

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE ODONTOLOGIA

TEMA:

Impresiones en 3D y su uso en Rehabilitación Oral. Revisión sistemática.

AUTORA

Intriago Perero Joyse Julissa

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
Odontóloga**

TUTORA:

Dra. Valdiviezo Gilces María José

Guayaquil, Ecuador

22 de febrero del 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Intriago Perero Joyse Julissa**, como requerimiento para la obtención del título de **Odontóloga**.

TUTORA:

f. _____
Dra. Valdiviezo Gilces María José

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. _____

Dra. Bermúdez Velásquez Andrea Cecilia

Guayaquil, a los 22 días del mes de febrero del año 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Intriago Perero Joyse Julissa**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Impresiones en 3D y su uso en Rehabilitación Oral. Revisión sistemática**, previo a la obtención del título de **Odontóloga**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 22 días del mes de febrero del año 2022

AUTORA

f. _____

Intriago Perero Joyse Julissa



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Intriago Perero Joyse Julissa**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Impresiones en 3D y su uso en Rehabilitación Oral. Revisión sistemática**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 22 días del mes de febrero del año 2022

AUTORA:

f. _____

Intriago Perero Joyse Julissa

REPORTE URKUND

The screenshot shows the URKUND software interface. At the top, there are browser tabs and a URL: `secure.orkund.com/old/view/122398893-283781-657948#q1bKLvayio7VUSrOTM/LTMMTxLTIWYmQgFAA==`. The user is identified as María José Valdiviezo Gilces. The main area displays document metadata: **Documento**: Trabajo de titulación final JL.docx (D128293032); **Presentado**: 2022-02-18 12:07 (-05:00); **Presentado por**: joyse.intriago@cu.ucsg.edu.ec; **Recibido**: maria.valdiviezo.ucsg@analysis.orkund.com. A progress bar shows 0% completion. On the right, a 'Lista de fuentes' (List of sources) panel lists several URLs. Below the document information, there is a text area containing a dedication in Spanish, signed by Joyse Julissa Intriago Perero.

En primer lugar agradezco a Dios, por haberme permitido culminar mis estudios y por demostrarme que con fe todo se puede lograr.

Agradezco a mi familia, en especial a mi mamá Dayse Perero y mi papá Antonio Intriago por creer en mí desde el primer día, por brindarme su apoyo emocional, económico y darme todos los ánimos que necesitaba. A mis hermanas Madelein y Dayana por creerme capaz de dar más de mí.

A mi bello hijo Ethan Thomas por darme las fuerzas necesarias para lograr culminar mi carrera, eres mi pilar fundamental en mi vida y que llegaste en el momento indicado para demostrarme el verdadero amor.

A mi abuelita Juana Bayona quien estuvo cada día con una palabra de aliento, gracias por darme la mano, por no dejarme sola a pesar de tener a mis papas muy lejos.

Finalmente agradezco a mi tutora de tesis Dra. María José Valdiviezo por guiarme, por su carisma, dedicación y su paciencia.

Joyse Julissa Intriago Perero

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis padres, mi mamá que me ha demostrado ser una mujer fuerte, virtuosa y valiente, y por siempre estar a mi lado, a mi papá Antonio Intriago por sus consejos.

De igual manera a mi hijo Ethan, ya que ha sido mi motor para seguir adelante, eres lo más bello que Dios me pudo haber dado y sé que tendremos un gran futuro por delante.

También se lo dedico a mis hermanas que a pesar de haberlas tenido lejos con una llamada me alegraban los días.

Joyse Julissa Intriago Perero

TUTORA

f. _____
Valdiviezo Gilces María José

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, por haberme permitido culminar mis estudios y por demostrarme que con fe todo se puede lograr.

Agradezco a mi familia, en especial a mi mamá Dayse Perero y mi papá Antonio Intriago por creer en mí desde el primer día, por brindarme su apoyo emocional, económico y darme todos los ánimos que necesitaba. A mis hermanas Madelein y Dayana por creerme capaz de dar más de mí.

A mi bello hijo Ethan Thomas por darme las fuerzas necesarias para lograr culminar mi carrera, eres mi pilar fundamental en mi vida ya que llegaste en el momento indicado para demostrarme el verdadero amor.

A mi abuelita Juana Bayona quien estuvo cada día con una palabra de aliento, gracias por darme la mano, por no dejarme sola a pesar de tener a mis papas muy lejos.

Finalmente agradezco a mi tutora de tesis Dra. María José Valdiviezo por guiarme, por su carisma, dedicación y su paciencia.

Joyse Julissa Intriago Perero

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis padres, mi mamá que me ha demostrado ser una mujer fuerte, virtuosa y valiente, y por siempre estar a mi lado, a mi papá Antonio Intriago por sus consejos.

