente a las necesidades de cada paciente.

Hoy día gracias a un escáner intraoral, una impresora 3d y un programa de diseño por ordenador, ya es posible fabricar prótesis dentales en impresoras.

Con las impresoras 3D, se ha conseguido una auténtica revolución en el campo de la salud dental. Al día de hoy, las impresoras 3D han marcado un antes y un después porque consiguen elaborar piezas de forma mucho más precisa y personalizada a cada paciente y que las piezas estén mejor ajustadas y, por tanto, que sean más cómodas para los pacientes.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Las impresiones dentales son un paso crucial al momento de realizar un tratamiento odontológico. Son un negativo, una copia en reverso de las superficies dentarias que los odontólogos utilizan para realizar diagnósticos o planes de tratamiento en diferentes especialidades como rehabilitación, ortodoncia, implantes, entre otras. Hoy en día se cuenta con dos tipos de impresiones dentales: impresiones convencionales o analógicas, y las impresiones digitales. (1- 4).

La impresión de los tejidos bucodentales es un procedimiento que transfiere la situación intraoral del paciente a un modelo de yeso o a un sistema de diseño digital, para la fabricación de restauraciones indirectas; la precisión de los modelos o de las imágenes obtenidas por medio de dichas impresiones, va influenciar el acoplamiento adecuado y la longevidad de la restauración final (5).

Las impresiones convencionales pueden verse afectadas por varios factores, entre ellos la presencia de líquido crevicular y sangre en las zonas a impresionar que impiden el escurrimiento adecuado del material, una técnica de manipulación incorrecta que puede alterar el resultado final de la impresión, el manejo inadecuado de los tejidos blandos que pueden estar inflamados en el momento de la impresión y provocar sangrado, por cambios

dimensionales producto de un tiempo prolongado entre la impresión y el vaciado de la misma, etc. (6,7).

Aunque las técnicas de impresiones convencionales hayan mejorado a lo largo de los años, y den resultados clínicamente satisfactorios, están afectadas por numerosos factores que afectan su calidad y fiabilidad. Se han descrito gran cantidad de factores en la literatura, como el operador, tipo de cubeta y calidad de la adhesión del material de impresión a la misma, las propiedades intrínsecas de los materiales de impresión, tolerancias de fabricación, tipo y diseño de aditamento de impresión, técnica de impresión, presencia de zonas retentivas y fuerza necesaria para desinsertar la impresión, proceso de desinfección, transporte, etc. Todos estos factores afectan al resultado de la restauración además de a la comodidad del paciente, no sólo por las repeticiones necesarias y los posibles factores citados anteriormente, sino también, por los reflejos de náuseas, el sabor de determinados materiales, la laboriosidad, el tiempo, efectividad y coste del proceso (8-10).

A diferencia de la técnica convencional, las impresiones digitales manifiestan un menor margen de error debido a que, en primer lugar, se puede prescindir de los materiales de impresión, evitando la presencia de aquellos factores negativos propios de la manipulación del material, además ya no sería necesario el envío de la impresión al laboratorio, evitando todos los cambios dimensionales que este proceso acarrearía, disminuyen el riesgo de contaminación cruzada ya que no serían necesarios todos los procesos de desinfección que son obligatorios en las impresiones convencionales y

finalmente disminuyen los tiempos de trabajo operatorio, permitiendo diseñar las restauraciones definitivas incluso en una sola cita, aumentando así la satisfacción del paciente (11,12).

Con los avances de la tecnología dentro de la Odontología, especialmente en el campo de la rehabilitación oral, se ha implementado el desarrollo y optimización del sistema CAD/CAM, que han puesto una valiosa revolución sobre todo en el ámbito de la prostodoncia (13). La tecnología CAD/CAM ha tenido un gran desarrollo en la industria y en la ciencia médica, puesto que es una herramienta que contiene amplias áreas, entre las que se destacan son el diagnóstico, la planificación, y ejecución de diversos tratamientos tanto a nivel dental como facial (14).

La impresión 3D consiste en un sistema de fabricación que construye objetos capa a capa, se puede describir como fabricación aditiva o creación rápida de prototipos. Es una tecnología que se utiliza en diversos campos. Ha adquirido gran importancia en la planificación quirúrgica virtual. De igual modo, en la Odontología ha supuesto una mejoría con la evolución de modelado 3D, CBCT, escaneo intraoral y CAD/CAM. Hoy en día, se utiliza en la fabricación de guías de broca, modelos físicos para prostodoncia, ortodoncia y cirugía, implantes dentales, etc. (15).

Actualmente existen diversas investigaciones que muestran la comparación entre las impresiones digitales y las impresiones convencionales usando elastómeros aplicadas en el ámbito de prótesis fija, mostrando que la brecha entre los dos mecanismos es sumamente controversial, puesto que varios autores recomiendan que las técnicas de impresiones digitales es la alternativa clínicamente aceptable a los

métodos de impresión convencionales en la fabricación de coronas y prótesis fijas cortas. Sin embargo también redacta que la precisión de la impresión digital, está en el mismo nivel que las impresiones convencionales en la fabricación de prótesis fija soportadas por implantes (16).

Además, se menciona que, en impresiones de arco completo, los métodos de impresiones convencionales dieron como resultado mejor precisión en comparación con las impresiones digitales (16). Incluso en un artículo basado en la comparación de modelos digitales con modelos de yeso usando impresiones con alginato a un modelo dentado, concluyó que los modelos digitales no eran clínicamente aceptables en comparación con los modelos de yeso ya que fueron significativamente más pequeños en todas sus dimensiones (17).

1.2 Formulación del problema

Para indagar sobre el problema planteado la siguiente propuesta pretende, a través de una revisión bibliográfica exhaustiva de los últimos 5 años de investigación en este tópico, responder las siguientes interrogantes: ¿Existe una brecha significativa entre el uso de la técnica de impresión convencional y la técnica digital? ¿Qué ventajas posee una técnica con respecto a la otra? ¿Qué técnica presenta la mayor cantidad de beneficios al momento de ser empleada?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar los beneficios de la rehabilitación oral mediante el uso de nuevas tecnologías: prótesis dentales en impresión 3D.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar si existe una brecha significativa entre el uso de la técnica de impresión convencional y la técnica digital.
- Comparar que ventajas posee una técnica de impresión con respecto a la otra.
- Exponer cual técnica presenta la mayor cantidad de beneficios al momento de ser empleada.

