INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN ANTONIO

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

Desarrollo de manual del método digital para la confección de coronas provisionales con tecnología de impresión 3D de resina líquida Prizma en el periodo 2024.

GERALD AMED PEREZ MORA

Aparatología dental

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Tecnólogo Superior en aparatología dental

Quito, 17 de Junio de 2024

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN ANTONIO

Escuela de ciencias de la salud

HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Desarrollo de manual del método digital para la confección de coronas provisionales con tecnología de impresión 3D de resina líquida Prizma en el periodo 2024.

GERALD AMED PEREZ MORA

Nombre del profesor Odont. Angélica Torres Cobos

Quito, 17 de Junio de 2024

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales del Instituto Superior Tecnológico San Antonio TESA, incluyendo la Política de propiedad Intelectual TESA, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a TESA para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos:	Gerald Amed Perez Mora
Código estudiante:	355
Cédula de identidad:	1727393173
Lugar y fecha:	Quito, 17 de Junio de 2024

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, pese a estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en ttp://bit.ly/COPETheses.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Instituto Superior Tecnológico San Antonio TESA institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on http://bit.ly/COPETheses.

DEDICATORIA

A mis padres, por apoyarme, guiarme e impulsarme a cumplir un paso más en mi vida académica, profesional y sobre todo en la formación de calidad humana.

A mi familia, por la comprensión brindada cuando la vida estudiantil se sobreponía a ciertas situaciones del resto de aspectos en mi vida.

A los grandes amigos y compañeros, por compartir gratos momentos durante la vida académica y acompañarme durante esta trayectoria tan importante en mi vida.

A mí, por todo el esfuerzo y el empeño realizado durante esta etapa que pronto culminara y será una pieza importante para construir todos los sueños, metas y logros que planeo tener en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible el presente proyecto de titulación.

Agradezco a mí asesora del proyecto de titulación Angélica Torres, por la dedicación, responsabilidad, guía y paciencia brindada para que sea posible la realización de este trabajo. Su calidad como persona y docente fueron de gran ayuda durante este trayecto.

Al Instituto Tecnológico San Antonio, por el acceso a sus grandes profesionales de la carrera y sus instalaciones.

Un agradecimiento especial al equipo de RX911 Tomografía y Radiografía Dental, por proporcionar el apoyo de los recursos necesarios para la realización de este proyecto, la compañía e incluso su apoyo moral durante este proceso.

Agradezco a mis padres, por ser un apoyo incondicional en todos los aspectos para que este proyecto sea posible, en su calidez, exigencia y sobre todo la confianza que depositaron en mí.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento.

RESUMEN

Este proyecto se centra en el desarrollo de un manual para la confección de coronas provisionales utilizando tecnología de impresión 3D con resina líquida Prizma. El objetivo principal es diseñar técnicas de caracterización de materiales de impresión 3D en resina líquida mediante CAD/CAM, mejorando así la práctica odontológica en términos de precisión y eficiencia. La justificación del proyecto resalta la necesidad de actualizar los métodos tradicionales con tecnologías avanzadas que optimicen tiempo y costos, ofreciendo al mismo tiempo beneficios estéticos y funcionales superiores.

El marco teórico abarca una descripción detallada de las prótesis fijas, sus indicaciones, tipos y materiales utilizados. Además, se explica el proceso de restauración provisional y las ventajas de la impresión 3D en odontología, incluyendo una revisión de la resina Prizma y sus propiedades. La metodología empleada combina enfoques cualitativos y cuantitativos para evaluar la eficacia del manual desarrollado, utilizando encuestas iniciales y finales.

Los resultados indican una alta aceptación y beneficios significativos en la práctica odontológica con la implementación del manual. Las conclusiones enfatizan la importancia de la tecnología de impresión 3D para mejorar la calidad y eficiencia de las prótesis dentales, recomendando su adopción y difusión en el ámbito odontológico.

Palabras Clave: Impresión 3D, Resina líquida Prizma, Prótesis dental, CAD/CAM, Tecnología odontológica, Restauración provisional, Odontología digital, Materiales dentales, Manual técnico, Eficiencia odontológica.

ABSTRACT

This project focuses on developing a manual for creating provisional crowns using 3D printing technology with Prizma liquid resin. The main objective is to design characterization techniques for 3D printing materials in liquid resin through CAD/CAM, thereby improving dental practice in terms of precision and efficiency. The project's justification highlights the need to update traditional methods with advanced technologies that optimize time and costs while offering superior aesthetic and functional benefits.

The theoretical framework includes a detailed description of fixed prostheses, their indications, types, and materials used. Additionally, it explains the provisional restoration process and the advantages of 3D printing in dentistry, including a review of Prizma resin and its properties. The methodology combines qualitative and quantitative approaches to evaluate the effectiveness of the developed manual, using initial and final surveys.

Results indicate high acceptance and significant benefits in dental practice with the implementation of the manual. The conclusions emphasize the importance of 3D printing technology in improving the quality and efficiency of dental prostheses, recommending its adoption and dissemination in the dental field.

Key words: 3D printing, Prizma liquid resin, Dental prosthesis, CAD/CAM, Dental technology, Provisional restoration, Digital dentistry, Dental materials, Technical manual, Dental efficiency.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DERECHOS DE AUTOR 3
ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN 4
UNPUBLISHED DOCUMENT 4
DEDICATORIA 5
AGRADECIMIENTO 6
RESUMEN 7
ABSTRACT 8
ÍNDICE DE CONTENIDOS 9
CAPÍTULO I 17
INTRODUCCIÓN 17
1.1. Planteamiento del Problema 17
1.2 Justificación 18
1.3 Alcance 19
1.4 Objetivos General y Específicos 19
1.4.1 General: 19
1.4.2 Específicos: 19
CAPÍTULO II 20
MARCO TEÓRICO 20
2.1 Prótesis fija 20
2.1.1 ¿Qué es una prótesis fija? 20
2.1.2 ¿Cuáles son las indicaciones para realizar una prótesis fija? 21
2.1.3 ¿Qué tipos de prótesis fija existen? 21
2.1.3.1 Coronas dentales. 22

2.1.3.1.1 Características del tallado para coronas. 23

2.1.3.1.2 Preparaciones para una prótesis fija overlay. 24

2.2 Restauración provisional 25

2.2.1 ¿Qué es una restauración provisional fija? 25

2.2.2 Requerimientos para la recepción de un trabajo de prótesis provisional fija en el laboratorio. 26

2.2.3 ¿Cuándo se usa una restauración provisional fija? 27

2.2.4 ¿Qué características debe tener una restauración provisional? 28

2.2.5 Tipos de materiales para restauraciones provisionales fijas. 32

2.2.6 Tipos de provisionales de acuerdo al flujo de trabajo. 35

2.2.6.1 Provisionales fijos digitales (CAD/CAM). 35

2.2.6.2 Métodos de creación de prótesis provisionales. 36

2.2.6.2.1 Adición. 36

2.2.6.2.2 Sustracción. 37

2.2.6.3 Provisionales fijos manuales o convencionales. 38

2.2.6.4 Comparación entre ambos métodos. 39

2.3 Flujo de trabajo digital en el laboratorio. 40

2.3.1 Sistema operativo para diseño digital de restauraciones (ExoCad). 40

2.3.1.1 ¿Qué es ExoCad? 40

2.3.2 ¿Qué es la impresión 3D en prótesis dental? 41

2.3.3 ¿Qué es la resina Prizma? 42

2.3.3.1 Composición química de la resina prizma. 42

2.3.3.2 Propiedades de la resina Prizma. 43

2.3.3.3 Usos de la resina Prizma. 44

2.3.3.3.1 Biocrown. 44

2.3.3.3.2 Bio Prov. 44
2.3.4 Impresión 3D en provisionales. 45
2.3.4.1 Ventajas: 45
2.3.4.2 Desventajas: 45
2.3.5 Impresoras de resina líquida para prótesis 3D en el campo odontológico. 46
CAPÍTULO III 48
MARCO METODOLÓGICO 48
3.1 Tipo de investigación 48
3.2 Enfoque 48
3.2.1 Cuantitativo. 48
3.2.2 Cualitativo. 48
3.3 Herramientas 48
3.4 Técnica 49
3.5 Estudios iniciales 49
3.5.1 Resultados de la encuesta. 52
3.6 DESARROLLO 60
3.6.1 Desarrollo del producto. 60
3.6.2 Matriz de variables. 70
CAPITULO IV 74
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 74
4.1 Encuesta final 74
4.2 Tabulación de datos 76
4.3 Análisis e interpretación de resultados 78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 85

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....87

ANEXO A: Encuesta inicial.....91

ANEXO B: Manual.....93

ANEXO C: Encuesta final 94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Encuesta inicial 49
Tabla 2Desarrollo del prodcuto 60
Tabla 3 Matris operacional de variables. 71
Tabla 4Encuesta final 74
Tabla 5Tabulación de datos 76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1Protesis Fija 20
Figura 2 Recomendación de prótesis fija 21
Figura 3.1 Prótesis fija con implante 22
Figura 4 Prótesis fija cementada 22
Figura 5 Corona dental 23
Figura 6 Tipos de terminación cervical 24
Figura 7 Tipos de preparación de incrustación 25
Figura 8 Restauración provisional 26
Figura 9 Modelo de trabajo optimo 27
Figura 10 Provisional en paciente 28
Figura 11Provisional en bisacril 29
Figura 12Provisional resina acrílica 29
Figura 13Provisional en resina líquida3D 29
Figura 14 Provisional fresado en PMMA 30
Figura 15 Estética y color de provisionales 31
Figura 16 Cemento dental provisional 31
Figura 17Provisional por técnica directa 32
Figura 18 Provisional por técnica indirecta 32
Figura 19 Restauraciones fresadas en un disco de PMMA 33
Figura 20 Prótesis dental fresa en disco PEEK 34
Figura 21 Resina bisacrílica 35
Figura 22 Fresador húmeda 36
Figura 23 Fresadora en seco 36
Figura 24 Método de fabricación aditivo 37
Figura 25 Método de fabricación sustractivo 38
Figura 26 Restauración fabricada de manera manual 39
Figura 27 Software Exocad 40
Figura 28 Impresiones 3D de diferentes aparatos protésicos dentales 41
Figura 29 Resina Prizma diferentes presentaciones 42

Figura 30 Resina Prizma Biocrown 44
Figura 31 Resina Prizma Bioprov 45
Figura 32 Modelo dental en yeso 46
Figura 33 Modelo dental 3D en resina 46
Figura 34 Encuesta inicial. Pregunta 1. 52
Figura 35 Encuesta inicial. Pregunta 2 53
Figura 36 Encuesta inicial. Pregunta 3 53
Figura 37 Encuesta inicial. Pregunta 4 54
Figura 38 Encuesta inicial. Pregunta 5 54
Figura 39 Encuesta inicial. Pregunta 6 55
Figura 40 Encuesta inicial. Pregunta 7 55
Figura 41 Encuesta inicial. Pregunta 8 56
Figura 42 Encuesta inicial. Pregunta 9 56
Figura 43 Encuesta inicial. Pregunta 10 57
Figura 44 Encuesta inicial. Pregunta 11 57
Figura 45 Encuesta inicial. Pregunta 12 58
Figura 46 Encuesta inicial. Pregunta 12 58
Figura 47 Encuesta inicial. Pregunta 13 59
Figura 48 Encuesta inicial. Pregunta 14 59
Figura 49 Encuesta inicial. Pregunta 15 60
Figura 50 Encuesta inicial. Pregunta 16 60
Figura 51 Encuesta final. Pregunta 1 79
Figura 52 Encuesta final. Pregunta 2 79
Figura 53 Encuesta final. Pregunta 3 80
Figura 54 Encuesta final. Pregunta 4 80
Figura 55Encuesta final. Pregunta 5 81
Figura 56 Encuesta final. Pregunta 6 81
Figura 57 Encuesta final. Pregunta 7 82
Figura 58 Encuesta final. Pregunta 8 82
Figura 59 Encuesta final. Pregunta 9 83
Figura 60 Encuesta final. Pregunta 10 83

Figura 61 Encuesta final. Pregunta 11.....84
Figura 62 Encuesta final. Pregunta 12.....84

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

Las prótesis dentales fijas y removibles deben ser capaces de soportar las fuerzas de masticación, como se mencionó anteriormente las dos características fundamentales de las prótesis dentales son la funcionalidad y la estética, pero cuando se trata de materiales que sean biocompatibles para prótesis provisionales se suele tener dudas por la resistencia a la fractura que las mismas puedan soportar. A pesar de lo mencionado los estudios indican que los materiales polímeros y resinosos son capaces de soportar la fuerza ejercida por la boca, los materiales resinosos pasaron por pruebas de resistencia en donde los materiales fueron sometidos a fuerzas de 50 Mpa y resistieron adecuadamente, siendo 50 Mpa la fuerza mínima que debería soportar el material.

Lo que conlleva no solo a tener en cuenta a las prótesis dentales hechas por el medio de impresión 3D como una buena opción para coronas, incrustaciones, prótesis removible, etc. sino también, como prótesis confeccionadas a la medida del paciente, con una alta calidad estética y funcional. De igual forma gracias a la odontología digital se pueden realizar prótesis con gran definición de detalle ahorrando tiempo y material empleado en la fabricación de estos.