De igual manera a mi hijo Ethan, ya que ha sido mi motor para seguir adelante, eres lo más bello que Dios me pudo haber dado y sé que tendremos un gran futuro por delante.

También se lo dedico a mis hermanas que a pesar de haberlas tenido lejos con una llamada me alegraban los días.

Joyse Julissa Intriago Perero



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Dra. Bermúdez Velásquez Andrea Cecilia

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Dra. Ocampo Poma Estefanía Del Roció

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

Dra. Palomeque Calle Adriana Paola

OPONENTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

CALIFICACION

TUTORA

f. _____
Dra. Valdiviezo Gilces María José

Impresiones en 3D y su uso en Rehabilitación Oral. Revisión sistemática.

3D impressions and their use in Oral Rehabilitation. Systematic review.

Intriago Perero Joyse Julissa¹, Valdiviezo Gilces, María José²

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL

RESUMEN

Introducción: Las impresiones 3D se están expandiendo de manera rápida y se espera que revolucionen la atención en un futuro cercano, ya que permiten crear con precisión formas geométricas complejas y únicas a partir de datos digitales, lo cual ayudará a los odontólogos a realizar mejores y variados tratamientos en menor tiempo. **Objetivo:** Establecer los beneficios del uso de las impresoras 3D en el campo de Rehabilitación Oral. **Materiales y métodos:** El presente trabajo, es un estudio de revisión bibliográfica, tiene un enfoque cualitativo de tipo transversal y retrospectivo de diseño descriptivo, analítico, la búsqueda de los artículos se realizó en los Metabuscadores Pubmed, Google Académico y Cochrane. Se obtuvo un total de 334 artículos, que por criterios de inclusión y exclusión quedaron en 35. **Resultados:** El protocolo de impresión, el software y el método de obtención de imágenes mayormente utilizadas son el de la tecnología CAD-CAM. Los materiales de impresión en 3D, que se utilizan con mayor frecuencia son las cerámicas. En cuanto a las técnicas de impresión, la técnica de Estereolitografía es el más electivo por los profesionales. Respecto a los elementos restaurativos, las coronas son las más fabricadas. Como ventajas, ofrece una eficiente información para los diagnósticos, disminuye los tiempos y facilita el trabajo, mayor precisión por ser más personalizado hacia la necesidad del paciente. **Conclusión:** Las impresiones 3D nos permite elaborar procedimientos simples o complejos, con rapidez de entrega, precisión y reducción del tiempo clínico.

Palabras claves: impresoras 3D, odontología e innovación, impresoras en 3D y rehabilitación oral, impresoras 3D y odontología

ABSTRACT

Introduction:

3D printing is expanding rapidly and is expected to revolutionize care in the near future by allowing unique and complex geometric shapes to be accurately created from digital data, helping dentists to perform improved and varied treatments, in less time. **Objective:** Establish the benefits of using 3D printers in the field of Oral Rehabilitation. **Materials and methods:** The present work is a bibliographic review study, it has a qualitative approach of cross-sectional and retrospective type of descriptive, analytical design, the search of the articles was carried out in the Metasearch engines Pubmed, Google Scholar and Cochrane. A total of 334 articles were obtained, which by inclusion and exclusion criteria were left at 35. **Results:** The most widely used printing protocol, software and imaging method are CAD-CAM technology. The most frequently used 3D printing materials are ceramics. Regarding printing techniques, the stereolithography technique is the most selective by professionals. Regarding restorative elements, crowns are the most manufactured. As advantages, it offers efficient information for diagnoses, reduces time and facilitates work, greater precision because it is more personalized towards the patient's needs. **Conclusion:** 3D printing allows us to develop simple or complex procedures, with speed of delivery, precision and reduction of clinical time.

Key words: 3D printers, dentistry and innovation, 3D printers and oral rehabilitation, 3D printers and dentistry

INTRODUCCIÓN

Las aplicaciones médicas para la impresión 3D se están expandiendo de manera rápida y se espera que revolucionen la atención en un futuro cercano.¹ Los usos de la impresión 3D en el campo de la medicina, se pueden organizar en varias categorías amplias, que incluyen: fabricación de tejidos y órganos; creación de prótesis, implantes y modelos anatómicos personalizados; e investigación farmacéutica sobre formas de dosificación, administración y descubrimiento de medicamentos.²

Zadpoor y Malda, en el 2017, señalan que la impresión 3D, ha surgido durante los últimos años como una técnica flexible y poderosa para la fabricación avanzada en el sector sanitario. Aunque la tecnología subyacente ha estado en desarrollo durante más de dos décadas, ahora se puede procesar una amplia gama de materiales biomédicos utilizando técnicas de fabricación aditiva con una precisión cada vez mayor. Adicionalmente, este campo de la