1.4 Justificación de la Investigación

En el proceso de rehabilitación oral la toma de impresiones de tejidos blandos y duros constituye uno de los pasos más importantes, debido que, de esta dependerá el éxito o fracaso de la prótesis oral. Últimamente, los protocolos tradicionales de obtención y análisis de modelos están ya siendo sustituidos por tecnologías que son los modelos dentales digitales en 3D, que son obtenidos de un escaneo de modelos de yeso o de las impresiones, o también pueden ser adquiridos por un escaneo directamente de la boca del paciente (18).

Diversos odontólogos se niegan a usar este tipo de técnicas digitales debido a que piensan que el uso de elastómeros ha estado vigente por tanto tiempo y funcionan tan bien que son básicamente insustituibles. A pesar de esto, para contrarrestar la situación y hacer de la toma de impresión un proceso más efectivo, esta innovadora

tecnología industrial además de evitar errores en el proceso manual, aumenta la comodidad de los pacientes, simplifica pasos en la clínica y en el laboratorio dando lugar a un ahorro bastante significativo (14).

Las investigaciones en base a las impresiones orales en el área de rehabilitación son de gran impacto debido que, ciertos estudios que mencionan que es más eficiente usar lo digital sobre lo convencional, sin embargo, otros autores mencionan que lo convencional es mejor que lo tecnológico.

Es por eso que, la presente investigación es importante debido al arribo actual de la aplicación de la tecnología digital en la Odontología, que día a día se ha vuelto más común, existiendo muchas dudas del uso de sistemas digitales en el área de rehabilitación oral y habiendo aún mucho arraigo a los métodos convencionales. Es necesario un estudio comparativo para evaluar cuáles son los beneficios definitivos que podemos encontrar en las nuevas técnicas y demostrar si existe una superioridad con respecto a las técnicas convencionales.

1.5 Alcances y limitaciones

Este trabajo de grado está dirigido a los estudiantes de odontología que asisten a la universidad José Antonio Páez, ubicada en la localidad de Yuma municipio San Diego estado Carabobo.

El estudio se enfoca en la línea de investigación de Odontología Correctiva, específicamente en el tema de Rehabilitación Oral, contemplada en la Escuela de Odontología de la Facultad de Ciencias de la salud de la Universidad José Antonio Páez.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El Marco Teórico expone los aportes teóricos y las condiciones del contexto sociocultural en el que se va a desarrollar el estudio. Refleja el estado del arte de la problemática, los conceptos, tendencias y controversias que existieran entorno de los fundamentos teóricos que enmarcan el objeto de estudio (19).

2.1 Antecedentes de la investigación

Los antecedentes de la investigación están constituidos por los trabajos previos efectuados por investigadores en atención a la temática planteada, guardando relación con los objetivos de estudio y describiendo la experiencia presentada durante el proceso. En este sentido, el marco teórico debe dar cuenta de los antecedentes sobre el tema y de los estudios realizados en otros contextos y con qué resultados (19), estos trabajos son la raíz del estudio y en esta sección se despliegan de forma breve algunas investigaciones realizadas por otros autores que tienen correlación ya sea por el objeto de estudio, objetivos o guardan alguna similitud con el tema planteado y que sustentan la investigación.

En primer lugar, se hace referencia a una investigación realizada por Grau M. (2021) denominado **Evaluación de exactitud de los métodos convencionales y digitales para obtener impresiones dentales**, cuyo objetivo era determinar la exactitud de los métodos convencionales y digitales para obtener impresiones dentales. La metodología empleada fue una revisión sistemática de tipo comparativo, descriptivo, analítico. De

método deductivo en la búsqueda bibliográfica, cualitativo, no experimental y documental. Concluyendo que Las impresiones digitales obtienen mayor exactitud, precisión y veracidad vs. las impresiones convencionales, en espacios cortos, preparaciones para prótesis fijas y sobre implantes en estudios in vitro (20).

Se vincula con esta investigación porque compara directamente los métodos de impresión convencionales con respecto a los nuevos métodos digitales, exponiendo la superioridad del segundo debido al menor margen de error que existe, ya que la eficacia de la impresión convencional no solo dependerá del material de elección, sino que también se ve afectada por la destreza del operador mientras que lo único por lo que se ve afectado la impresión digital es por la elección del escáner.

De igual forma se hace referencia a lo expuesto por Badillo, W. (2021) en su trabajo titulado **Estudio comparativo de la precisión de impresiones digitales vs impresiones convencionales**, El propósito de este estudio fue comparar la precisión de dos técnicas de impresión: convencional y digital para prótesis fija de 4 unidades. La diferencia de precisión resultó ser estadísticamente significativa ($p < 0.005$) entre las técnicas de impresión, siendo las impresiones digitales a través de escáner intraoral las que presentaron valores más cercanos a la medida base, seguido de las impresiones digitales mediante escáner extraoral, a continuación las impresiones convencionales mediante técnica de dos pasos y por último las impresiones convencionales mediante técnica de un paso, ya que presentaron los valores más lejanos con respecto a los datos base (21).

Esto guarda relación con este trabajo de investigación debido a que presenta estadísticamente una comparación de los métodos de impresión digital y convencional usando dos técnicas en cada una, la técnica intraoral y extraoral para el método digital; y la técnica de un paso y dos pasos para el método convencional. Demostrando nuevamente la superioridad de las técnicas digitales sobre las técnicas convencionales.

Asimismo, se encontró que Mirea R. (2020) en su artículo titulado **Del neolítico al 3D: un vistazo a la evolución de la prótesis dental**, nos expone de manera cronológica datos históricos acerca de la fabricación y evolución de las prótesis dentales desde el mundo antiguo hasta la época contemporánea, momento en que la digitalización ha ido adquiriendo un papel cada vez más importante en el ámbito de la Odontología y la Prótesis Dental (22).