En relación con lo anterior mencionado el problema surge en la falta de conocimiento de los odontólogos y pacientes, dado que prefieren mantenerse con los materiales y técnicas tradicionales en lugar de optar por nuevas técnicas que ofrecen una calidad similar o incluso mejor en algunas ocasiones al momento de realizar los aparatos protésicos en cuestión de estética y funcionalidad.

1.2 Justificación

Es necesario conocer sobre la confección de aparatos protésicos dentales por medio de la impresión 3D porque ofrece una gran cantidad de ventajas. Por parte del técnico dental ayuda a minimizar el riesgo de que la prótesis no tenga un buen sellado al momento de colocar la prótesis en el paciente, también, es de gran ayuda para el odontólogo y el paciente reducir las visitas por inconvenientes o molestias que se generen en un trabajo. Además, el método de impresión 3D ofrece cualidades estéticas únicas, las cuales hacen uso del diseño asistido por computadora (CAD) y de las impresoras 3D de foto curado.

Es importante porque en la ciudad de Quito se puede impulsar a los técnicos dentales y odontólogos a actualizar los métodos tecnológicos para la creación de prótesis dentales, siendo una tecnología que ahorra tiempo y reduce costos de producción a largo plazo, se debe considerar que la resina líquida Prisma utiliza lo necesario para la elaboración de la prótesis y para los soportes, al contrario de las prótesis por método de fresado que gastan material que ya no se puede utilizar de ningún manera. Por otro lado, permite optimizar tiempo y realizar simultáneamente más trabajos. Tomando en cuenta que cada vez existen más materiales de resina fotopolimerizable de distintos colores y características físicas y químicas, pueden significar un desarrollo en las prótesis dentales.

Es innovador porque impulsa a utilizar y actualizar a los técnicos y odontólogos en sus equipos de trabajo, que incluso podrían ayudar a que se generen menos restos biológicos dada la utilización de escáneres intraorales y extraorales, fácil envió de los archivos digitales y modificaciones en el diseño de las prótesis dentales de una manera más fácil para el técnico dental. Como se mencionó existe una mejor sellada y mejor adaptación a la boca del paciente. También se debe pensar que es un material muy recomendable de forma provisional, por ejemplo, cuando se retiraron piezas dentales y se requiere evitar que las piezas dentales tengan un proceso de mesialización.

1.3 Alcance

Desde la investigación científica desarrollar técnicas de caracterización en el material Prizma en impresión 3D en resina líquida, el modelado del aparato protésico, la impresión del aparato protésico, hasta el pulimento y encaje en un modelo de yeso previamente preparado.

1.4 Objetivos General y Específicos

1.4.1 General:

Diseñar técnicas de caracterización de materiales de impresión 3D en resina líquida mediante CAD/CAM para restauraciones en Prizma en el laboratorio TESA en el periodo de 2024.

1.4.2 Específicos:

Analizar las técnicas de caracterización de prótesis impresas en 3D en resina líquida mediante revisión bibliográfica para conocimiento de los diferentes materiales y equipos que se emplean para la realización.

Describir un manual con contenido informativo que permita la utilización de la resina líquida mediante investigación descriptiva para la elaboración de prótesis 3D.

Evaluar el contenido del manual mediante enfoque cuantitativo para conocimiento de sus beneficios.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Prótesis fija

2.1.1 ¿Qué es una prótesis fija?

El tratamiento de prótesis dental fija es el reemplazo o la sustitución de las estructuras dentales naturales por piezas dentales artificiales elaboradas en un laboratorio dental. La prótesis dental fija no puede ser removida por el paciente dado que el odontólogo la fija con cemento dental o a su vez es una prótesis implantosoportada. El propósito de la prótesis fija es restaurar la función, estética y bienestar de las piezas dentales parcial y completamente afectadas, además de pretender ser de larga duración dentro de la boca del paciente sin que existan grandes deterioros en su aspecto físico y funcionalidad. El tratamiento puede abarcar desde restauraciones de menor complicación como lo son las incrustaciones hasta las más complejas que implican toda la arcada desdentada soportada por implantes dentales (Rosenstiel, 2016).



Figura 1Protesis Fija

Recuperado de **https://www.clinicadentalbeyer.com/protesis-fija-sobre-dientes-naturales/**

2.1.2 ¿Cuáles son las indicaciones para realizar una prótesis fija?

Las indicaciones que se deben seguir para la creación de prótesis fija son reponer los dientes ausentes y/o parte de las piezas dentales que se encuentren afectadas. Se puede aplicar el tratamiento de prótesis fija cuando existen patologías en la oclusión que hayan eliminado parcial o totalmente las guías de oclusión, un ejemplo es en el caso de pacientes con bruxismo. El tratamiento también abarca las carillas dentales y puede ser utilizado en prótesis mixta. Por otro lado, no es recomendable utilizar prótesis fija cuando el paciente tiene problemas periodontales severos o cuando el brazo de potencia es igual o menor que el de resistencia poniendo en riesgo la prótesis y los tejidos periodontales (Sánchez, 2016).



Figura 2 Recomendación de prótesis fija

Recuperado de **https://www.dentistaenalora.com/protesis-fija-removible.html**

2.1.3 ¿Qué tipos de prótesis fija existen?

Las prótesis fijas al igual que las removibles tienen diferentes clasificaciones de acuerdo al área a restaurar de la boca del paciente. El diente por sustitución o corona Richmond es una prótesis dental con perno intrarradicular soldado a una corona el cual se conecta con la raíz de un diente con endodoncia. Las coronas convencionales son cofias con morfología similar a una pieza dental natural que se coloca sobre el tejido dental tallado y sobre la encía, a diferencia de la incrustación overlay, la corona recubre la totalidad de la pieza dental. Los puentes dentales pueden ser convencionales con dos pilares y un diente a restaurar o los puentes Maryland que no desgasta los pilares, sino que graban la superficie

lingual o palatina para cementar la restauración y los puentes Pinledge se hacen pozos para aumentar la retención, sin embargo, estos últimos pueden ser utilizados como provisionales (Sánchez, 2016).



Figura 3.1 Prótesis fija con implante

Recuperado de **https://clinicadentalpalomero.com/implantes-dentales-protesis-atornillada-cementada/**



Figura 4 Prótesis fija cementada

Recuperado de **https://estudidentalbarcelona.com/puente-dental-antiguo-cuando-es-necesario-cambiarlo-paso-a-paso/**

2.1.3.1 Coronas dentales.

Las coronas dentales son una prótesis dental que se ubican sobre el diente o en el implante. La corona dental cementada no pretende reemplazar completamente toda la estructura del diente sino restaurar o evitar que la pieza dental afectada por algún problema siga avanzando y que se tenga que retirar el diente completo, sin embargo, cuando no se

puede recuperar la pieza se puede optar por un implante fijo. Los desgastes que se pueden presentar en la superficie de la corona natural del paciente se pueden ver afectada por distintos hábitos del paciente a lo largo de su vida, dado que desde que los tejidos dentales erupciones se ven sometidos a las fuerzas masticatorias y a otros factores genéticos como la calidad del esmalte, el grado de dureza, entre otros. Los problemas en la zona coronaria pueden ser incrementados con problemas como el bruxismo y traumatismos en las piezas dentales por golpes o choques (Gonzalo et al, 2003).



Figura 5 Corona dental

Recuperado de **https://www.odontologic.com.mx/blog/coronas-dentales**

2.1.3.1.1 Características del tallado para coronas.

La preparación dental recomendada para que el tratamiento tenga éxito debe ser con un muñón tallado considerando aspectos fundamentales en base a los principios mecánicos, biológicos y estético, primero, se debe tener conocimiento dental y dentogingival, es decir que se debe pensar en el espacio biológico para implementación de la corona, segundo, el clínico debe realizar un estudio cuidadoso para no remover una gran cantidad del tejido dentario que exponga la pulpa del diente causando dolor en el paciente o por el caso contrario que no remueva mucho material y se ponga en riesgo de fractura la restauración. Por último, las fresas utilizadas para el tallado que indiquen una terminación cervical adecuada para la corona. El recomendado es el terminado cervical de tipo chaflán y hombro redondeado (Santos & De león, 2005).



Figura 6 Tipos de terminación cervical

Recuperado de

https://www.facebook.com/ArteyCienciaOdontologica/posts/2059398104246367/?paipv=0&eav=AfYVe0Fz98qJqC_xHpPonjfIHn8H9wVbIhYHZhggWr2Bebjo2ZlruWzcx4MF8Csd5FU&_rdr

2.1.3.1.2 Preparaciones para una prótesis fija overlay.

Las restauraciones incrustadas por lo general no se deben realizar con mucha preparación, se debe eliminar el problema antes de restaurarlo, por ejemplo, la curación de caries antes de colocar una incrustación o preparar la superficie para que el diente tenga una adhesión correcta, evitando la infiltración de nuevas bacterias, considerándolo aún más en la incrustación overlay que es sujetada con ayuda parcial de la cámara pulpar. La incrustación onlay es muy parecida a la corona dental, sin embargo, se diferencian por el terreno protésico que se pretende restaurar, la corona dental cubre en su totalidad a la pieza dental, mientras que la incrustación overlay se puede considerar como una carilla dental oclusal (Alvarez, 2022).



Figura 7 Tipos de preparación de incrustación

Recuperado de **https://www.asiri.com.ec/restauracion-con/incrustacion-dental/**

2.2 Restauración provisional

2.2.1 ¿Qué es una restauración provisional fija?

Las restauraciones provisionales son prótesis utilizadas para evitar que el paciente se quede desdentado durante el periodo que se realiza la prótesis definitiva. Se debe recordar que las prótesis provisionales no son aparatos de restauración que posean una vida útil de larga duración, por lo que deberán ser usadas por un determinado tiempo hasta poder colocar la prótesis con materiales definitivos que resista por bastantes años dentro de la boca del paciente. Las restauraciones provisionales cumplen una función muy importante dentro del tratamiento de restauración en una pieza dental fija. La prótesis provisional sirve como mock-up del tratamiento, además de funcionar como una guía para el odontólogo sobre los posibles resultados finales del tratamiento. Los materiales para la confección de las prótesis provisionales deben cumplir con ciertas características para tener éxito en este paso tan importante del tratamiento. Los materiales deben ser biológicamente inertes, debe poder tener propiedades mecánicas que permitan el correcto funcionamiento de la cavidad bucal, como resistir cargas funcionales y poseer características que permitan la modificación, reparado y manipulación del material, además de, brindar propiedades estéticas de alta calidad (Christiani & Devecchi, 2017).



Figura 8 Restauración provisional

Recuperado de **https://magazine.zhermack.com/es/estudio-es/restauraciones-provisionales-materiales-y-tecnicas/**

2.2.2 Requerimientos para la recepción de un trabajo de prótesis provisional fija en el laboratorio.

Las prótesis provisionales deben contar con algunos parámetros para que su uso tenga éxito dentro del tratamiento de rehabilitación del paciente. Es evidente que se debe considerar el funcionamiento y la estética de la restauración provisional, de lo contrario no se podrá determinar los parámetros que necesita la prótesis fija definitiva. Sin embargo, para la preparación del provisional el técnico dental tiene que exigir un modelo de impresión con buenas condiciones de trabajo, es decir que el modelo de trabajo sea hecho con hidrocoloide irreversible o para una mejor adaptación y definición una toma de impresión con pastas pesadas y livianas, el modelo de trabajo no debe tener burbujas o malformaciones en el yeso, de lo contrario la calidad del trabajo se puede ver afectado, de igual manera es importante la preparación del muñón dental, la pieza dental no puede contar con bordes irregulares que impidan el ingreso pasivo de la restauración o que impida el recubrimiento total de la pieza dental a tratar (Perea, 2018).



Figura 9 Modelo de trabajo optimo

Recuperado de **http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392011000200003**

2.2.3 ¿Cuándo se usa una restauración provisional fija?

La restauración provisional fija debe ser usada para obtener datos importantes que ayudan con el tratamiento definitivo, con el provisional se puede hacer un análisis que permita corregir los errores que se pueden presentar durante el uso de la prótesis definitiva como la estética, la oclusión, la fonación, entre otros aspectos como el sellado periférico. Estos datos permiten que el laboratorio pueda corregir los puntos mencionados antes de confeccionar la prótesis definitiva, de tal modo que no solo se evita que las piezas dentales se mezialicen (en caso de ser un puente) y que el paciente pueda salir de la clínica sin temor a sonreír o poder degustar los alimentos (Sanchéz, 2016).



Figura 10 Provisional en paciente

Recuperado de **https://www.centredentalcise.com/en/espanol-la-importancia-de-los-provisionales-en-rehabilitacion-oral/**

2.2.4 ¿Qué características debe tener una restauración provisional?

- (resistencia, pigmentación, adhesión).

Las restauraciones provisionales fijas deben poder ser capaces de soportar las fuerzas masticatorias, pero se debe considerar ciertos parámetros para que el material provisional (ya sea bisacril, acrílico, impresión 3D o fresado) soporte las cargas masticatorias. Debe ser capaz de mantener a las piezas dentales talladas en la misma posición mesiodistal, vestibulolingual y oclusocervical durante todo el tiempo que esté en boca del paciente antes de la prótesis con materiales definitivos, por lo que el tallado es muy importante para que no existan complicaciones, además, se debe considerar que los puntos de contacto no sean exagerados y que puedan romper el material provisional o por el contrario que no existan puntos de contacto, por lo tanto se provoque una supraerupción de la pieza antagonista. Los materiales como las resinas compuestas son capaces de soportar entre 200 a 300 N por pieza a restaurar, la resistencia mínima que debe tener un material para soportar las fuerzas masticatorias (Vásquez, 2002).