“biofabricación” se está desarrollando de manera exponencial, lo que subraya el potencial de la aplicación de la fabricación aditiva en la atención médica y en la rehabilitación oral.³

En una investigación de Nesic y colaboradores en el 2020, revelaban que las herramientas digitales analíticas disponibles ofrecen una adquisición y documentación rápidas y precisas de la situación específica del paciente en 3D. Asimismo, una fácil transferencia de datos digitales permite el diseño de estructuras con formas anatómicas perfectas que se pueden personalizar para cada paciente. De esta forma, los rápidos desarrollos de estas tecnologías traen enfoques nuevos y emocionantes en todos los campos médicos, incluida la odontología.¹¹

Beleges et al, mencionan que hay varias técnicas disponibles para la impresión 3D, de las cuales las más comúnmente aplicadas a la odontología restauradora utilizan principios de extrusión de material,

fusión de lecho de polvo, deposición de energía dirigida, inyección de material o fotopolimerización. La mayoría de las técnicas utilizadas en odontología se basan en una combinación de principios.⁴

Varios estudios indican que existen 3 pasos fundamentales de un flujo de trabajo digital para aplicaciones dentales son: la adquisición o digitalización de datos, el procesamiento de datos con diseño asistido por computadora y la tecnología CAD-CAM, la tomografía, resonancia magnética, escaneo extraoral (contacto o láser) y escaneo intraoral. Conjuntamente con las impresiones digitales que tienen una excelente aceptación por parte de los pacientes.^{5,6}

En un estudio de Nehan en el 2020, realizó un protocolo de la toma de imágenes y uso de las impresoras 3D, indicando que se pueden usar escáneres para examinar y registrar las partes anatómicas. Posteriormente, el registro se transfiere a una impresora 3D y luego el modelo o artículo se prepara para ser impreso en 3D en capas. Es importante mencionar

que la impresora 3D usa cada imagen 2D para hacer un objeto tridimensional. De esta manera este estudio explica que se pueden hacer objetos con geometría que va desde simple a compleja.⁷

Varios estudios indican que la odontología restauradora es un campo que tiene múltiples áreas de aplicación para la tecnología de creación rápida de prototipos. El uso de un flujo de trabajo digital parece ser capaz de crear un resultado clínicamente aceptable, ya sea la creación de matrices dentales, patrones de cera, restauración intracoronal o extracoronal o incluso una prótesis fija.⁴

Es fundamental para este estudio dar a conocer que la impresión 3D permite crear con precisión formas geométricas complejas y únicas a partir de datos digitales, en una variedad de materiales, a nivel local o en centros industriales, lo cual ayudará a los odontólogos y también a los mecánicos dentales a mejorar los tiempos de trabajos para la realización de elementos para la rehabilitación oral en los pacientes.

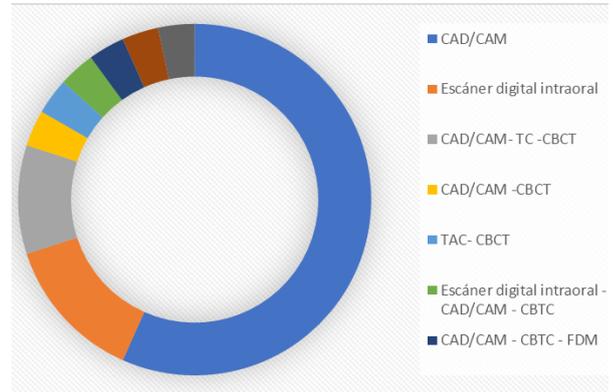
El objetivo de esta investigación es el de establecer los beneficios del uso de las impresoras 3D en el campo de Rehabilitación Oral. El cual se llevará a cabo mediante una revisión bibliográfica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo, es un estudio de revisión bibliográfica, como metodología para la realización de este artículo de revisión sistemática se utilizó un enfoque cualitativo. El tipo de investigación es transversal y retrospectivo. El diseño de la investigación es descriptivo y analítico.