Del mismo modo, el artículo publicado coincide con el presente estudio debido a que nos da un paseo por la historia de la prótesis dental, yendo desde la edad media donde se realizaban implantes dentales utilizando como donantes a plebeyos, sirvientes y soldados, pasando por los métodos de impresión con cera que iniciaron en 1756, posteriormente los métodos de impresión convencional hasta llegar a los métodos de impresión digitales.

En este orden de ideas, el trabajo de Carrillo D. (2019) realizado en Cuenca. Ecuador y titulado **“Revisión Sistemática de Impresiones Digitales Intraorales”**. Expone el rendimiento de diversos escáneres, 3 estudios cumplieron con los criterios de elegibilidad previamente establecidos. Los escáneres analizados respectivamente en los

3 estudios fueron: Bluecam, Omnicam, Carestream 3500, Intrascan, True definition, Fastscan, iTero, Trios, Zfx Intrascan. Las mediciones demostraron diferentes valores según el tipo de escáner, los de mejor rendimiento fueron: En precisión: Bluecam, Trios, Carestream 3500. Mientras que en veracidad fueron: True Definition, Omnicam, Fastscan (23).

Se puede relacionar con el presente estudio debido a que nos presenta una comparación de diversos escáneres para impresiones en 3D tomando en cuenta sus características más esenciales, precisión y veracidad. Constatando de esta forma la efectividad de este tipo de impresiones.

Por último, se encuentra el trabajo de Giménez, B. (2018) realizado en Madrid España de título **Estudio in vitro de diversos factores clínicos que influyen en la precisión y comportamiento de uso de seis escáneres intra-orales con distinta tecnología en impresiones sobre múltiples implantes** Los objetivos planteados en este estudio fueron: analizar la precisión y exactitud de 6 escáneres intra-orales basados en diferentes tecnologías considerando el efecto de distancia o cuadrante escaneado, experiencia del operador, inclinación del implante, profundidad del implante o porción visible del pilar de escaneado y el efecto de la variable “software” en los STL obtenidos con el mismo OEM (Original Equipment Manufacturing) (24).

La relación de este trabajo con la investigación expuesta, radica en que nos plantea la eficacia de 6 escáneres intra-orales al momento de impresiones 3D sobre implantes dentales demostrando que la experiencia y habilidad del operador es un factor

determinante en la precisión de la impresión mientras que las demás variables no presentaban cambios relevantes.

2.2 Bases Teóricas

Las bases teóricas representan una compilación de los principales enfoques y teorías existentes sobre el tema objeto de estudio, en que se muestre el nivel del conocimiento en dicho campo y demás aspectos pertinentes y relevantes sobre el tema de interés. Por estas razones, dentro de un trabajo investigativo las bases teóricas sirven de base para la descripción o el enunciado del problema, integrando la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas, ayuda a precisar y a organizar los elementos contenidos en la descripción del problema (25). Visto de esta forma las bases teóricas serán el soporte fundamental del trabajo investigativo ya que en estas se desglosará de forma completa todos los aspectos de interés para la investigación, estableciendo relaciones en cuanto a la teoría descrita por distintos autores y el proceso investigativo que se está realizando.

2.3 Bases Legales

Existen gran cantidad de regulaciones a nivel nacional e internacional a través de las cuales se establecen los principios, requisitos, protocolos, entre otros; que tienen por finalidad garantizar la calidad en los servicios asistenciales de salud, específicamente el servicio odontológico.

Entre las normativas vigentes más importante destacan:

- Constitución vigente de la República Bolivariana de Venezuela (1999) está el artículo 84 para garantizar el derecho de la salud, el sistema a público y a la prevención de las enfermedades, garantizando tratamiento oportuno y rehabilitación de calidad
- Los derechos y deberes del odontólogo: están el Artículo 16: Los profesionales que ejerzan la odontología deberán estar debidamente capacitados y legalmente autorizados según esta Ley para prestar sus servicios a la comunidad, contribuir al progreso científico y social de la odontología, aportar su colaboración para la solución de los problemas de salud pública creados por las enfermedades bucodentarias, y cooperar con los demás profesionales de la salud en la atención de aquellos enfermos que así lo requieran. Artículo 17 Al ofrecer sus servicios profesionales, el odontólogo deberá acatar las disposiciones que sobre el anuncio público de servicios odontológicos se establezcan en el Código de Deontología Odontológica.

Impresión Dental

La impresión dental es una de las herramientas más útiles que existen en las clínicas dentales para poder trabajar sobre réplicas bucales exactas. Se trata de una reproducción odontológica comparativa, que permite trabajar sobre un molde exacto de la cavidad oral del paciente (26).

La impresión dental se define como un procedimiento en el cual se obtiene una imagen o copia negativa de la superficie de un objeto; una huella de los dientes y estructuras adyacentes para su uso en odontología (27).

La impresión dental es una copia de la morfología de las estructuras orales de un paciente, que permite realizar el diseño y confección de restauraciones protésicas dentro de muchas otras (28).

Impresión Dental Convencional

Son aquellas que utilizan un material como por ejemplo alginatos, siliconas, poliéteres, entre otros, contrario a los nuevos métodos que eliminan en parte la utilización de materiales. Actualmente las técnicas convencionales siguen siendo parte de la impresión dental (29).

Materiales para Impresión Convencional

- **Alginato** es un hidrocoloide irreversible utilizado como material de impresión para la obtención de modelos de estudio o para prótesis totales o parciales transicionales debido a su bajo costo, la capacidad de tomar impresiones de arco completo, su fácil manejo y su naturaleza hidrofílica que permite ser utilizada en presencia de fluídos, sin embargo, es considerado un material con una baja resistencia al desgarro, un alto coeficiente de contracción debido al proceso de sinéresis e imbibición que realiza lo que limita su uso como material de impresión preliminar (27).