Figura 11Provisional en bisacril

Recuperado de **http://www.scielo.edu.uy/pdf/ao/v14n1/2393-6304-ao-14-01-00028.pdf**



Figura 12Provisional resina acrílica

Recuperado de **https://es.slideshare.net/slideshow/provisionales-37051833/37051833**



Figura 13Provisional en resina líquida3D

Recuperado de **https://smileep.com/protesis-dentales-impresas-3d-tecnologia-para-clinicas-privadas/**



Figura 14 Provisional fresado en PMMA

Recuperado de **https://www.protesisgonzalez.es/servicios/protesis-fija/provisionales-pmma**

La estabilidad de color en las restauraciones dentales es bastante apreciada, debido a que las prótesis no son únicamente para devolver la funcionalidad a las piezas dentales dañadas, también otorgan características estéticas que son afectadas por distintos factores. La estabilidad de color puede variar por el tipo de material utilizado en la restauración provisional, la preparación, los hábitos del paciente y el grosor de la prótesis provisoria. En el caso de materiales como las resinas bis acrílicas el color se vio afectado significativamente por bebidas gaseosas y el café, sin embargo, cuando se pulió la resina bis acrílica el color tuvo mayor estabilidad al anterior caso, pero menor estabilidad de color que las resinas acrílicas (Torres et al, 2018).



Figura 15 Estética y color de provisionales

Recuperado de **https://idunmedicinaestetica.es/provisionales-dentales-esteticos/**

La adhesión del material dependerá de los productos que utilice el odontólogo cuando vaya a cementar la restauración provisional fija en el paciente. Existen diversos cementos provisionales que proporcionan la suficiente fijación en las piezas a restaurar, pero, son relativamente fáciles de retirar una vez acabada la fase provisional del tratamiento. Los cementos provisionales comunes están hechos a base de óxido de zinc con el fin de recubrir las cavidades dentales como el órgano dentino-pulpar (Rojas de Morales, 2002).



Figura 16 Cemento dental provisional

Recuperado de **https://dentistdepot.mx/deposito-dental/cemento-temporal-prime-dent/**

2.2.5 Tipos de materiales para restauraciones provisionales fijas.

Las restauraciones provisionales fijas tienen diferentes clasificaciones de elaboración y de características del material de confección. Empezando por la técnica de elaboración, se tiene a la técnica directa, la cual se confecciona la restauración directamente con el paciente en la clínica. También existe la técnica indirecta, en donde se la restauración será enviada a un laboratorio para que la confeccione y se realice el ajuste en el consultorio.



Figura 17Provisional por técnica directa

Recuperado de **https://es.slideshare.net/slideshow/provisionales-tecnica-directa/26140418**



Figura 18 Provisional por técnica indirecta

Recuperado de **https://magazine.zhermack.com/es/estudio-es/realizacion-provisional-desde-impresion/**

Los materiales usados en la preparación de provisorios en prótesis fija se clasifican en materiales autopolimerizables, fotopolimerizables, duales, termopolimerizables y los fabricados por el sistema de CAD/CAM (fresados e impresos en 3D). El principal material utilizado en la técnica directa son las resinas bis acrílicas, dado que son fáciles de usar, no necesitan ser pulidas y tienen fraguado con poca exotérmia, sin embargo, cuenta con la

desventaja de ser un material costoso que desperdicia mucho material y tiene poca estabilidad de color, además, su resistencia es menor a los materiales confeccionados por CAD/CAM. En la técnica indirecta el uso de discos de PMMA (polimetacrilato de metilo) y PEEK (polieter-éter-cetona) tienen excelentes resultados, el mayor inconveniente es el precio de las máquinas de manufacturado, por lo que una impresora 3D tiene una alta ventaja en este aspecto, dado que se puede conseguir muy buenos resultados a un menor costo de equipo y material en la confección del provisional (Christiani & Devecchi, 2017).

El polimetilmetacrilato (PMMA) es un material biocompatible común en la confección de prótesis dentales, posee características físicas que son óptimas como su alta estética y resistencia. El problema del PMMA es que es un material que es susceptible a la contaminación microbiana, por lo que no es un material recomendado para largos periodos de tiempo, a comparación de otros materiales como la plata, el cobre, entre otros, el PMMA presenta efectos de adhesión microbiana mayor al resto de materiales (López et al, 2022).



Figura 19 Restauraciones fresadas en un disco de PMMA

Recuperado de **https://www.selectivodental.com/provisionales-de-pmma-y-encias-sanas/**

El polieteretercetona (PEEK) es un material que posee gran estabilidad ante las altas temperaturas, tiene una alta resistencia mecánica y química. Es un material que pretende sustituir materiales con componentes metálicos, algunas ventajas que posee el material es la baja provocación alérgica y menos reacción de hipersensibilidad. Sin embargo, es un

material que es excelente cuando se trata de un pilar de cicatrización o pilar provisional, pero, no como material definitivo de restauración dado que su durabilidad dentro de boca no es tan prolongada como otros materiales definitivos (Rahmitasari et al, 2017).



Figura 20 Prótesis dental fresa en disco PEEK

Recuperado de **https://cl.pinterest.com/pin/562246334731395397/**

La resina bisacrílicas son un material recientemente utilizado en el campo de la odontología para restauraciones provisionales por la facilidad de colocación, su alta estética y su durabilidad. Las resinas bisacrílicas tienen una menor estabilidad de color a comparación de otros materiales, pero, a cambio ofrece bastante durabilidad al envejecimiento del material, es preferido por muchos odontólogos por su versatilidad en vez de los provisionales convencionales de resina acrílica, aunque, su costo es mayor (Christiani & Devecchi, 2021).



Figura 21 Resina bisacrílica

Recuperado de **https://fgmdentalgroup.com/latam/blog/posts/cuales-son-las-ventajas-de-trabajar-con-resina-bisacrilica/**

2.2.6 Tipos de provisionales de acuerdo al flujo de trabajo.

2.2.6.1 Provisionales fijos digitales (CAD/CAM).

Los provisionales confeccionados por el medio digital pueden ser fabricados por medio de fresadoras de húmedo o seco y también por las impresoras 3D. Los materiales más comunes son el PMMA, PEEK, zirconio, disilicato de litio y la resina compuesta, su método de fabricación es eficaz y permite realizar varias copias de una misma pieza sin que existan cambios significativos, al contrario de la confección tradicional. La calidad de las piezas se puede ver afectada por el equipo y los materiales que se utilicen para su elaboración. Se debe agregar que las prótesis hechas por fresadora están hechas por el método de sustracción, mientras que, la impresión 3D dental utiliza el método de adición y en general es más recomendable para provisionales por el costo de fabricación a comparación de los provisionales fresados (Jain et al, 2022).

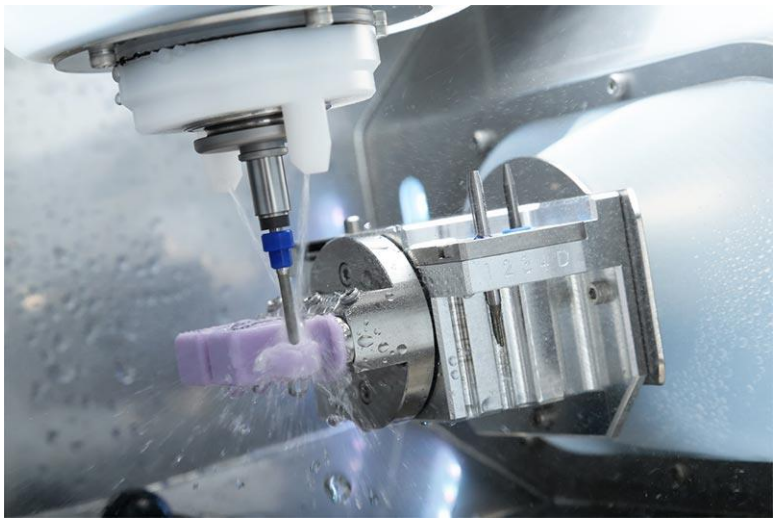


Figura 22 Fresador húmeda

Recuperado de **https://www.rolanddga.com/es/aplicaciones/dental-cad-cam**



Figura 23 Fresadora en seco

Recuperado de **https://www.rolanddga.com/es/aplicaciones/dental-cad-cam**

2.2.6.2 Métodos de creación de prótesis provisionales.

2.2.6.2.1 Adición.

El método de adición se refiere a la formación de los cuerpos dentales por medio de acoplamientos de varias capas que posteriormente se compactan para formar un cuerpo sólido y resistente. El funcionamiento es relativamente sencillo y es el método utilizado por las impresoras 3D de resina liquida, la pantalla de fotocurado polimeriza cada capa hasta conformar la pieza dental, lo que resulta útil cuando se requiere realizar varias prótesis dentales en simultáneo (Jain et al, 2022).

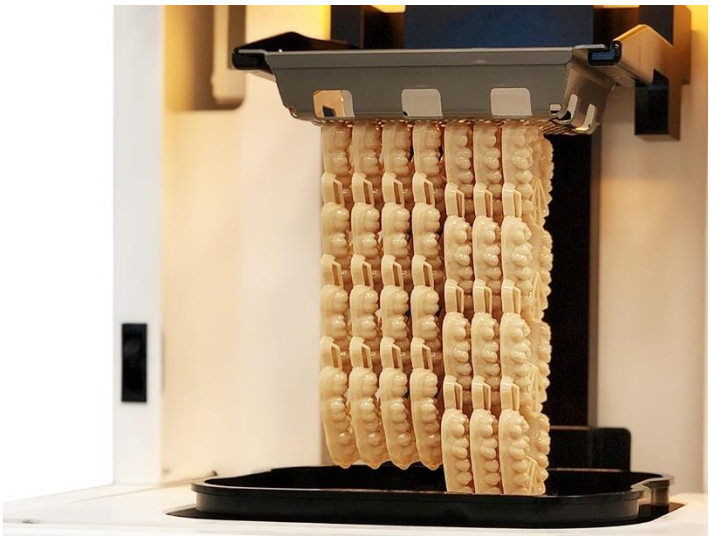


Figura 24 Método de fabricación aditivo

Recuperado de **https://www.yndetech.com/es/servicios/impresion-3d/**

2.2.6.2.2 Sustracción.

El método de sustracción funciona de tal manera que el disco o el bloque del material a fresar va a ser desgastado por fresas que pueden estar acompañadas por agua en caso de ser una fresadora en húmedo, es común que se frese materiales como el disilicato de litio, el zirconio, el PMMA y el PEEK por la dureza del propio material. El método de sustracción a pesar de contar con una gran precisión, cuenta con un gran desperdicio de material para fabricar cada restauración. Además, el costo del equipo y los materiales es bastante alto llegando a sobrepasar los 10.000 dólares (Jain et al, 2022).



Figura 25 Método de fabricación sustractivo

Recuperado de **https://depositphotos.com/mx/photo/dental-milling-machine-128583716.html**

2.2.6.3 Provisionales fijos manuales o convencionales.

Las prótesis provisionales fijas confeccionadas de manera convencional, pueden ser hechas de resina acrílica autopolimerizable en el laboratorio, o con resina bisacrílica dentro del consultorio de manera directa. En la confección manual de prótesis se debe poner en práctica todas las destrezas del técnico dental o del odontólogo para asemejar lo más posible la restauración provisional a la morfología de la pieza dental y a los resultados finales a los que se desea llegar. En el caso de confeccionar incrustaciones provisionales manuales se pueden utilizar resinas compuestas o cemento provisional, el uso del material se debe determinar por el tiempo que se va a usar de manera provisional, la estética y las necesidades del paciente. De igual manera las coronas provisionales y carillas dentales pueden ser fabricadas con resina acrílica o resina bis acrílica con el fin de preservar una alta estética para determinar el tratamiento final (Abdullah et al, 2016).



Figura 26 Restauración fabricada de manera manual

Recuperado de **https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/09312e6a-0dcc-48e3-a74a-4bbe7b970e84/content**

2.2.6.4 Comparación entre ambos métodos.

La diferencia radica en el tiempo de fabricación y ciertas ventajas mecánicas que presenta la confección en CAD/CAM sobre la confección análoga. Como primera diferencia se tiene al método de fabricación, de manera análoga se requiere tener suficiente conocimiento y habilidad para realizar un buen sellado del margen, mientras que el método digital ofrece un mayor ajuste y sellado periférico. La segunda diferencia radica en el costo de producción referente a la maquinaria y a los materiales necesarios, de manera digital la maquinaria puede costar desde los $2000 dólares en adelante, entre el equipo de diseño (PC, programa de diseño dental, impresora 3D o fresadora), pero ofrece una gran eficacia con los materiales utilizados y una reducción de tiempo considerable. El método análogo puede costar desde los $150 dólares en adelante (Mechero, micromotor, gomas de pulido, fresas, cera, resina acrílica, mufla para provisionales y yeso), sin embargo, el tiempo invertido en la confección de cada provisional análogo es mayor.

Referente a las propiedades mecánicas los provisionales dentales en CAD/CAM poseen excelente ajuste y sellado periférico, resistencia al desgaste, resistencia a la flexión, y tensión máxima. Se debe tomar en cuenta que los parámetros de resistencia y durabilidad

pueden variar dependiendo del material utilizado, pero en características generales los provisionales digitales son una excelente opción como alternativa a las restauraciones análogas (Jain et al, 2022).