RESULTADOS

TABLA 1. Protocolo de impresión en 3D



De acuerdo con el análisis de los artículos, los autores indican que el protocolo de trabajo de la impresión 3D sigue tres sencillos pasos que son: el escaneado el cual capta las imágenes deseadas de forma digital mediante el uso de un escáner intraoral, el diseño importa los datos del escaneo en un software CAD, utiliza el software para diseñar, elaborar, limpiar el modelo donde requiera necesario, después de finalizada la construcción del diseño se envía a la impresora 3D, terminado el trabajo, se lava y seca las piezas impresas.^{4,8-13}

El método más utilizado para obtener las imágenes fue la tecnología CAD/ CAM, seguido de Escaners digitales y de CBTC

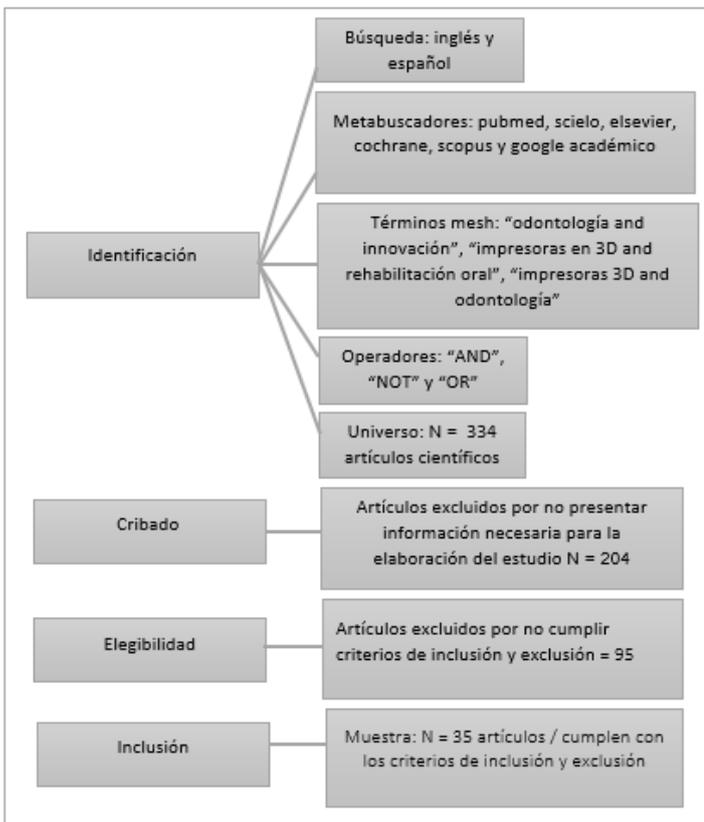


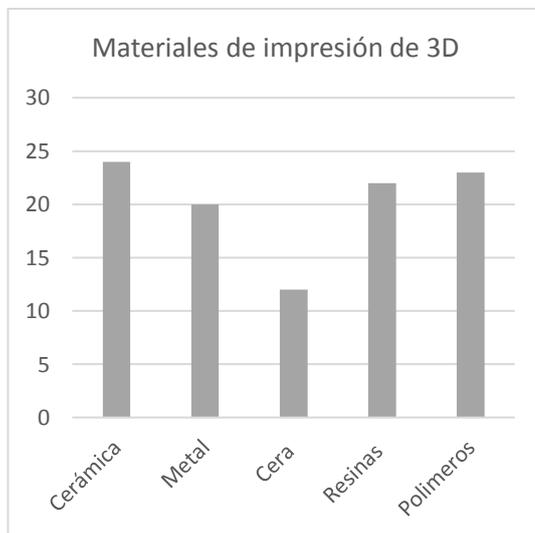
Ilustración 1 Flujograma de Búsqueda. Elaborado por el autor

(Cone Beam Computed Tomography).^{11,14-18}

El software más utilizado según los artículos revisados es la tecnología CAD/CAM, conjuntamente se destacó algunas marcas de impresoras como lo son:

- EOS
- Concept Laser SLM Crown
- Renishaw
- XiAn Bright Laser Technologies
- Farsoon Technologies
- Stratasys
- 3D Systems
- Solid Scape
- EnvisionTec
- UnionTech
- PrismaLab.¹⁹⁻²²

TABLA 2. Materiales de impresión de 3D

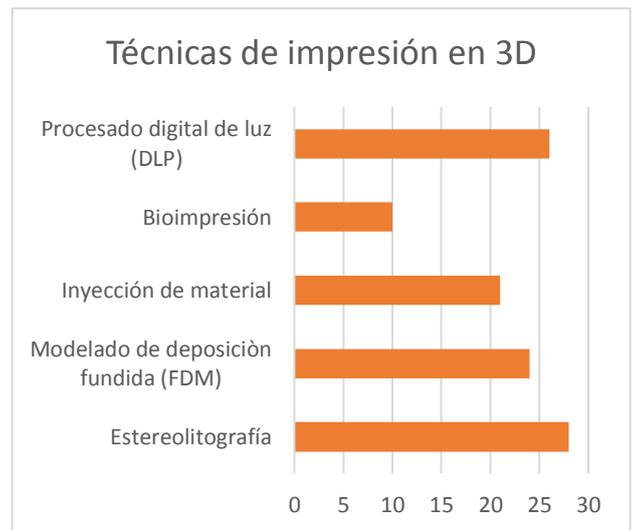


Los materiales utilizados con las impresoras en 3D por parte de los autores, destacan los metales, ceras, polímeros, cerámicas y resinas.^{3,8,22-27} Entre los metales se encuentra el cromo cobalto.