- **Silicona de adición** es un material utilizado principalmente como impresión definitiva para prótesis fija el cual presenta una reacción de polimerización entre una base que contiene moléculas de hidrosilano y que reaccionan con un acelerador que contiene oligómeros de siloxano con grupos terminales vinilo y un catalizador de platino, presenta una humectabilidad mejorada, un excelente tiempo de trabajo porque permite realizar el vaciado hasta días después de su toma y una estabilidad dimensional que es comparable con la del poliéter. Durante su uso se debe evitar el contacto con el látex porque tiene azufre lo que inhibe el proceso de polimerización (27).
- **Poliéter** es un material elastomérico que realiza una reacción de polimerización catiónica. Ofrece estabilidad dimensional, rigidez, resistencia al desgarro y una excelente humectabilidad que permite realizar un fácil vaciado para la obtención del modelo. No obstante, su capacidad de absorber agua no permite una adecuada desinfección porque puede generar distorsión del material. Es utilizado usualmente como material de impresión definitiva para prótesis parcial o total removible (27).
- **Polisulfuro** contiene una base de polímero de polisulfuro, dióxido de titanio, sulfato de zinc, carbonato de cobre o sílice y un acelerador que tiene principalmente dióxido de plomo. Son moderadamente hidrofílicos

lo que permiten una toma de impresión precisa en superficies húmedas, presenta una buena estabilidad dimensional que soporta múltiples vaciados. Se distorsiona con la desinfección si no se realiza de manera adecuada porque puede absorber agua, además, presenta un olor y sabor desagradable y requiere de un adhesivo para adherirse a la cubeta. Es utilizado principalmente para toma de impresiones en presencia de estructuras dentales y para prótesis removible (30).

Sistemas CAD/CAM Utilizados en Odontología

Están compuestos básicamente por tres componentes principales que son: Un dispositivo que refleja la preparación de los dientes y otros tejidos de soporte y 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; y por último de una máquina fresadora controlada numéricamente que desde la forma base diseñada produce restauración dental y que corresponde al CAM. (31).

Tipos de escáneres

- **Escáneres intra-orales** 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, se 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 está posicionada 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 (32).

- **Escáneres extraorales** que requieren de una impresión análoga para la obtención de un modelo en yeso que será el objeto a obtener la imagen. En estos sistemas el objeto a escanear es fijado dejándolo inamovible sobre el brazo 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 (31).

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS ESCÁNERES INTRAORALES

El desarrollo y actualización de los escáneres intraorales ayudó a mejorar varios aspectos de las impresiones digitales haciéndolas más eficientes y efectivas frente a las impresiones convencionales. Uno de esos aspectos que cabe mencionar es una mejor aceptación del procedimiento de registros dentales por parte de los pacientes ya que no

sería necesario recurrir a materiales tixotrópicos dentro la cavidad bucal, que muchas veces generan reflejos indeseables al ser utilizados en los pacientes (33).

Otra ventaja que presentan las impresiones digitales intraorales es que son más eficientes al reducir los tiempos de trabajo clínico y procedimientos para obtener los registros dentales puesto que, terminado el escaneo, el modelo digital obtenido puede ser analizado de forma inmediata y en caso de que existan socavados o que el clínico no esté satisfecho con la imagen resultante, existe la posibilidad de eliminar el archivo y repetir el procedimiento sin menoscabo de la comodidad del paciente. Una vez terminado el proceso de forma satisfactoria se puede incluso enviar el archivo digital vía correo electrónico al laboratorista dental para que inicie con su trabajo en menor tiempo (33).

Por otra parte, las impresiones con escáneres intraorales suelen presentar dificultades cuando las líneas de preparación marginal se encuentran muy subgingivales en zonas estéticas, o si hay sangrados. El principal problema es que la luz no tiene la capacidad de detectar terminaciones muy profundas o no visibles a diferencia de los materiales de impresión convencional. Por este motivo se recomienda la utilización de doble hilo de retracción al momento de escanear para evitar imperfecciones en el modelo tridimensional (33).

2.4 Definición de términos.

- **Elastómero:** son polímeros que presentan una estructura elástica debido a que su composición química carece de la presencia de elementos metálicos (34).
- **Hidrocoloide:** son biopolímeros de origen natural, obtenidos a partir de distintos procesos como biofermentación y extracción ácida o alcalina, que ofrecen mucho más que viscosidad y textura en gel (35).
- **Hidrofílico:** Que tiene grupos polares fuertes que interaccionan fácilmente con el agua (36).
- **Polimerización:** es una reacción química por la cual los reactivos, monómeros (compuestos de bajo peso molecular), forman enlaces químicos entre sí, para dar lugar a una molécula de gran peso molecular (macromolécula), ya sea esta de cadena lineal o de estructura tridimensional, denominada polímero (37).
- **Polímero:** son un tipo de macromoléculas constituidas por cadenas de unidades más simples, llamadas monómeros, unidas entre sí mediante enlaces covalentes. Su nombre proviene del griego *polys* (“muchos”) y *meros* (“segmento”) (38).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

Según el tipo de investigación el presente proyecto se encuentra en el marco de la investigación documental, Balestrini (2001) señala que la investigación documental permite la recolección de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio del proceso (39). Por tal razón, se basará en la revisión de artículos científicos, tesis doctorales las cuales han sido registradas por otros investigadores, y por tanto, servirán como contribución y apoyo, con el objeto de elaborar un marco teórico conceptual.

3.2 Nivel de Profundidad de la investigación

El nivel de investigación del proyecto está dentro del marco de la investigación Descriptiva. El cual según Sampieri (2003) define que son los estudios descriptivos buscan especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice (40), Asimismo, es descriptiva porque va a estar orientada a exponer situaciones pasadas y actuales por medio de la búsqueda y análisis de información extraída de fuentes como: libros, internet, tesis documentales, entre otros.