2.3 Flujo de trabajo digital en el laboratorio.

2.3.1 Sistema operativo para diseño digital de restauraciones (ExoCad).

2.3.1.1 ¿Qué es ExoCad?

Exocad es un software avanzado de diseño asistido por computadora (CAM) utilizado en odontología para la planificación y confección de restauraciones dentales en método adición o sustracción (Fresadoras e impresión 3D), tales como coronas, puentes, incrustaciones, carillas, cofias, prótesis removible parcial o completa y la Ortodoncia. El software ExoCad es un sistema amigable que facilita su uso, además de poseer una gran conectividad con diversos equipos odontológicos para la elaboración de prótesis dentales. Es un sistema que permite acceder a bibliotecas de distintas restauraciones dentales, aunque también, se puede crear y usar una biblioteca personal de ExoCad sin perder la precisión (ExoCad Company).

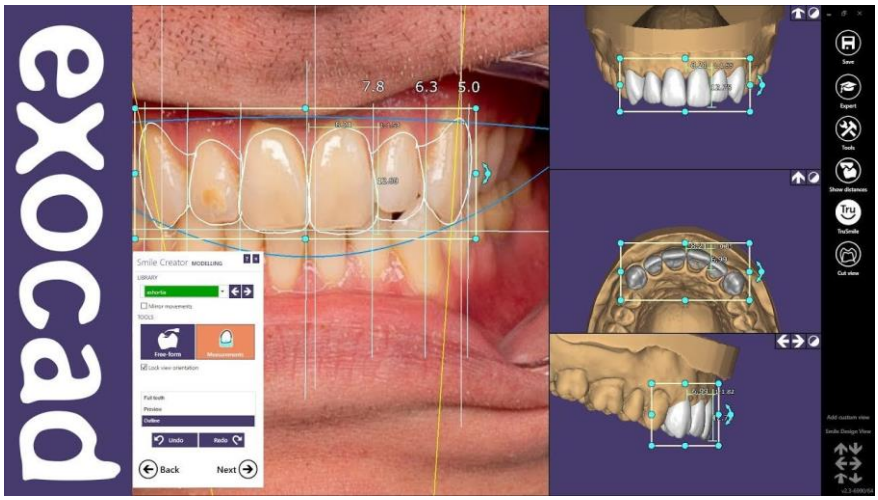


Figura 27 Software Exocad

Recuperado de **https://digitaldentistacademy.com/es/como-usar-exocad-digital-odontologia/**

2.3.2 ¿Qué es la impresión 3D en prótesis dental?

El flujo digital en el laboratorio dental es un método de manufactura de cualquier tipo de objetos, es una línea de fabricación en base a la adición de materia. En el mundo odontológico la impresión en 3D es utilizada para la realización de prótesis fija, removible, guías quirúrgicas, placas miorrelajantes y diferentes tratamientos odontológicos dentro del trabajo de los laboratorios dentales. Como se mencionó la impresión 3D es un método de manufactura por adición, es decir que no se reduce un material para que se forme una figura determinada, sino que se agrega material para la creación de una figura más compleja, en el laboratorio dental las fresadoras son máquinas de sustracción utilizadas comúnmente para los bloques de disilicato de litio, los discos de pmma y zirconio, materiales utilizados para prótesis definitivas (a excepción del pmma), por otro lado, la impresora 3D utiliza la resina líquida y la fotocura capa por capa para crear todo tipo de prótesis dentales dependiendo de la característica física y química de la resina utilizada. Se debe agregar que las resinas líquidas utilizadas en la manufactura de prótesis 3D son utilizadas en provisionales dadas sus características. El formato utilizado para la impresión en 3D es el STL (Stereolithography) por lo que es necesario el diseño asistido por computadora (CAD) (Nuñez, 2021).



Figura 28 Impresiones 3D de diferentes aparatos protésicos dentales

Recuperado de https://formlabs.com/es/blog/como-elegir-impresora-3d-dental-para-clinica-laboratorio/

2.3.3 ¿Qué es la resina Prizma?

La resina Prizma es una marca de resina 3D especializada en materiales biocompatibles para el uso odontológico, existen diferentes líneas de resina dentro de la propia marca Prizma que tienen diferentes composiciones para diferentes propósitos. En el presente documento se hablará específicamente de la línea de resina 3D enfocada a la elaboración de restauraciones provisionales fijas, tales como: coronas, incrustaciones, puentes y carillas. La línea Bio Crown de la marca Prizma está enfocada en la impresión 3D de coronas, incrustaciones, puentes y carillas provisionales, ofrece una muy buena calidad entre opacidad y translucidez, además de ser un material duradero, resistente y biocompatible que cuenta con relleno cerámico que contiene óxido de zirconio (Maquira Dental Group).



Figura 29 Resina Prizma diferentes presentaciones

Recuperado de https://tiendakrear3d.com/noticias/resina-prizma/

2.3.3.1 Composición química de la resina prizma.

La resina Prizma Bio crown es una resina compuesta nanohibrida biocompatible clase II, es una resina bioinerte es decir que tiene una baja influencia en los tejidos vivos que rodean a la prótesis dental. Está compuesta de cerámica y zirconio silanizada, dos compuestos que se complementan perfectamente gracias a sus compuestos químicos y a los avances en la tecnología empleada en la creación de restauraciones dentales. El óxido de zirconio proporciona propiedades físicas que están dedicadas a la prolongación de la prótesis

dental, dado que presenta una gran resistencia a impactos térmicos, químicos y mecánicos (Koutayas et al, 2010).

La porcelana ofrece propiedades físicas de alto valor estético y de fácil manipulación del material, contienen componentes básicos de las cerámicas triaxiales: feldespato en un 75 a 85% el cual otorga una fase cristalina, el cuarzo está presente en un 12 a 22% para estabilizar el material y compartirlo, por último, el caolín con más del 4% el cual facilita la manipulación de la porcelana dental (Silvia & Delvasto, 2016).

Los compuestos de óxido de zirconio y la cerámica en combinación son una buena opción para la manufactura de prótesis dentales provisionales que resistan el tiempo suficiente mientras se confecciona la prótesis definitiva, en conjunto con la tecnología empleada en la fabricación asistida por computadora (CAM) se obtiene un gran resultado estético y funcional, que no solo se limita a las propiedades de color sino también a la morfología de la restauración (Rus et al, 2007).

2.3.3.2 Propiedades de la resina Prizma.

La resina Prizma cuenta con características de alta resistencia y estabilidad, gracias a la presencia de cerámicas nano, micro y zirconio salinizado. Posee gran facilidad de procesamiento y estética, además de contener características de biocompatibilidad. También contiene los siguientes rasgos físicos:

- Dureza Shore D 78-85.
- Viscosidad 255-500 CP
- Esfuerzo a la falla (MPa) 61.87 MPa.
- Deformación a la ruptura (%) 4,51%.
- Carga Máxima (N) 1276.60 N.
- Módulo de flexión (GPa/MPa) 2.85GPa / 2850MPa.
- Módulo de Secado 1% (GPa/MPa) 2.84GPa / 2840MPa.

- Resistencia a la flexión al 5% (MPa) ≥110,19Mpa.

2.3.3.3 Usos de la resina Prizma.

2.3.3.3.1 Biocrown.

La resina Prizma recomendada para provisionales en prótesis fija es la bio Crown por su alta durabilidad al tiempo, tiene propiedades equilibradas entre la opacidad y la translucidez, es apta y diseñada para la confección de coronas, puentes, inlay y onlay. Es un material alto en biocompatibilidad y la tecnología nano hibrida, carga cerámica con zirconio es factible para que dure lo suficiente en la cavidad oral del paciente mientras se fabrica la prótesis fija definitiva (Maquira Dental Group).



Figura 30 Resina Prizma Biocrown

Recuperado de **https://olympicdental.com/productos/resina-3d-bio-crown-lcd-dlp-sla/**

2.3.3.3.2 Bio Prov.

La resina Bio Prov está diseñada específicamente para restauraciones provisionales en prótesis fija, ofrece una alta biocompatibilidad, alta definición, baja contracción y una excelente estabilidad de color, es recomendada para la elaboración de coronas y puentes provisionales (Maquira Dental Group).



Figura 31 Resina Prizma Bioprov

Recuperado de **https://drive.google.com/file/d/1O71UPaABFJ6sBs2dpZ1Lk3Arlb7vHje2/view**

Existen otras variaciones de la resina prisma pero son diñadas para propósitos diferentes, como la producción de prótesis completas, cubetas individuales, bases calcinables para metales, guías quirúrgicas, entre otros (Maquira Dental Group).

2.3.4 Impresión 3D en provisionales.

2.3.4.1 Ventajas:

Poseen una alta estética y gran morfología en las restauraciones.

La adhesión a la pieza dental es bastante alta independientemente del cemento provisional que se utilice.

Tiene una gran capacidad de ser sujeto a cambios controlados por el odontólogo durante el tratamiento.

2.3.4.2 Desventajas:

A pesar de ser un material con excelentes propiedades físicas, no se puede comparar a la resistencia de los materiales como el zirconio y las prótesis de metal-porcelana.

La restauración en impresión 3D es más propenso a cambiar de color por varios factores entre los cuales el principal se debe a las bebidas gaseosas y al café.

2.3.5 Impresoras de resina líquida para prótesis 3D en el campo odontológico.

Las impresoras 3D de resina líquida utilizan el método de adición para la fabricación de sus productos, dentro del campo odontológico las impresoras 3D han producido avances en los materiales y la calidad que cada impresora 3D puede utilizar. La diferencia relacionada entre modelos escaneados e impresos en resina con respecto a los modelos tradicionales de yeso es relativamente mínima, donde destaca la impresión 3D en el uso odontológico es la fabricación de prótesis dentales provisionales (Ulloa, 2018).



Figura 32 Modelo dental en yeso

Recuperado de **https://www.eurodent.com.co/producto/yesos-zhermack-elite/**



Figura 33 Modelo dental 3D en resina

Recuperado de **https://www.newstetic.com/producto/portux-3d-model/**

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación con tema “Desarrollo de manual del método digital para la confección de coronas provisionales con tecnología de impresión 3D de resina líquida Prizma en el periodo 2024” se realizará bajo el modelo de investigación descriptiva, por lo tanto se realizará la recolección y análisis de datos relacionados al tema relacionado, además generar una mejor estructura al momento de relacionar, asociar y responder a las características estudiadas de cierto fenómeno, sin emitir algún juicio propio que modifiquen los datos recopilados (Nieto, 2018).

3.2 Enfoque

3.2.1 Cuantitativo.

El método cuantitativo tiene el fin de recolectar y analizar datos, como los resultados de una encuesta y diferentes experimentos que sirven de apoyo para comprobar una hipótesis o comprobar el fenómeno que se trata de explicar en base a datos numéricos y estadísticos (Sampieri et al, 2014)

3.2.2 Cualitativo.

El método cualitativo por otro lado permite usar la versatilidad del análisis de los resultados para modificar, agregar o eliminar las interrogantes que en un principio se creía correctas hasta llegar a una conclusión definitiva (Hernández et al, 2014)

3.3 Herramientas

La encuesta es la herramienta seleccionada para el presente plan de titulación, se implementará para recolectar datos que sirvan de ayuda al momento de realizar el diseño de técnicas de caracterización, en el que se tomarán en cuenta la conformidad del paciente y del clínico en cuanto al trabajo realizado por el técnico dental. Se debe considerar que la

encuesta es una herramienta que trata de obtener objetivos claros, datos recolectados en base a la subjetividad, por lo que es necesario que la investigación posea un enfoque mixto: cuantitativo y cualitativo (Bello et al, 2014).

3.4 Técnica

El cuestionario es la técnica que se utilizará, de este modo se realizarán preguntas que de forma coherente y organizada que puedan ser respondidas con respuestas que cumplan satisfactoriamente a la planificación del plan de titulación (Muñoz, 2003).

3.5 Estudios iniciales

La fase primeriza del presente análisis utiliza la encuesta como apertura a que 12 técnicos dentales respondan sobre sus conocimientos acerca del mundo digital y las impresiones 3D de resina para prótesis provisionales. Se realizaron las preguntas en base a los aspectos generales de la impresión 3D de tal modo que se logre conocer los puntos fuertes y débiles en el conocimiento de los técnicos dentales para poder elaborar una guía que resulte útil e intuitiva para la creación de una corona provisional con programas digitales e impresoras 3D de resina líquida.