La mayoría de los autores coinciden en que la porcelana es uno de los materiales de cerámica más utilizado, seguida de la zirconia y del disilicato de litio.^{3,8,22-27}

Entre los polímeros destacan el Peek, además de fotopolimeros y polycaprolactone.^{3,8,22-27}

TABLA 3. Técnicas de impresión 3D



Las técnicas de impresión más utilizadas por parte de los autores son la Estereolitografía que utiliza el principio de fotopolimerización

para crear los modelos 3D mediante resinas sensibles a los rayos UV, el FDM (modelado de deposición fundida) consiste en introducir el material de filamento plástico o metálico que inicialmente se almacena en rollos y el DLP (procesado digital de luz) es un proceso de fotopolimerización el cual endurece el material de líquido a sólido, el menos usado es la bioimpresión.²⁸⁻³³

TABLA 4. Elementos restaurativos



Según la literatura, entre los elementos restaurativos, los que mayormente se fabrican por medio de las impresiones 3D son las coronas y los puentes, aunque muchos autores destacan la importancia de estas impresiones para las fabricación de incrustaciones.^{5,8,9,12,20,22,27-29,31-33}

TABLA 5. Ventajas y desventajas

VENTAJAS	
1. Pradies et al 7. Oviedo Quirós et al 22. Adam Nulty 24. Evanthia A 29. Cosmin Cretu	Disminuye costo y tiempo
4. Lucia C 6. Rivera-G et al	Los productos son entregados de forma más rápida
7. Oviedo Q et al 8. Oberoi et al	Mayor precisión
10. Yu Ma et al 11. Tian et al	Mejora las técnicas de impresión
17. Hang-Nga	Facilita la producción de objetos con estructuras complejas
5. Nesic et al 28. Leonardo P	Capacidad de imprimir metales fundidos como titanio, magnesio o cromo cobalto.
18. Barazanchi et al	Bajo porcentaje de materia prima desperdiciada
20. Nawal Alharbia,b	Las restauraciones provisionales impresas con SLA presentan un espacio marginal e interno más bajo que las restauraciones fresadas.

DESVENTAJAS	
4. Lucia C 11. Tian et al 16. Pillai et al 19. Liwey Lin	Costos elevados
13. Anssari et al	Requiere mucho tiempo
29. Cosmin C	Se liberan gases nocivos durante la fabricación
24. Evanthia A 26. Abarna J 28. Leonardo	menor resistencia de los modelos y un acabado superficial rugoso y poroso

La evidencia científica indica que las impresoras 3D disminuyen el tiempo y el costo del trabajo, los productos son entregados de forma más ágil, con mayor precisión,

mejora las técnicas de impresión, facilita la producción de objetos con estructuras complejas y la capacidad de imprimir metales fundidos como titanio, magnesio o cromo cobalto, tenemos menor porcentaje de materia prima desperdiciada, sin embargo, debemos conocer que el costo de las impresoras 3D es elevado, requiere de mucho tiempo y también liberan gases nocivos.

11,13,15,19,23,25,28,34,35

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La impresión tridimensional, también conocida como creación rápida de prototipos o fabricación aditiva, es una tecnología que se está integrando gradualmente en la vida cotidiana y la odontología no es una excepción. La precisión y la personalización incorporadas en los productos fabricados mediante impresión 3D la convierte en una tecnología ideal para las ciencias dentales. Según la organización internacional para la estandarización y la Sociedad Estadounidense para la Prueba de Materiales, las tecnologías de impresión 3D basadas en la

representación geométrica crean objetos mediante la adición sucesiva de material.⁴

Nesic et al, indica que el escaneo intraoral ha estado reemplazando las impresiones convencionales para producir modelos físicos digitales fabricados con ayuda de computadora (CAM), el primer paso comprende la adquisición de datos a través de varias tecnologías de escaneo. El segundo paso es el procesamiento de datos y el diseño del modelo con un software de diseño asistido por computadora (CAD). En el tercer paso, los datos procesados se utilizan para fabricar estructuras con el material elegido a través del paso CAM¹¹. Lo que corrobora Revilla et al, revelando que los 3 pasos esenciales de un flujo de trabajo digital para aplicaciones dentales son la adquisición o digitalización de datos, el procesamiento de datos con diseño asistido por computadora y la fabricación asistida por computadora (CAD-CAM). Adicionalmente agregan que los datos se pueden obtener de una variedad de fuentes diferentes,

incluidas tomografías, resonancia magnética, exploración extraoral (de contacto o láser) y exploración intraoral.⁹