3.3 Diseño de la Investigación

Como el presente estudio es de tipo documental, va a partir de revisiones críticas del estado del conocimiento ya que va a implicar el análisis de información teórica disponible en relación al tema en estudio, así como, la compilación de experiencias previa que van a orientar en la consecución de los objetivos. Destacando así, que es

tipo de investigación va a presentar un diseño bibliográfico debido que se va a encargar de recopilar y seleccionar información a través de la lectura de documentos, libros, revistas, tesis, para cumplir nuestro objetivo de evaluar los beneficios de la rehabilitación oral mediante el uso de nuevas tecnologías: prótesis dentales en impresión 3D.

3.4 Método de búsqueda y/o técnicas e instrumentos e recolección de datos

Para el estudio de las fuentes documentales, se utilizará tanto las técnicas de los análisis documental y análisis de contenido y asimismo las técnicas operacionales.

Técnicas de contenido:

- Análisis de contenido
- Presentación resumida en un texto
- Análisis crítico

Técnicas operacionales

- Subrayado
- Fichaje bibliográfico

3.5 Criterios de inclusión y exclusión

- Se considerarán artículos en revistas especializadas arbitradas e indexadas, completos no mayor a 5 años de publicación.

- Se escogerán TEG en repositorios digitales institucionales completos no mayor a 5 años de publicación.
- Se considerarán varios idiomas además del español.
- Se seleccionarán aquellos que evidencien hayan investigado sobre los beneficios de la rehabilitación oral mediante el uso de nuevas tecnologías: prótesis dentales en impresión 3D
- No se considerarán artículos en revistas con publicación mayor a 5 años de publicación.
- No se seleccionarán aquellos artículos cuya información no se encuentre en relación directa con nuestro tema de investigación.

3.6 Instrumentos de recolección de datos o información

3.6.1 Fichas electrónicas

Para lograr la construcción de nuestro documento de TEG se:

- Buscará y explorará fuentes electrónicas
- Se leerán los documentos disponibles en función a nuestros objetivos específicos.
- Se elaborará un esquema preliminar tentativo.
- Se recolectará los datos propiamente dichos mediante el fichaje y resumen.
- Se analizará e interpretará la información recolectada en función a nuestro esquema preliminar.

- Se elaborará nuestro esquema definitivo.

Cuadro de Operacionalización de Variables

| Variable | Definición | Dimensiones | Indicadores | Instrumentos |
|-------------------------------|---|--|---|--|
| Impresión Convencional | Utilizan un material como por ejemplo alginatos, siliconas, poliéteres, entre otros. Actualmente las técnicas convencionales siguen siendo parte de la impresión dental | -Eficacia - Características -Ventajas y desventajas. | -El costo dependerá del material de impresión. -Toma mucho tiempo. -Posee varios procedimientos clínicos. -Capacidad de detectar terminaciones muy profundas o no visibles | Ficha documental: recolección de artículos científicos nacionales e internacionales comprendidos entre 2018-2022 |
| | Se realiza mediante | - Eficacia | -Costo fijo. | |

| | | | | |
|----------------------------|--|---|--|--|
| <p>Impresión 3D</p> | <p>dispositivos que reflejan la preparación de los dientes y otros tejidos de soporte y es responsable de la digitalización de datos espaciales.</p> | <p>- Características -Ventajas y desventajas.</p> | <p>-No requiere de materiales para obtener la impresión. -Reducción del tiempo. -Menos procedimientos clínicos. - Problemas al no tener la capacidad de detectar terminaciones muy profundas o no visibles</p> | |
|----------------------------|--|---|--|--|

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se presenta información sobre la búsqueda bibliográfica en las bases de datos electrónicas, obteniendo un total de ciento y dos (102) publicaciones, se aplicó como criterio de reducción, la eliminación de artículos duplicados, así como los que no guardaban relación directa con la investigación en curso, y los que no tuvieran más de 5 años de publicación, donde noventa y uno (91) fueron eliminadas, aplicando criterios de inclusión quedaron un total once (11) publicaciones que comparaban el uso de las impresiones convencionales y el uso de la impresión 3D.

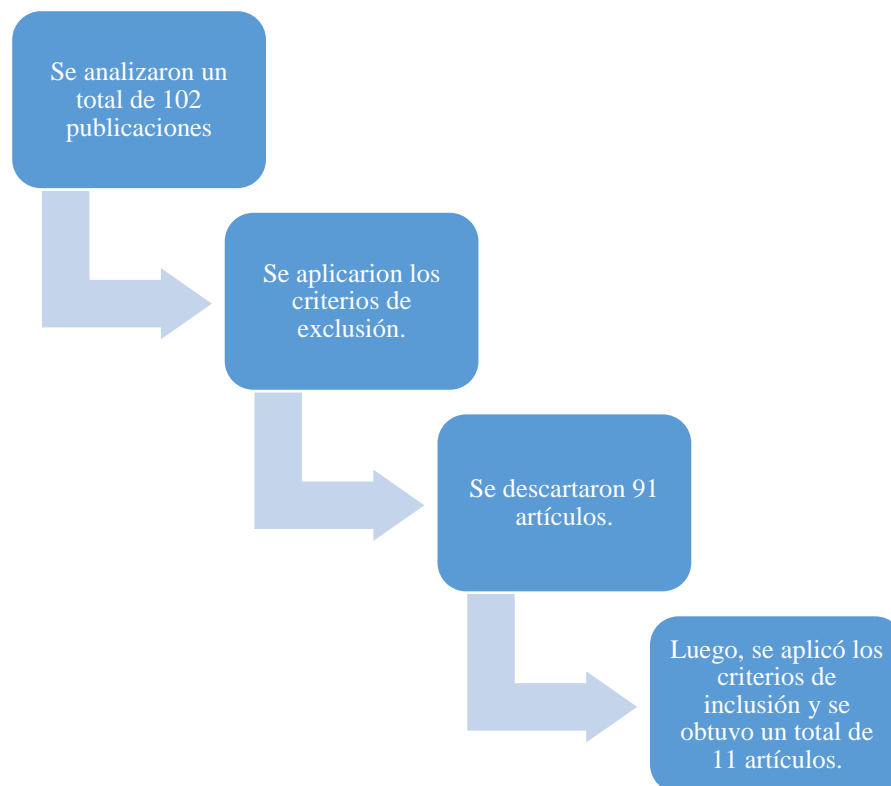


Figura 1. Flujograma de criterios de inclusión y exclusión

Fuente: Torres y Salas. 2022. Universidad José Antonio Páez. San Diego - Carabobo

ANÁLISIS CRÍTICO

Luego de pasar por muchos años de procedimientos convencionales durante la preparación, diseño y confección de prótesis dentales, actualmente se están produciendo una transformación en el mundo de la Odontología, donde se trabaja en la planificación a través del flujo digital directamente en la cavidad bucal del paciente. Una vez realizada la investigación se consiguieron una base de datos que revelan información sobre si existe una brecha significativa entre el uso de la técnica de impresión convencional y la técnica digital o de impresión 3D.