Tabla 1 Encuesta inicial

Encuesta inicial: Conocimiento general de los técnicos dentales sobre el flujo digital	
Pregunta 1.- Años de experiencia en el campo dental (O seleccionar si es solamente estudiante). (Opción múltiple).	• Menos de 1 año • 1-3 años • 4-6 años • Más de 6 años • Soy estudiante (Tengo poca o nula experiencia)

	• Soy estudiante (Si cuento con experiencia)
Pregunta 2.- ¿Qué especialidad tiene o quisiera seguir dentro del laboratorio dental? (Opción múltiple).	• Prostodoncia (Total y parcial) • Ortopedia • Aparatología fija • PPR Cromo cobalto
Pregunta 3.- ¿Considera que la impresión 3D puede ser de gran ayuda para la especialidad que escogió?	• Sí • No • Tal vez
Pregunta 4.- ¿Ha utilizado alguna vez una impresora 3D para prótesis 3D?	• Sí • No
Pregunta 5.- Si su respuesta anterior fue "Sí", por favor especifique el tipo de impresora 3D utilizada:	(Respuesta abierta)
Pregunta 6.- ¿Qué nivel de conocimiento tiene sobre la tecnología de impresión 3D aplicada a provisionales dentales?	• Ninguno • Básico • Intermedio • Avanzado
Pregunta 7.- ¿Ha trabajado con resinas específicas para impresión 3D de provisionales dentales?	• Sí • No
Pregunta 8.- Si su respuesta fue "Sí", por favor especifique las resinas utilizadas:	(Respuesta abierta)

Pregunta 9.- ¿Ha oído hablar de la resina Prizma para impresión 3D?	• Sí • No
Pregunta 10.- Si su respuesta anterior fue "Sí", por favor describa brevemente lo que sabe sobre la resina Prizma	(Respuesta abierta)
Pregunta 11.- ¿Ha tenido alguna capacitación o formación específica sobre el uso de resina prizma?	• Sí • No
Pregunta 12.- ¿Cuáles considera que son los principales desafíos al implementar la impresión 3D de provisionales dentales en el laboratorio?	(Respuesta abierta)
Pregunta 13.- ¿Qué temas específicos le gustaría que se incluyeran en el manual de impresión 3D de provisionales dentales con resina Prizma? (Opción múltiple).	• Procedimiento paso a paso • Mantenimiento y calibración de impresoras • Optimización de diseño y software • Manejo y post-procesamiento de resinas • Otra (Respuesta abierta)
Pregunta 14.- ¿Qué formato de manual prefiere para su estudio y referencia?	• Manual impreso • Manual digital (PDF) • Video tutoriales
Pregunta 15.- ¿Le gustaría participar en futuras capacitaciones o talleres sobre	• Sí • No

impresión 3D de provisionales dentales con resina Prizma?	
Pregunta 16.- Comentarios adicionales o sugerencias	(Respuesta abierta)

3.5.1 Resultados de la encuesta.

Los resultados a la encuesta realizada por los técnicos de TESA fueron los siguientes:

Pregunta 1.

El 16.7% de los encuestados tiene menos de 1 año de experiencia en el campo dental, el 33.3% de los encuestados tiene de 1-3 años de experiencia en el campo dental, el 8.3% de los encuestados tiene de 4-6 años de experiencia en el campo dental, el 50% de los encuestados son estudiantes que cuenta con poca o nula experiencia en el campo dental, ninguno de los encuestados tiene más de 6 años de experiencia en el campo dental o es estudiante con experiencia en el campo laboral.

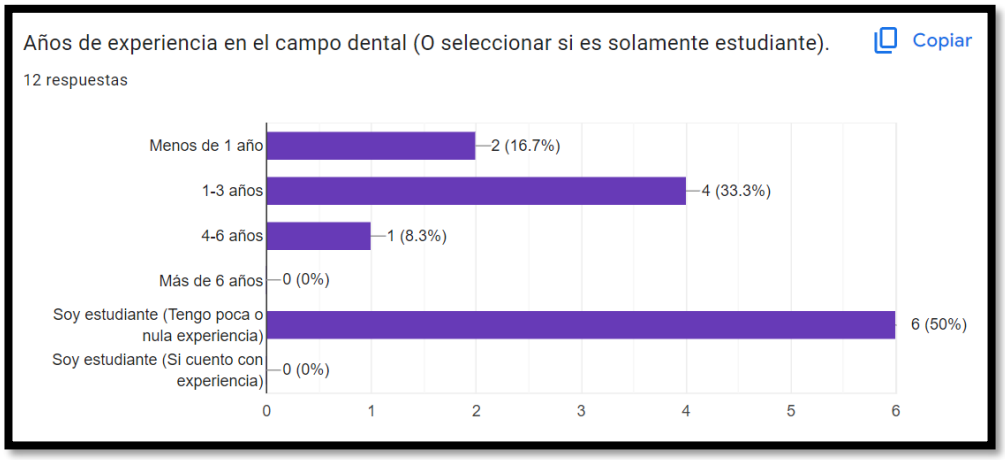


Figura 34 Encuesta inicial. Pregunta 1.

Pregunta 2.

El 33. 3% de los encuestados tiene o quiere seguir la especialidad de prostodoncia dentro del laboratorio dental, el 50% de los encuestados tiene o quiere seguir la especialidad

de ortopedia dentro del laboratorio dental, el 50% de los encuestados tiene o quiere seguir la especialidad de aparatología fija dentro del laboratorio dental, el 16,7 % de los encuestados tiene o quiere seguir la especialidad de las PPR en cromo cobalto dentro del laboratorio dental.

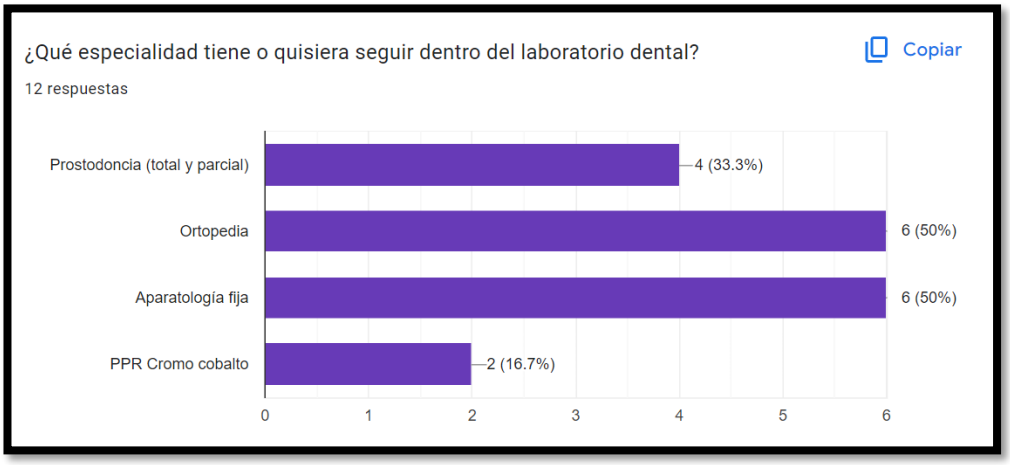


Figura 35 Encuesta inicial. Pregunta 2

Pregunta 3.

El 100% de los encuestados considera que la impresión 3D puede ser de utilidad en la especialidad que escogieron en la pregunta 2.

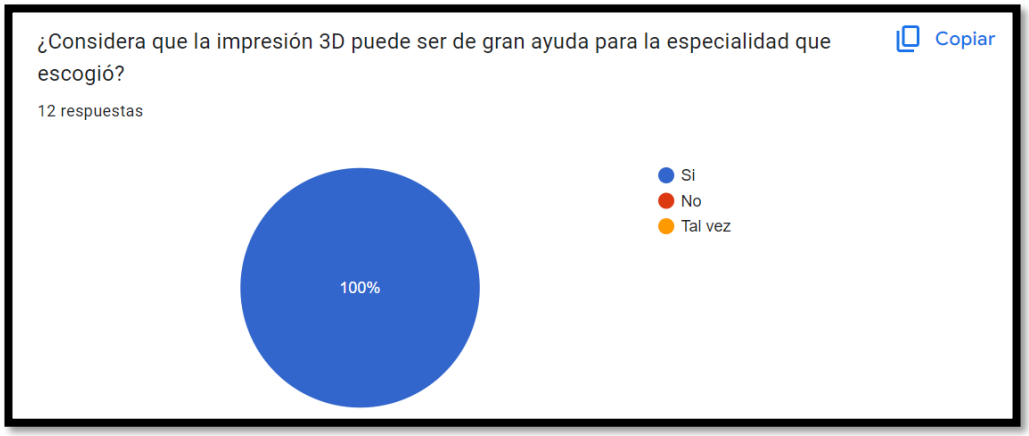


Figura 36 Encuesta inicial. Pregunta 3

Pregunta 4.

El 75% de los encuestados no ha utilizado alguna vez una impresora 3D para impresión de prótesis dentales, tan solo el 25% de los encuestados ha utilizado una impresora 3D para impresión de prótesis dentales.

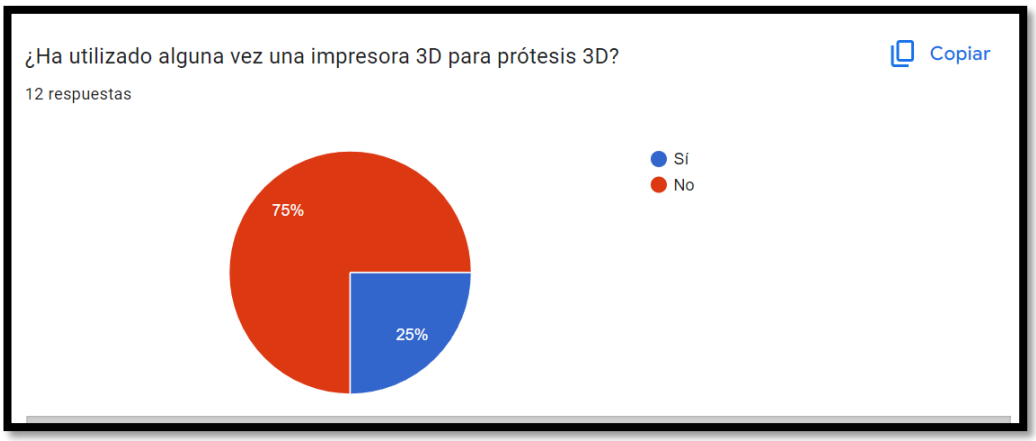


Figura 37 Encuesta inicial. Pregunta 4

Pregunta 5.

Las respuestas de los encuestados en la pregunta 4 que si han utilizado una impresora 3D para prótesis dentales, han utilizado las siguientes impresoras 3D: SPRINTRAY, SHINERAY Y Phrozen 4k y 8k.

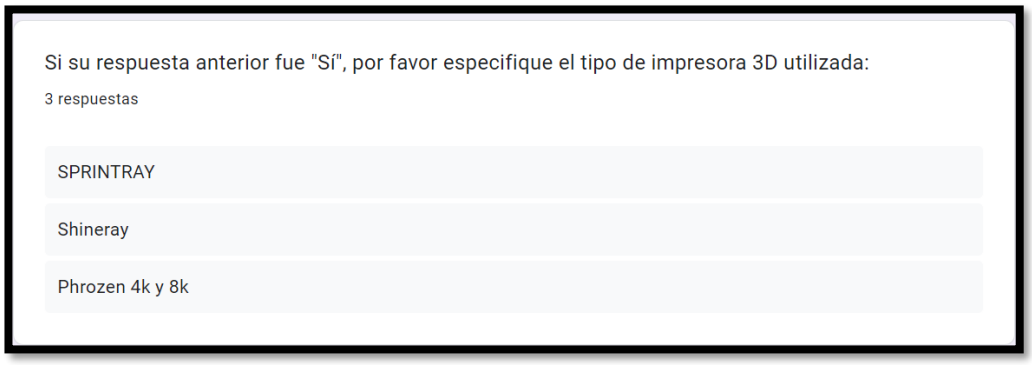


Figura 38 Encuesta inicial. Pregunta 5

Pregunta 6.

El 83.3% de los encuestados tiene conocimiento básico acerca de la tecnología 3D aplicada a los provisionales dentales, 8.3% de los encuestados tiene conocimiento avanzado acerca de la tecnología 3D aplicada a los provisionales dentales, el 8.3% de los encuestados

tiene nulo conocimiento acerca de la tecnología 3D aplicada a los provisionales dentales. El 0% de los encuestados tiene conocimiento intermedio acerca de la tecnología 3D aplicada a los provisionales dentales.

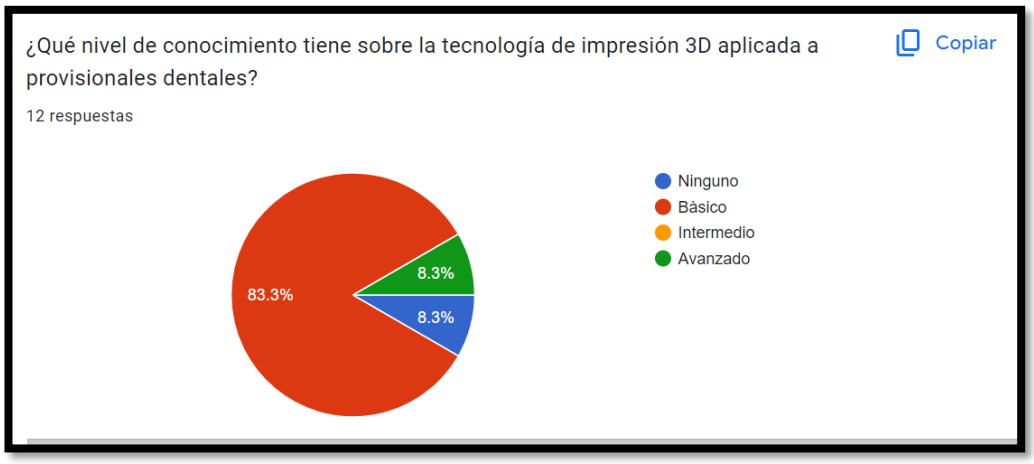


Figura 39 Encuesta inicial. Pregunta 6

Pregunta 7.