Oberoi et al manifiesta que existe una amplia gama de biomateriales para la impresión 3D como la cerámica, metal cera, resinas, y polímeros.¹⁴ Coincidiendo con Oviedo Q., el cual menciona que las impresoras 3D que existen en el mercado utilizan materiales como cerámica, metal, cera, resinas y polímeros, dependiendo de la técnica utilizada.¹²

Oberoi et al, indica que dentro de las técnicas de impresión se incluyen: Impresoras de modelado por deposición fundida (FDM), Sinterización selectiva por láser (SLS), La estereolitografía (SLA), Inyección de material, Bioimpresión, Procesado digital de luz (DLP).¹⁴ Lo que concuerda Lucia C, ya que menciona que la estereolitografía o DLP (procesado digital de luz), ofrece una resolución más avanzada, con mejores detalles, junto a materiales biocompatibles como las resinas líquidas.¹⁰

Con respecto a los elementos restaurativos fabricados con impresoras 3D Pillai S., indica que los más elaborados son las coronas y los puentes en la Rehabilitación Oral.²¹ coincide con Nulty A., donde menciona que se pueden fabricar prótesis dentales, como coronas, usando una variedad de materiales dentales.²⁵ Por el contrario, Rivera et al, indica que el elemento más fabricado con la Impresora 3D es la prótesis total.¹³

Lucia C., concluye que la mayor ventaja que ofrece la impresión 3D son los procesos rápidos para entrega inmediata, y facilita el trabajo del operador.¹⁰ Por el contrario Tian Y, Chen C mencionan que el uso de estas impresoras tiene un alto costo de procesamiento y material.¹⁷

CONCLUSIONES

- El Cad es el software de diseño más utilizado según la mayoría de los autores, y entre las marcas de impresoras que destacan están: EOS, Concept Laser SLM Crown, Renishaw, XiAn Bright Laser Technologies, 3D Systems. Para la toma

de impresiones se usaron mayormente: Escáner digital intraoral, CAD/CAM y CBTC.

- La gama de materiales utilizados fue amplia entre los autores, como el cromo cobalto, la zirconia, resinas, polímeros y metales. Brindándonos una gran variedad para escoger el material preciso, dependiendo de cada caso que se trate.
- Las técnicas de impresión más usadas fueron la Estereolitografía y el Procesado digital de luz (DPL), las cuales favorecen el uso de los distintos materiales mencionados anteriormente.
- Entre las investigaciones, los elementos de rehabilitación oral usados con mayor frecuencia fueron las coronas, aunque varios autores detallan algunos tipos de incrustaciones, puentes y prótesis, lo que es importante ya que podemos realizar distintos tipos de tratamientos.
- Existen muchas ventajas como la rapidez de entrega, precisión y reducción del tiempo clínico, facilidad de producción de objetos con estructuras complejas, asimismo desventajas, como el costo para adquirir estas impresoras, pero todo dependerá de la posibilidad económica del odontólogo, recordando que es nuestro deber brindar una buena atención al paciente, mantenernos actualizados buscando las mejores tecnologías y equipos que nos puedan ofrecer diseños más precisos.

REFERENCIAS

1. Schubert C, van Langeveld MC, Donoso LA. Innovations in 3D printing: a 3D overview from optics to organs. *Br J Ophthalmol*. 2014;98:159-61.
2. Klein GT, Lu Y, Wang MY. 3D printing and neurosurgery--ready for prime time? *World Neurosurg*. 2013;80:233-5.
3. Zadpoor AA, Malda J. Additive Manufacturing of Biomaterials, Tissues, and Organs. *Ann Biomed Eng*. 2017;45:1-11.
4. Essa M. Beleges, Turki A. Khurayzi, Saud A. Dallak, Ramzi M.A. Hadi, Abdulrahman M. Akkam, Ayman J. Okiry, et al. Applications of 3D Printing in Restorative Dentistry: The Present Scenario. *Saudi J Oral Dent Res*. 2021;6:15-21.
5. Joda T, Brägger U. Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: a randomized crossover trial. *Clin Oral Implants Res*. 2016;27:e185-9.
6. Wismeijer D, Mans R, van Genuchten M, Reijers HA. Patients' preferences when comparing analogue implant impressions using a polyether impression material versus digital impressions (Intraoral Scan) of dental implants. *Clin Oral Implants Res*. 2014;25:1113-8.
7. Neha N, Jayalakshmi Somasundaram, Subhabrata Maiti, Jessy P. 3D PRINTING - A NEW DIMENSION IN DENTISTRY. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*. 2020;7.
8. Prechtel A, Reymus M, Edelhoff D, Hickel R, Stawarczyk B. Comparison of various 3D printed and milled PAEK materials: Effect of printing direction and artificial aging on Martens parameters. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. 2020;36:197-209.
9. Marta Revilla-León, Adriana Besné-Torre, Jose Luis Sánchez-Rubio, Javier J. Fábrega, Mutlu Özcan. Digital tools and 3D printing technologies integrated into the workflow of restorative treatment: A clinical report. *THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY*. 2018;1-6.
10. Luica C. Impresión 3D en la odontología: ¿por qué las tecnologías 3D están revolucionando el sector? [Internet]. *3Dnatives*. 2019 [citado 15 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.3dnatives.com/es/impresion-3d-en-la-odontologia-250320192/>
11. Nesic D, Schaefer BM, Sun Y, Saulacic N, Sailer I. 3D Printing Approach in Dentistry: The Future for Personalized Oral Soft Tissue Regeneration. *J Clin Med*. 2020;9:2238.
12. Oviedo-Quirós J, Campos-Zumbado J, Hernández-Montoya D, Lines-Gutiérrez MF, Oviedo-Quirós J, Campos-Zumbado J, et al. Impresión 3D