Del mismo modo, y ante las insistentes e innovadoras propuestas del flujo digital; la elección del método de impresión a emplear en la práctica diaria puede resultar una cuestión polémica por parte del clínico debido al costo que generan los materiales de impresión convencional, sumándole esto el tiempo que toma y la efectividad de la técnica realizada por parte de éste. Por otra parte, algunos autores han establecido que el tiempo invertido por las clínicas que utilizan medios digitales en su totalidad para la restauración dental de sus pacientes fue más de dos veces más rápido (75.3 min) en comparación con el flujo de trabajo analógico-digital mixto (156.6 min) (41), pudiéndose resaltar que existe una brecha significativa en el tiempo entre el uso de la técnica de impresión 3D comparada con la convencional.

En esa misma línea, autores han establecido que, en prótesis total, al realizar una base de prótesis por medio del fresado o prototipo rápido es más precisa que en el método tradicional (42). Asimismo, también se han realizado estudios donde se desarrolla la fabricación de cubetas individuales con impresión 3D, lo que permite un mejor control de los tejidos al realizar la impresión funcional, agregando, los resultados de diferentes estudios han revelado

que los porta impresiones individuales diseñados con software 3D mejoran la precisión y la extensión de la impresión (43, 44, 45). Sin embargo, a pesar de que la técnica con impresión 3D sea una técnica precisa, la convencional con materiales de impresión especializados como lo son las siliconas o poliésteres, estos logran ser muy precisos debido a su alta calidad (45), sin embargo, esta última tiende complicarse más para algunos clínicos. En la siguiente tabla se muestra un cuadro comparativo de las ventajas y desventajas de la impresión 3D y la impresión convencional:

Cuadro 1. Ventajas y desventajas de la impresión 3D e impresión convencional.

| TIPO DE IMPRESIÓN | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|------------------------|---|---|
| IMPRESIÓN 3D | <ul style="list-style-type: none"> • Precisión: Elimina los problemas derivados de la deformación de los materiales. • Reproductividad: Permite reproducir sin problemas la impresión realizada. • Doble impresión: Si una zona queda mal grabada digitalmente, existe la posibilidad de limitar la impresión a dicha zona. • Ahorro de tiempo: tanto con el paciente como en el laboratorio lo cual disminuye el número de sesiones. • Comodidad para los pacientes: se evitan los reflejos faríngeos de algunos paciente. • El operador obtiene una realimentación inmediata, y puede analizar la preparación desde distintos ángulos y con una gran magnificación. • Estos modelos no ocupan espacio y hacen que la comunicación con el laboratorio sea más fluida. | <ul style="list-style-type: none"> • Aparatos de alto costo. • Se necesitan de computadoras avanzadas y de gran memoria. • ligera curva de aprendizaje que tienen todos los escáneres. • La aplicación de polvo matificador en alguno de ellos. • El precio inicial del hardware. • Problemas al no tener la capacidad de detectar terminaciones muy profundas o no visibles |
| IMPRESIÓN CONVENCIONAL | <ul style="list-style-type: none"> • Precisión: Dependerá del tipo de material a usar, y del manejo del clínico. • Reproductividad: Permite reproducir sin problemas la impresión realizada. • Bajo costo dependiendo del material. • El costo dependerá del material de impresión. • Capacidad de detectar terminaciones muy profundas o no visibles. | <ul style="list-style-type: none"> • Dependiendo del material puede haber deformación. • Hay que vaciar en yeso para obtener el modelo. • En caso de que una zona haya quedado mal grabada hay que repetir la impresión. • Mayor tiempo de trabajo. • Mayor número de sesiones. • Puede ser incomodo para algunos pacientes. • Algunos materiales podrían causar náuseas. • Algunos materiales poseen olores fuertes. |

Fuente: Torres y Salas. 2022. Universidad José Antonio Páez. San Diego - Carabobo
 En esa misma línea, la técnica que presenta la mayor cantidad de beneficios al momento de ser empleada fue la tecnología 3D, ya que permite explorar nuevos materiales, lo que abre la puerta a investigaciones sobre la exactitud, biocompatibilidad y beneficios en general, como

lo son las prótesis dentales completas fabricadas a partir de ácido poliláctico, utilizando la tecnología de modelado por fundición, concluyendo que la adaptación de la prótesis completa maxilar impresa con esta tecnología es comparable a la preparada por la impresora de cera y puede satisfacer los requisitos de precisión (46).

Por el contrario, otros autores distinguen que existen impresoras 3D para uso aficionado y otras para el uso profesional. Por consiguiente, la aplicación práctica ha demostrado que las impresoras relativamente económicas para usuarios aficionados a menudo muestran resultados de impresión deficientes, especialmente gradaciones notables en las impresoras debido a las fibras de filamento. Por esta razón, los dispositivos disponibles para uso odontológico son en su mayoría costosos, pero muestran buenos resultados finales. Sin embargo, incluso las impresoras para uso profesional generan una gradación más o menos pronunciada, esto depende en gran medida del grosor de las capas individuales. Cuanto más delgada sea la capa de construcción, menor será la graduación, pero también mayor será el tiempo de procesamiento, otra limitación es la velocidad de construcción máxima alcanzable y el tamaño del espacio de construcción (47).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Los métodos de impresión digital intraoral en 3D para la Rehabilitación Protésica concluye con los diferentes beneficios obtenidos con el gran potencial de la tecnología dentro del área de la odontología en la cual permite el rápido desarrollo y análisis sobre el

diagnóstico y tratamiento a realizar en las piezas dentales, misma que tiene un gran impacto en todos los aspectos de la odontología moderna. Mediante la revisión bibliográfica se determinó los diferentes sistemas de impresión digital los valores obtenidos revelaron un mejor ajuste de las prótesis parciales frente a las convencionales.