El 75% de los encuestados ha trabajado con resinas específicas para la impresión 3D en provisionales dentales, el 75% de los encuestados no ha trabajado con resinas específicas para la impresión 3D en provisionales dentales.

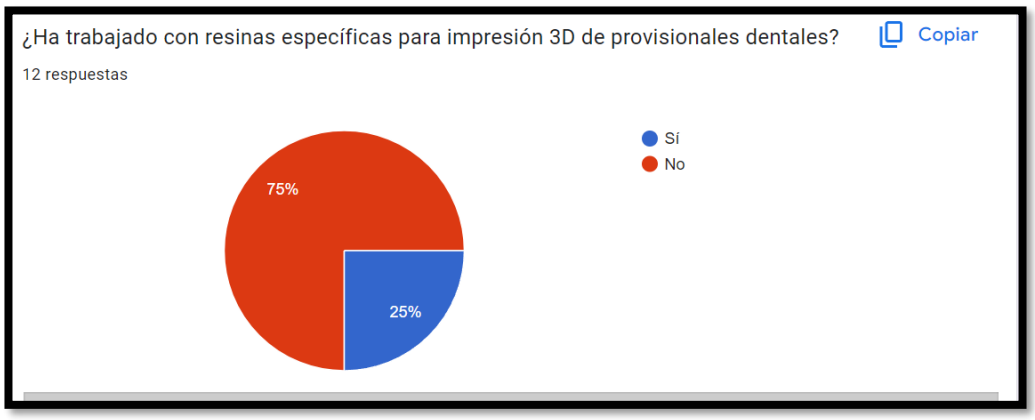


Figura 40 Encuesta inicial. Pregunta 7

Pregunta 8.

Las respuestas de los encuestados en la pregunta 7 que si han utilizado resina específica para impresión 3D de provisionales dentales son: SPRINTRAY-DIE AND MODEL 2, Prizma biocrown, Prizzma.

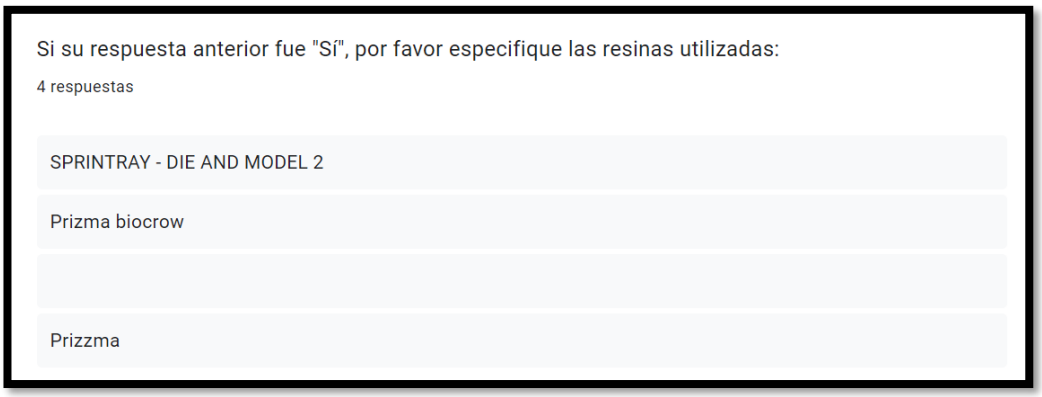


Figura 41 Encuesta inicial. Pregunta 8

Pregunta 9.

El 83.3% de los encuestados no ha oído hablar de la resina Prizma para impresión 3D, el 16.7% de los encuestados sí han oído hablar de la resina Prizma para impresión 3D.

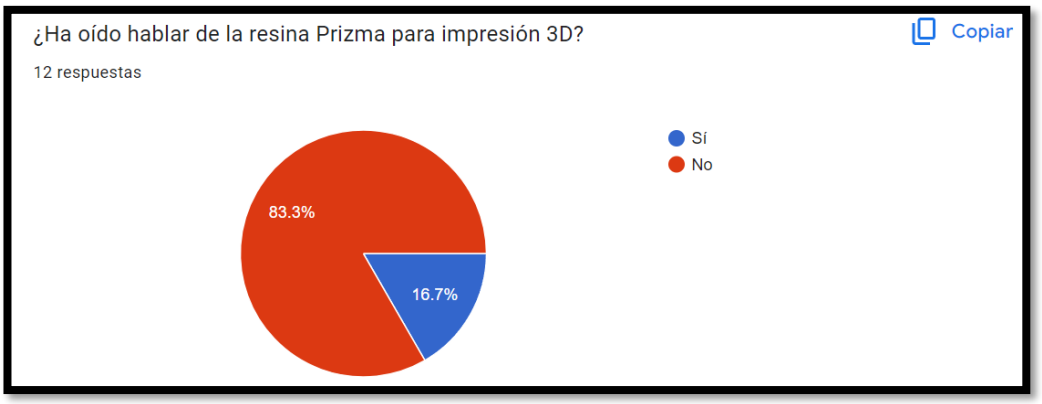


Figura 42 Encuesta inicial. Pregunta 9

Pregunta 10.

Las respuestas de los encuestados en la pregunta 9 han descrito las resinas utilizadas como: “Resina de color, Bio compatible para provisionales, con un tiempo de fotocurado de 8 a máximo 15 minutos”, “Resina nos ayuda a realizar impresiones detales 3D es de buena calidad y no tiene un costo elevado a comparación con otras”.

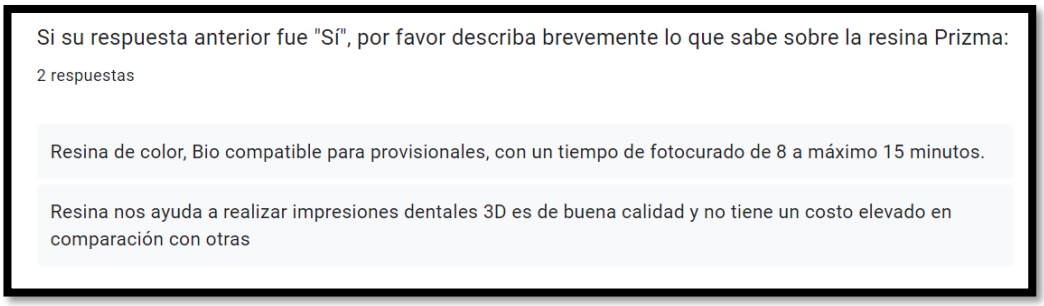


Figura 43 Encuesta inicial. Pregunta 10

Pregunta 11.

El 91.7% de los encuestados no ha tenido ninguna capacitación o formación específica sobre el uso de la resina Prizma, tan solo el 8.3% de los encuestados si han tenido alguna capacitación o formación específica sobre el uso de la resina Prizma.



Figura 44 Encuesta inicial. Pregunta 11

Pregunta 12.

Las respuestas de los encuestados acerca de su consideración de los principales desafíos al implementar la impresión 3D de provisionales dentro del laboratorio dental son: “Capacitación del personal”, “Rapidez en tiempo”, “Recursos. Es decir, la resina biocompatible tiene un precio elevado. La obtención de la impresora y el sistema de diseño…”, “Saber el uso de las impresoras y el diseño”, “El conocimiento que se debe adquirir y el precio”, “El realizar un buen diseño de trabajo”, “Además de los costos, la capacitación en el tema. Considero que es una gran e importante inversión”, “El

conocimiento", "El desafío económico", uno de los encuestados se abstuvo de comentar una consideración.

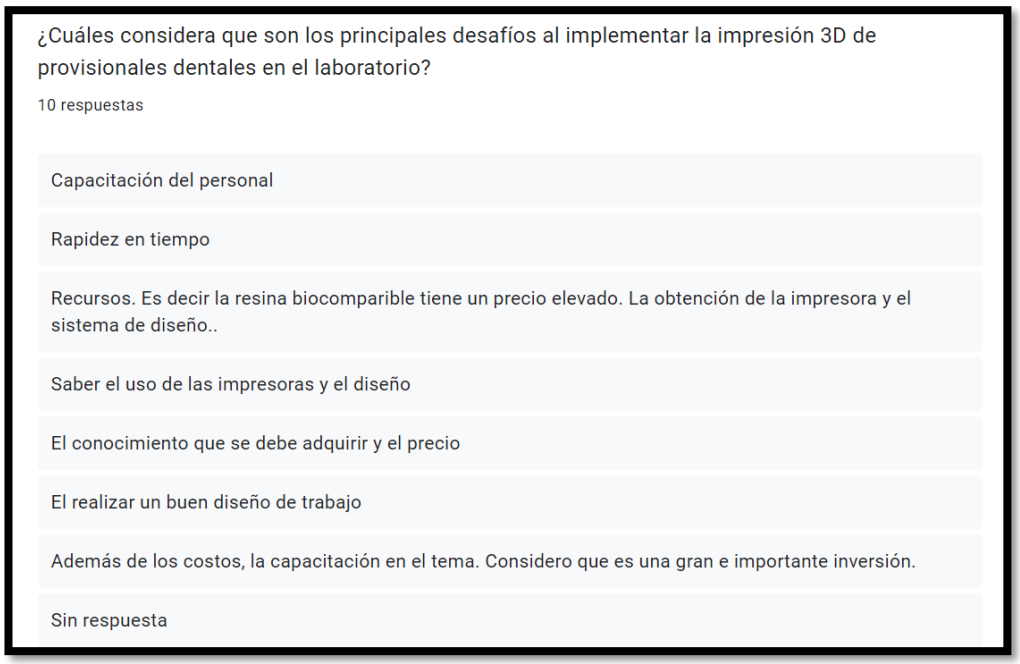


Figura 45 Encuesta inicial. Pregunta 12



Figura 46 Encuesta inicial. Pregunta 12

Pregunta 13.

El 91.7% de los encuestados le gustaría que el manual de impresión 3D de provisionales dentales con resina Prizma se realice con el procedimiento paso a paso, el 83.3% de los encuestados le gustaría que el manual de impresión 3D de provisionales dentales con resina Prizma se realice con el mantenimiento y calibración de impresoras, el 50% de los encuestados le gustaría que el manual de impresión 3D de provisionales dentales con resina Prizma se realice con optimización de diseño y software, el 50% de los encuestados le gustaría que el manual de impresión 3D de provisionales dentales con resina Prizma se realice con manejo y post-procesamiento de resinas.

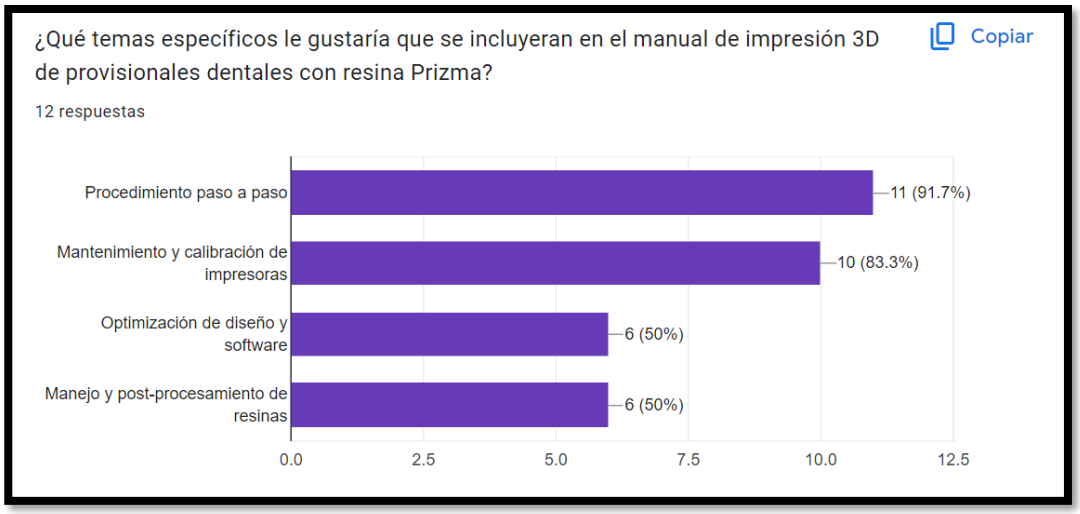


Figura 47 Encuesta inicial. Pregunta 13

Pregunta 14.

El 33.3% de los encuestados prefiere el formato de manual impreso (físico) para su estudio y referencia, el 33.3% de los encuestados prefiere el formato de manual digital (PDF) para su estudio y referencia, el 33.3% de los encuestados prefiere el formato de manual en forma de video (audiovisual).



Figura 48 Encuesta inicial. Pregunta 14

Pregunta 15.

El 100% de los encuestados les gustaría participar en futuras capacitaciones o talleres sobre impresión 3D de provisionales dentales con resina Prizma.