- de modelos estereolitográficos con protocolo abierto. *Odvotos Int J Dent Sci.* 2021;23:126-36.
13. Rivera-Gonzaga A, Zamarripa E, Ancona Meza A, Parra-Castañeda R, Grazioli G, Cuevas Suárez C. Impresión 3D: la tecnología que está transformando radicalmente a la odontología. En 2020. p. 90-101.
 14. Oberoi G, Nitsch S, Edelmayer M, Janjić K, Müller AS, Agis H. 3D Printing—Encompassing the Facets of Dentistry. *Front Bioeng Biotechnol.* 2018;6:172.
 15. Dawood A, Marti Marti B, Sauret-Jackson V, Darwood A. 3D printing in dentistry. *Br Dent J.* 2015;219:521-9.
 16. Ma Y, Xie L, Yang B, Tian W. Three-dimensional printing biotechnology for the regeneration of the tooth and tooth-supporting tissues. *Biotechnol Bioeng.* 2019;116:452-68.
 17. Tian Y, Chen C, Xu X, Wang J, Hou X, Li K, et al. A Review of 3D Printing in Dentistry: Technologies, Affecting Factors, and Applications. *Scanning.* 2021;2021:9950131.
 18. Anssari Moin D, Hassan B, Wismeijer D. A novel approach for custom three-dimensional printing of a zirconia root analogue implant by digital light processing. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28:668-70.
 19. Schweiger J, Edelhoff D, Gütth J-F. 3D Printing in Digital Prosthetic Dentistry: An Overview of Recent Developments in Additive Manufacturing. *J Clin Med.* 2021;10:2010.
 20. Anadioti E, Musharbash L, Blatz MB, Papavasiliou G, Kamposiora P. 3D printed complete removable dental prostheses: a narrative review. *BMC Oral Health.* 2020;20:343.
 21. Pillai S, Upadhyay A, Khayambashi P, Farooq I, Sabri H, Tarar M, et al. Dental 3D-Printing: Transferring Art from the Laboratories to the Clinics. *Polymers.* 2021;13:E157.
 22. Lin L, Fang Y, Liao Y, Chen G, Gao C, Zhu P. 3D Printing and Digital Processing Techniques in Dentistry: A Review of Literature. *Adv Eng Mater.* 2019;21:1801013.
 23. Mai H-N, Lee K-B, Lee D-H. Fit of interim crowns fabricated using photopolymer-jetting 3D printing. *J Prosthet Dent.* 2017;118:208-15.
 24. Alharbi N, Alharbi S, Cuijpers VMJI, Osman RB, Wismeijer D. Three-dimensional evaluation of marginal and internal fit of 3D-printed interim restorations fabricated on different finish line designs. *J Prosthodont Res.* 2018;62:218-26.
 25. Nulty AB. 3D Printing Part 2 - A Literature Review of 3D Printing Materials in Dentistry. 2021 [citado 17 de enero de 2022]; Disponible en:

- <https://www.preprints.org/manuscript/202105.0316/v1>
26. Reeta Jain, Supriya, Shweta Bindra, Kimmi Gupta. Recent Trends of 3-D Printing in Dentistry- A review. *Ann Prosthodont Restor Dent.* 2016;2:101-4.
 27. Anadioti E, Kane B, Soulas E. Current and Emerging Applications of 3D Printing in Restorative Dentistry. *Curr Oral Health Rep.* 2018;5:133-9.
 28. Della Bona A, Cantelli V, Britto VT, Collares KF, Stansbury JW. 3D printing restorative materials using a stereolithographic technique: a systematic review. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* 2021;37:336-50.
 29. Jawahar A, Maragathavalli G. Applications of 3D Printing in Dentistry – A Review. *J Pharm Sci.* 2019;11:6.
 30. Kessler A, Hickel R, Reymus M. 3D Printing in Dentistry-State of the Art. *Oper Dent.* 2020;45:30-40.
 31. Costa LPG da, Zamalloa SID, Alves FAM, Spigolon R, Mano LY, Costa C, et al. 3D printers in dentistry: a review of additive manufacturing techniques and materials. *Clin Lab Res Dent [Internet].* 2021 [citado 17 de enero de 2022]; Disponible en: <https://www.revistas.usp.br/clrd/article/view/188502>
 32. Crețu C, Agop-Forna D, Forna N-C. COMPUTERIZED TECHNIQUES USED FOR 3D PRINTING IN PROSHODONTICS. A SYSTEMATIC REVIEW. 2021;13:12.
 33. Kihara H, Sugawara S, Yokota J, Takafuji K, Fukazawa S, Tamada A, et al. Applications of three-dimensional printers in prosthetic dentistry. *J Oral Sci.* 2021;63:212-6.
 34. Zarauz C, Valverde A, Martinez-Rus F, Hassan B, Pradies G. Clinical evaluation comparing the fit of all-ceramic crowns obtained from silicone and digital intraoral impressions. *Clin Oral Investig.* 2016;20:799-806.
 35. Ventola CL. Medical Applications for 3D Printing: Current and Projected Uses. *Pharm Ther.* 2014;39:704-11.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Intriago Perero Joyse Julissa** con C.C: # 2000082228 autora del trabajo de titulación: **Impresiones en 3D y su uso en Rehabilitación Oral. Revisión sistemática** previa a la obtención del título de **Odontóloga** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 22 de febrero del 2022

f. _____

Nombre: **Intriago Perero Joyse Julissa**

C.C: **2000082228**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Impresiones en 3D y su uso en Rehabilitación Oral. Revisión sistemática.		
AUTOR(ES)	Joyse Julissa Intriago Perero		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	María José Valdiviezo Gilces,		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ciencias médicas		
CARRERA:	Odontología		
TÍTULO OBTENIDO:	Odontóloga		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	22 de febrero del 2022	No. DE PÁGINAS:	11
ÁREAS TEMÁTICAS:	Rehabilitación Oral, Dentística Restauradora		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	impresoras 3D, odontología e innovación, impresoras en 3D y rehabilitación oral, impresoras 3D y odontología		

RESUMEN/ABSTRACT:

Introducción: Las impresiones 3D se están expandiendo de manera rápida y se espera que revolucionen la atención en un futuro cercano, ya que permiten crear con precisión formas geométricas complejas y únicas a partir de datos digitales, lo cual ayudará a los odontólogos a realizar mejores y variados tratamientos en menor tiempo. **Objetivo:** Establecer los beneficios del uso de las impresoras 3D en el campo de Rehabilitación Oral. **Materiales y métodos:** El presente trabajo, es un estudio de revisión bibliográfica, tiene un enfoque cualitativo de tipo transversal y retrospectivo de diseño descriptivo, analítico, la búsqueda de los artículos se realizó en los Metabuscaadores Pubmed, Google Académico y Cochrane. Se obtuvo un total de 334 artículos, que por criterios de inclusión y exclusión quedaron en 35. **Resultados:** El protocolo de impresión, el software y el método de obtención de imágenes mayormente utilizadas son el de la tecnología CAD-CAM. Los materiales de impresión en 3D, que se utilizan con mayor frecuencia son las cerámicas. En cuanto a las técnicas de impresión, la técnica de Estereolitografía es el más electivo por los profesionales. Respecto a los elementos restaurativos, las coronas son las más fabricadas. Como ventajas, ofrece una eficiente información para los diagnósticos, disminuye los tiempos y facilita el trabajo, mayor precisión por ser más personalizado hacia la necesidad del paciente. **Conclusión:** Las impresiones 3D nos permite elaborar procedimientos simples o complejos, con rapidez de entrega, precisión y reducción del tiempo clínico.

Palabras claves: impresoras 3D, odontología e innovación, impresoras en 3D y rehabilitación oral, impresoras 3D y odontología

ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593960112510	E-mail: jintriago98@hotmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Dr. Estefanía Del Rocio Ocampo Poma	
	Teléfono: +593996757081	
	E-mail: estefania.ocampo@cu.ucsg.edu.ec	

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	