Se concluye que la principal ventaja de la impresión en 3D en odontología es la precisión y la adaptación anatómica en el paciente debido a que el objeto de impresión se produce de acuerdo con la imagen del paciente mejorando la precisión de los tratamientos a realizar. Algunas de las limitaciones o desventajas que presenta la impresión en 3D en la Rehabilitación Protésica concluyen el alto costo de maquinarias, los equipos digitales son complejos y requieren personal formado para su funcionamiento y para el mantenimiento del aparato. También es esencial un soporte de laboratorio actualizado. Las personas con una apertura bucal limitada pueden tener dificultades con el escáner.

La incesante evolución de la tecnología, sobre todo en el ámbito CAD/CAM, ha facilitado la aparición de diferentes sistemas de impresión digital intraoral que intentan corregir los problemas inherentes a los distintos pasos de las técnicas tradicionales (impresiones con material elastómero, vaciado con yeso, montaje en el articulador, etc.). A pesar de que se han publicado múltiples artículos de casos clínicos los cuales fueron expuestos en esta revisión, así como los estudios in vitro, realmente no existe todavía evidencia científica sobre las ventajas de un sistema sobre otro, siendo necesaria la realización de estudios clínicos precisos y controlado

5.2 Recomendaciones

Mediante la realización de esta investigación se presenta información actualizada y relevante para los profesionales y estudiantes de odontología acerca de la impresión 3D. Se

propone a incentivar a los profesionales en el área de la odontología y a los estudiantes del mismo a profundizar el estudio acerca de las impresiones en 3D en la Rehabilitación Protésica y de esta manera ampliar sus conocimientos puesto que, como se presenta en la investigación, es un tema que con el transcurrir el tiempo ha ganado importante relevancia en los últimos años además que estos sistemas proponen métodos que mejoraran el diagnóstico y brindar un adecuado tratamiento al paciente.

Debido a la falta de conocimiento a cerca de la impresión en 3D en odontología se recomienda mejorar el plan de estudios en la Carrera de odontología donde se incluyan temas sobre las impresiones en 3D Para prótesis parcial fija El éxito de las restauraciones dentales está influenciado principalmente por 4 factores: la biocompatibilidad, la estética, la resistencia a la fractura y el ajuste marginal. La producción de restauraciones bien adaptadas en toda su superficie a sus respectivas preparaciones ha sido desde los primeros tiempos de la odontología un objetivo prioritario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Malik, J. Rodriguez, Jose, Weisbloom, M. Comparison of accuracy between a conventional and two digital intraoral impression techniques. *The International Journal of Prosthodontics* 2018. Volume 31, Number 2.
- 2- Gallardo, Y. Bohner, L. Tortamano, P. Patient putcomes and procedure working time for digital versus conventional impressions: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry. J Prosthet Dent.* 2018 feb;119(2):214-219
- 3- . Joda, T. Lenherr, P. Dedem, P. Kovaltschuk, I. Time efficiency, difficulty and operator´s preference comparing digital and conventional implant impressions: a randomixedcontrolled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2017 oct;28(10):1318-1323
- 4- Hasanzade M, Shirani M, Afrashtehfar KI, Naseri P, Alikhasi M. In Vivo and In Vitro Comparison of Internal and Marginal Fit of Digital and Conventional Impressions for FullCoverage Fixed Restorations: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract.* 2019 sep;19(3):236-254
- 5- Shimizu S, Shinya A, Kuroda S, Gomi H. The accuracy of the CAD system using intraoral and extraoral scanners for designing of fixed dental prostheses. *Dent Mater J.* 2017;36(4):402–7.
- 6- Mezzomo E, Makoto R. *Rehabilitación Oral Contemporánea. Primera. Vol. uno.* Sao Paolo - Brazil: Amolca; 2010. 441 p.
- 7- Donovan TE, Chee WW. A review of contemporary impression materials and techniques. *Dent Clin North Am.* abril de 2004;48(2):445–70.

- 8- Kim JH, Kim KR, Kim S. Critical appraisal of implant impression accuracies: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2015;114(2):185-92.e1.
- 9- Lee H, So JS, Hochstedler JL, Ercoli C. The accuracy of implant impressions: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2008;100(4):285-91.
- 10-Sorrentino R, Gherlone EF, Calesini G, Zarone F. Effect of implant angulation, connection length, and impression material on the dimensional accuracy of implant impressions: an in vitro comparative study. *Clinical implant dentistry and related research.* 2010;12 Suppl 1:e63-76.
- 11-Chochlidakis KM, Papaspyridakos P, Geminiani A, Chen C-J, Feng IJ, Ercoli C. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002239131600041X>
- 12- Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. *J Prosthet Dent.* 2013;109(2):121–128.
- 13-García I. Estudio experimental comparativo de elastómeros de impresión "digitalizables" vs "no digitalizables". Tesis fin de máster. Madrid: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, Departamento de Prótesis Bucofacial; 2014.

- 14-Berrendero S. Estudio comparativo de un sistema de impresión convencional y el sistema digital Trios®. Tesis Doctoral. Madrid: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, Departamento de Estomatología I; 2017
- 15-Reeta J, Supriya, Shweta B, & Kimmi G. (2020). Recent Trends of 3-D Printing in Dentistry- A review. IP Annals of Prosthodontics and Restorative Dentistry, 101-104.
- 16-. Pekka A, Kirsi S, Pekka V, Minna J, Ulla K. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. Journal of Prosthodontics. 2016 Junio; 00.
- 17-Torassian G, Kau C, English J, Powers J, Bussa H. Digital models vs plaster models using alginate and alginate substitute materials. Angle Orthod. 2010 Julio;(4).
- 18-Marín D. Estudio comparativo de la fiabilidad y reproducibilidad en la medición de los tamaños dentarios y las medidas de las arcadas dentarias entre registros manuales y digitales 3d obtenidos por escaneado intraoral y extraoral. Tesis de Grado. Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Odontología; 2016.
- 19- Reguera, A. Metodología de la Investigación. Buenos Aires, Editorial Brujas. 2008.
- 20- Grau, M. Evaluación de exactitud de los métodos convencionales y digitales para obtener impresiones dentales. Tesis doctoral. Guayaquil, Ecuador; 2021.