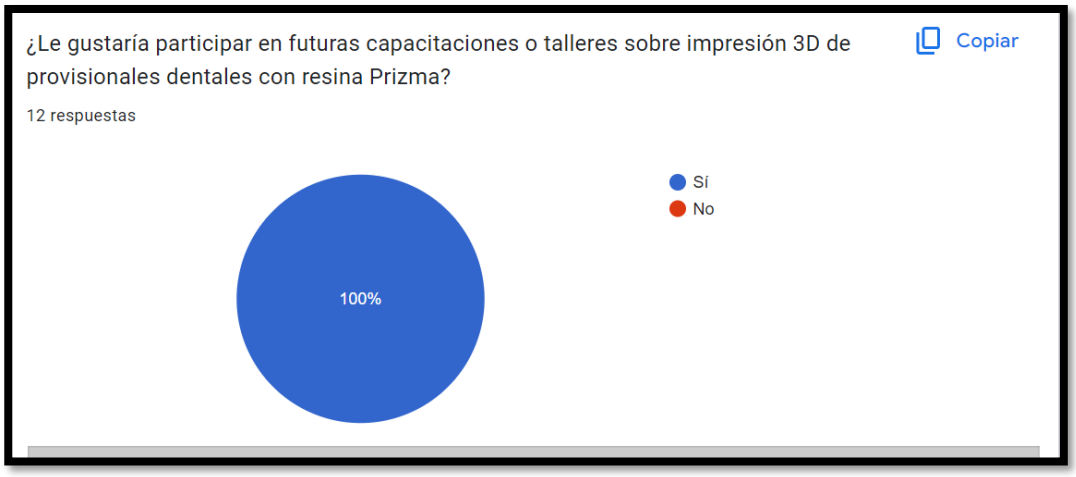


Figura 49 Encuesta inicial. Pregunta 15

Pregunta 16.

Dos de los encuestados comentaron como sugerencia: “Dos módulos de EXOCAD 1-2”, “El paso a paso de cómo utilizar las resina y en que trabajos podemos utilizar ya que hay varias para el uso de cada impresión”.

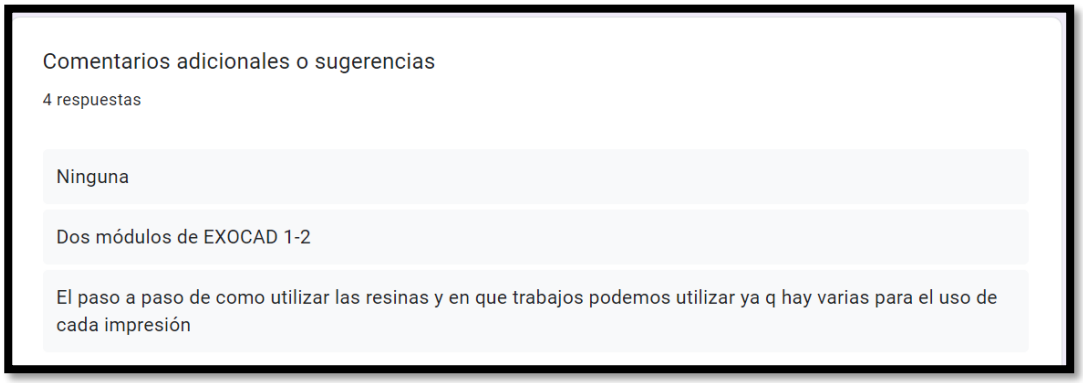


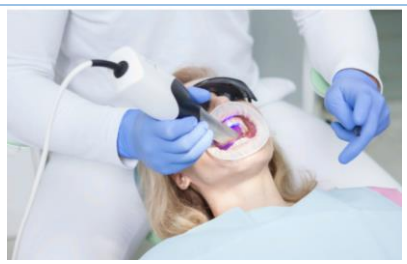
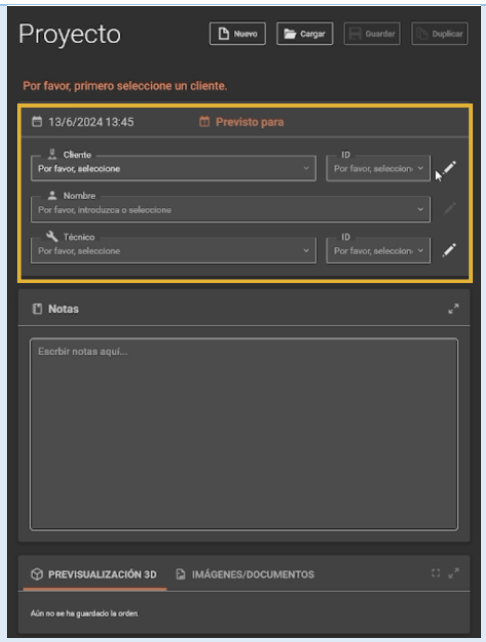
Figura 50 Encuesta inicial. Pregunta 16

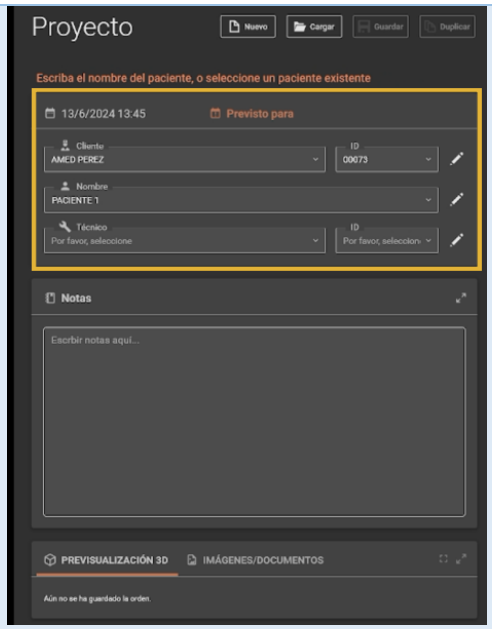
3.6 DESARROLLO

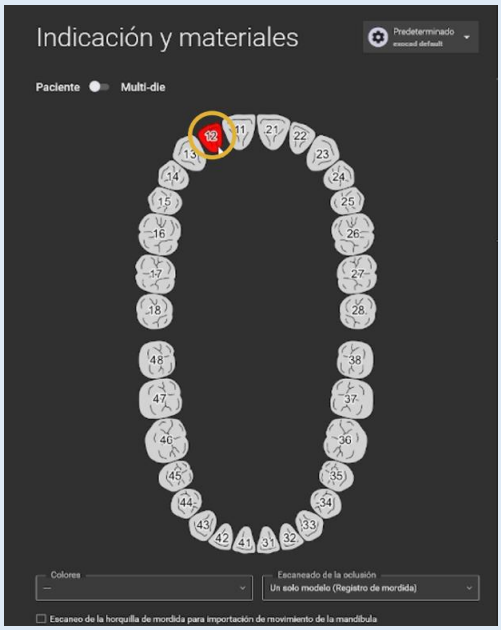
3.6.1 Desarrollo del producto.

Tabla 2Desarrollo del prodcuto

Elaboración de manual de confección de corona provisional con tecnología de impresión 3D de resina Prizma.	
Paso a paso para la confección de una corona provisional	Figura

Digitalización de la cavidad bucal del paciente. (Escaneo intraoral o con escáner de mesa).	 
Preparación y configuración inicial: Nuevo caso. Selección de pieza a restaurar. Selección de material. Selección de parámetros. Exportación del modelo para diseño.	


Proyecto
Nuevo
Cargar
Guardar
Duplicar
Escriba el nombre del paciente, o seleccione un paciente existente
13/6/2024 13:45
Previsto para
Cliente
AMED PEREZ
ID
00073
Nombre
PACIENTE 1
Técnico
Por favor, seleccione
ID
Por favor, seleccion
Notas
Escribir notas aquí...
PREVISUALIZACIÓN 3D
IMÁGENES/DOCUMENTOS
Aún no se ha guardado la orden.

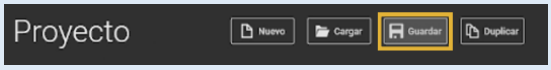

Indicación y materiales
Predeterminado
exocad default
Paciente
Multi-die
11
21
22
23
24
25
26
27
28
38
37
36
35
34
33
32
31
41
42
43
44
45
46
47
48
Colores
Escaneado de la oclusión
Un solo modelo (Registro de mordida)
Escaneo de la horquilla de mordida para importación de movimiento de la mandíbula

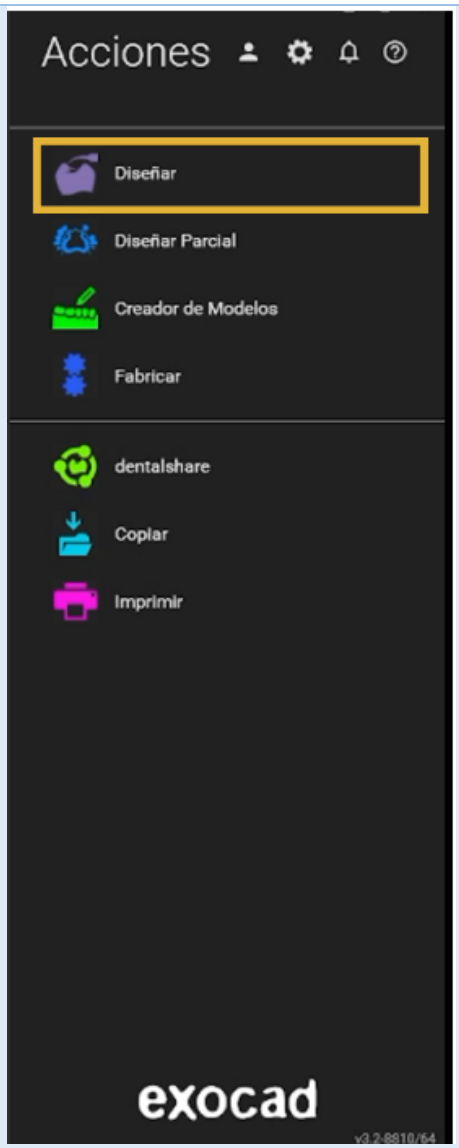

Diente 12
Configuración de los materiales (local): Predeterminado
Coronas y Cofias
Corona anatómica
Cofia anatómica
Corona prensada
Corona provisional
Overlay
Cofia
Pónticos
Póntico anatómico
Póntico reducido
Póntico prensado
Póntico provisional
Mockup
Incrustaciones y carillas
Incrustación/Onlay
Inlay de grosor mínimo
Carilla
Copias digitales
Encerado Anatómico
Encerado reducido
Encerado póntico
Dispositivos removibles
Dentadura Completa
Esqueléticas parciales
Férula de descarga
Corona telescópica primaria
Corona telescópica secundaria
Atache
Barras
Pilar de barra
Segmento de barra
Subestructura Offset
Dentición restante
Antagonista
Diente adyacente
Omitir en el puente

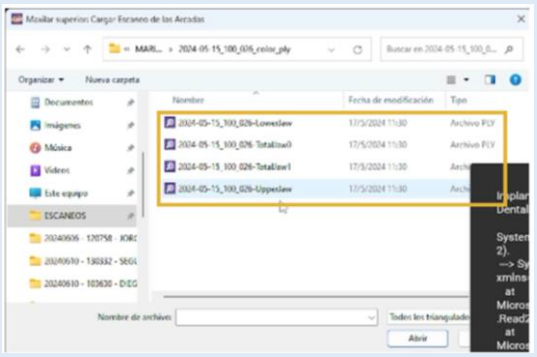

Material
3/4 Ejes
Zirconio
Zirconio translúcida
Zirconio multicapa
Acrílico/PMMA
Acrílico/PMMA multicapa
Composite
Metal sinterizado
Titanio
Cera
Disilicato de litio
Silicato de litio
Cerámica híbrida

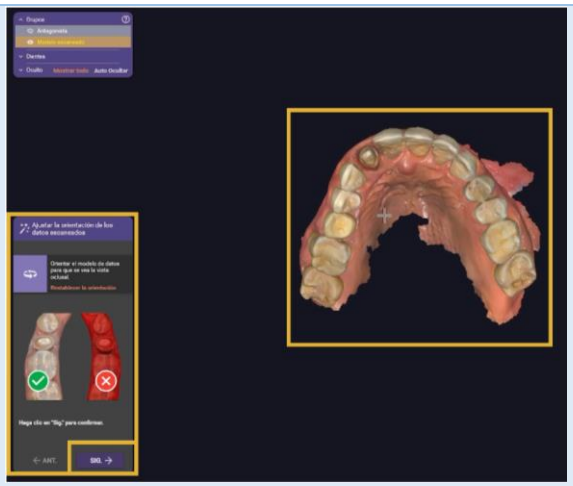
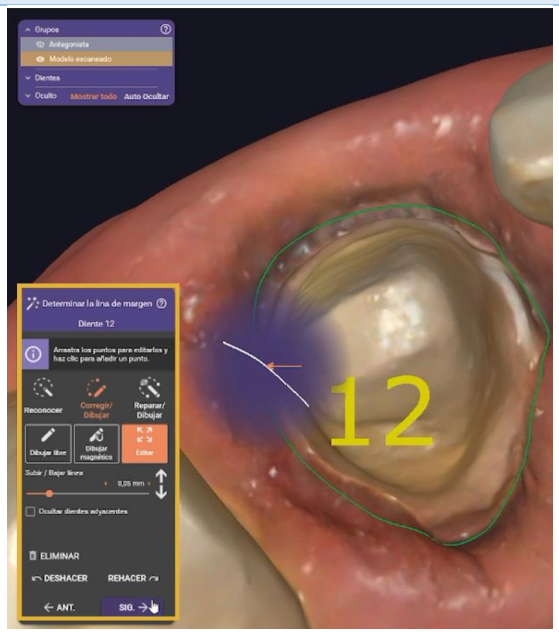
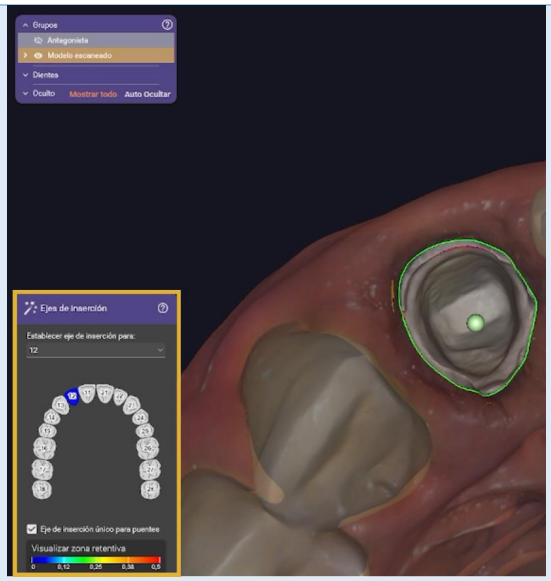