- 21- Badillo Borja, W. C. Estudio comparativo de la precisión de impresiones digitales vs impresiones convencionales. [Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Odontólogo. Carrera de Odontología]. Quito, Ecuador; 2021
- 22- Mirea, Roxana Bianca. "Del neolítico al 3D: Un vistazo a la evolución de la prótesis dental (Y II)." *Gaceta dental: Industria y profesiones* 336 (2021): 82-91.
- 23- Carrillo, D. "Revisión Sistemática de Impresiones Digitales Intraorales". Cuenca, Ecuador; 2019
- 24- Gimenez, B. "Estudio in vitro de diversos factores clínicos que influyen en la precisión y comportamiento de uso de seis escáneres intra-orales con distinta tecnología en impresiones sobre múltiples implantes". Madrid, España; 2018.
- 25- Bernal, C. Metodología de la Investigación: Para Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales. México, Editorial Pearson Education. 2010.
- 26- Rodelo Romero, Luz Angela. *Biomateriales dentales I*. Corporación Universitaria Rafael Núñez, 2019.
- 27- . Punj A, Bompolaki D, Garaicoa J. Dental Impression Materials and Techniques. *Dent Clinics of North America*. 2017;61(4):779–96
- 28- García-Martínez IC. Estudio experimental comparativo de elastómeros de impresión "digitalizables" vs. "no digitalizables" [Trabajo de Grado]. Madrid: Programa de Maestría de Ciencias Odontológicas- Universidad Complutense de Madrid, 2014.

- 29- American Academy of Prosthodontic. The glossary of prosthodontic terms: ninth edition. J ProsthetDent. 2017 May; 117(5S):e1-e105.
- 30- Barry S. Impression materials: A comparative review of impression materials most. Dental Clinics of North America. 2007; 51(3): 629-42
- 31- Susic I, Travar M, SusicM. The application of CAD / CAM technology in Dentistry. IOP Conf. Series: Mater Science and Engineering. 2019; 200.
- 32- Alghazzawi TF. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. J ProstRes. 2016;60(2):72-84
- 33- Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. BMC Oral Health Disponible en: <https://bmcoral-health.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-017-0442-x>
- 34- Flowtrendt Smarter, faster fluid handling solutions. Citado: abril de 2022. Disponible en: <https://www.flowtrend.com/es-es/news/que-son-los-elastomeros>
- 35- Cámara Costarricense de la industria alimentaria. Hidrocoloides de origen natural inspiran la creación de productos innovadores. Citado: abril de 2022. Disponible en: <http://www.cacia.org/resoco-informa-hidrocoloides-de-origen-natural-inspiran-la-creacion-de-productos-innovadores/#:~:text=Los%20hidrocoloides%20son%20bio-pol%C3%ADmeros%20de,reemplazar%20gelatina%20y%20goma%20guar.>
- 36- Clínica Universidad de Navarra. Diccionario Medico. Citado: abril de 2022. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/hidrofilico>

- 37- Tecnología de los plásticos. Polimerización. Citado: abril de 2022. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2013/07/polimerizacion.html>
- 38- Concepto enciclopedia online. Citado: abril de 2022. Disponible en: <https://concepto.de/polimeros/#ixzz7Rh7XipFr>
- 39- Balestrini M. Como se elabora el proyecto de investigación: (para los estudios formulativos o exploratorios, descriptivos, diagnósticos, evaluativos, formulación de hipótesis causales, experimentales y los proyectos factibles). 7ma. Ed. Pie imprenta: Caracas: consultores asociados; 2006
- 40- Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio P. Metodología de la Investigación. 3ra. Edición. Distrito Federal (México): Mc Graw-Hill Interamericana; 2003.
- 41- Joda T, Zarone F, Ferrari M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. BMC Oral Heal. 2018; 17(1), 124-125. doi: 10.1186/s12903-017-0415-0
- 42- Lee S, Hong S, Paek J, Pae A, Kwon K, Noh K. Comparing accuracy of denture bases fabricated by injection molding, CAD/CAM milling, and rapid prototyping method. J Adv Prosthodont. 2019; 11(1), 55-64. doi: 10.4047/jap.2019.11.1.55
- 43- Deng K, Chen H, Li R. et al. Clinical evaluation of tissue stops on 3D-printed custom trays. Sci Rep. 2019; 9(1), 1807. doi: 10.1038/s41598-018-37826-7

- 44-Sun Y, Chen H, Li H. et al. Clinical evaluation of final impressions from three-dimensional printed custom trays. *Sci Rep.* 2018; **7**(1), 14958. doi: 10.1038/s41598-017-14005-8
- 45-Figueroa-Suárez J, Arpi L, Tigua D, Rosero P. Innovación en salud bucodental: Impresión en 3D en la Unidad Odontológica Clinident. *Dom Cien.* 2019; **5**(4), 61-79. doi: 10.23857/dc.v5i4.1028
- 46-Deng K, Chen H, Zhso Y, Zhou Y, Wang Y, Sun Y. Evaluation of adaptation of the polylactic acid pattern of maxillary complete dentures fabricated by fused deposition modelling technology: A pilot study. *PLOS ONE.* 2018. **13**(8), 20-30. doi: 10.1371/journal.pone.0201777
- 47-Schweiger J, Edelhoff D, Frederik J. 3D Printing in Digital Prosthetic Dentistry: An Overview of Recent Developments in Additive Manufacturing. *Jour Clin Med.* 2021. **10**(9), 2-24. doi: 10.3390/jcm10092010