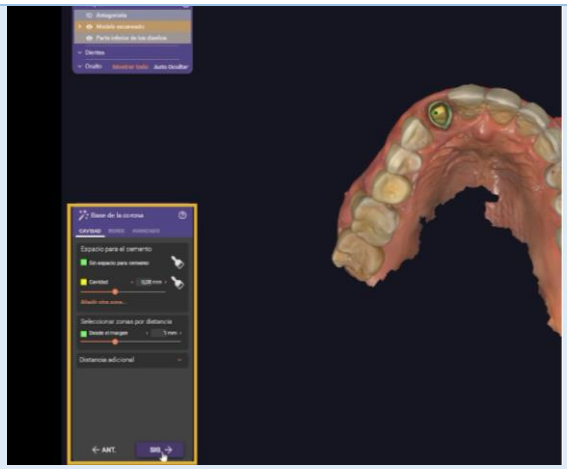
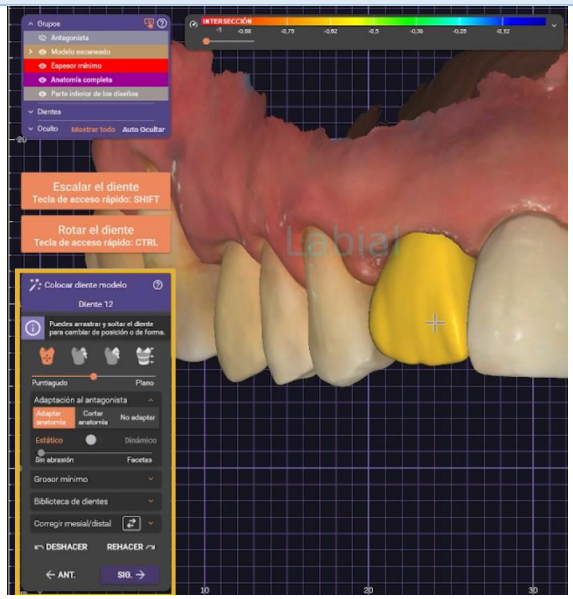
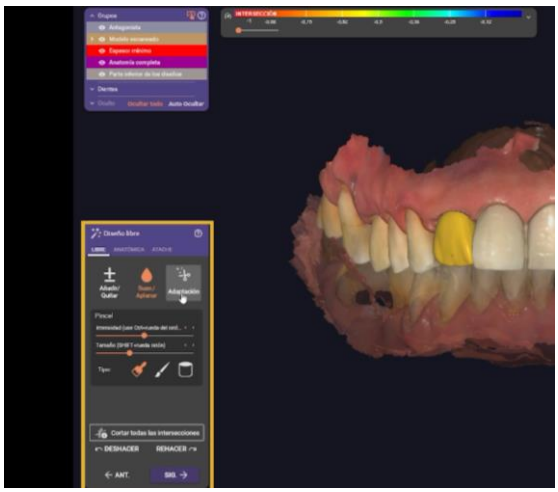
Parametros para coronas	
Grosor mínimo	0,4mm
Cavidad	0,4mm
Inicio del espacio para el cemento	1mm
Borde horizontal	0,03mm
Borde angulado	0,03mm
Angulo del borde	60º
Borde vertical	0,0mm
Debajo del borde	0

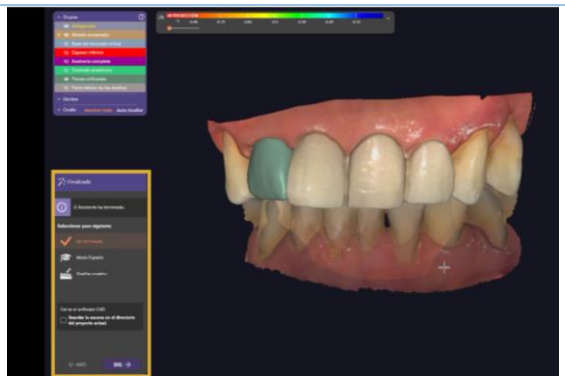
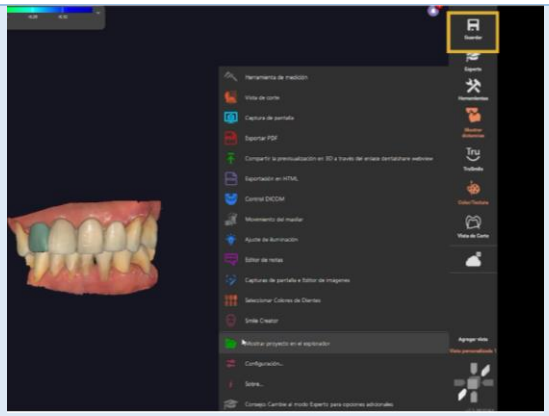
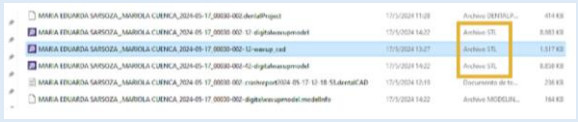
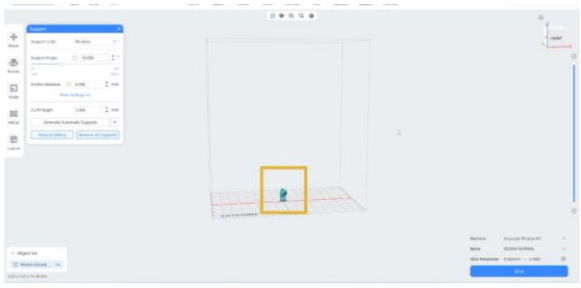
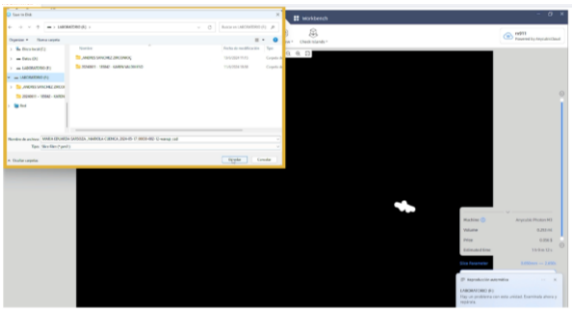



Acciones
Diseñar
Diseñar Parcial
Creador de Modelos
Fabricar
dentalshare
Copiar
Imprimir
exocad



	
Selección de margen de preparación.	
Eje de inserción	

	
Modelado y adaptación de la corona al modelo.	 

	
Exportación de modelo a formato STL.	 
Programa de impresión 3D	 

Impresión 3D	
Post procesado	 

Producto final	

3.6.2 Matriz de variables.

Tabla 3 Matris operacional de variables.

Objetivos Específicos	Variables	Definiciones nominales	Dimensiones	Indicadores	Preguntas
Analizar las técnicas de caracterización de prótesis impresas en 3D en resina líquida mediante revisión bibliográfica para conocimiento de los diferentes materiales y equipos que se emplean para la realización.	Materiales y equipos para impresión dental 3D.	La impresión 3D dental en resina líquida forma parte de la manufactura asistida por computadora, por lo que es relevante conocer el tipo de material utilizado para evitar complicaciónes de biocompatibilidad dentro de la cavidad bucal del paciente, además, de ser capaz de reconocer el equipo y su calidad de impresión 3D para la confección de las restauraciones dentales.	Resina líquida de impresión 3D	Biocompatibilidad	¿Qué tipo de resinas líquidas para impresión son biocompatibles?
			Impresoras de resina líquida 3D	Dentales o convencionales	¿Qué tipo de impresoras de resina líquida 3D se pueden usar en la odontología?

Describir un manual con contenido informativo que permita la utilización de la resina líquida mediante investigación descriptiva para la elaboración de prótesis 3D.	Prótesis dental en 3D.	Las prótesis dentales en 3D son fabricadas por medio de CAD/CAM, es el flujo de trabajo digital en el laboratorio, en el cual se puede realizar cualquier tipo de restauraciones dentales y ajustar sus especificaciones dependiendo de la clasificación de la restauración y los materiales empleados para su confección.	Tipos	Removible o fija	¿Cómo se clasifican las prótesis dentales?
			Diseño	Software de diseño dental	¿Cuál software debe ser usado para el diseño de una prótesis dental?
Evaluar el contenido del manual mediante enfoque cuantitativo para conocimiento de sus beneficios.	Beneficios del manual.	Un manual es un documento que presenta diversas instrucciones, diseñado para otorgar una guía y detalles específicos sobre la realización de una tarea determinada o el funcionamiento de un equipo. Es un instrumento	Utilidad	Claridad y conocimientos	¿Cuál es el nivel de satisfacción de los estudiantes respecto al manual en cuanto a conocimientos y claridad del mismo?

		fundamental para la educación en diversos campos de tal manera que resulte sencillo aplicar los conocimientos que se encuentran dentro del mismo manual.			

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Encuesta final

La última etapa del presente análisis utiliza la encuesta como cierre del estudio obtenido después de que los 12 encuestados hayan leído y analizado el manual de confección de coronas provisionales 3D. Se realizaron preguntas en relación a los aspectos de satisfacción del material de apoyo en restauraciones coronales provisionales confeccionadas con tecnología 3D de resina líquida Prizma y sus recomendaciones para mejorar el manual.

Tabla 4Encuesta final

Encuesta final: evaluación de satisfacción respecto al manual de confección de coronas provisionales 3D.	
Pregunta 1.- ¿Qué tan claro le resultó el manual?	• Muy claro • Claro • Neutral • Poco claro • Muy poco claro
Pregunta 2.- ¿El contenido del manual fue suficiente para comprender el proceso de impresión 3D con resina Prizma?	• Sí • No
Pregunta 3.- Si respondió “No” a la pregunta anterior, por favor especifique qué información faltó o no quedó clara	(Respuesta abierta)

Pregunta 4.- ¿Qué tan útil fue el manual en términos de aplicabilidad práctica en su trabajo diario?	• Muy útil • Útil • Neutral • Poco útil • Nada útil
Pregunta 5.- ¿Hubo alguna sección del manual que le resultara confusa o difícil de entender?	• Sí • No
Pregunta 6.- Si respondió “Sí” a la pregunta anterior, por favor especifique cuál(es) sección(es) y por qué	(Respuesta abierta)
Pregunta 7.- ¿Cómo calificaría su nivel de confianza en la impresión 3D de provisionales dentales con resina Prizma después de usar el manual?	• Muy alto • Alto • Neutral • Bajo • Muy bajo
Pregunta 8.- ¿Considera que el manual ha mejorado su eficiencia en la producción de provisionales dentales?	• Sí • No
Pregunta 9.- ¿Recomendaría este manual a otros técnicos dentales?	• Sí • No
Pregunta 10.- ¿Qué mejoras sugeriría para el manual?	(Respuesta abierta)

Pregunta 11.- ¿Le gustaría recibir más manuales o capacitaciones similares en el futuro?	• Sí • No
Pregunta 12.- Por favor, proporcione cualquier comentario adicional o sugerencia que considere relevante	Respuesta abierta

4.2 Tabulación de datos

La tabulación de datos es fundamental para presentar los datos obtenidos de una recopilación de información, de tal forma que se pueda presentar datos estadísticos a manera de cuadros o tablas, que permitan la identificación sencilla al momento de leer y comprender la información compilada.

Tabla 5Tabulación de datos

Marca temporal	Dirección de correo electrónico	Nombres y apellidos completos.	¿Qué tan claro le resultó el manual?	¿El contenido del manual fue suficiente para comprender el proceso de impresión 3D con resina Prizma?
18/6/2024 16:43:26	sofia.diaz@estud.itsa.edu.ec	Sofía Gabriela Díaz Coronel	Muy claro	Sí
18/6/2024 16:43:40	indira.reinoso@estud.itsa.edu.ec	Indira Belén Reinoso Sánchez	Muy claro	Sí
18/6/2024 16:47:22	anfernys.perdomo@estud.itsa.edu.ec		Muy claro	Sí
18/6/2024 16:57:14	kelly.chisaguano@estud.itsa.edu.ec	Kelly Nicole Chisaguano Aguaisa	Muy claro	Sí
18/6/2024 17:00:01	jorge.calle@estud.itsa.edu.ec	Jorge Andrés Calle Guzmán	Muy claro	Sí
18/6/2024 17:09:11	carolina.gomez@estud.itsa.edu.ec	Carolina Gómez	Muy claro	Sí
18/6/2024 17:24:29	omar.astudillo@estud.itsa.edu.ec	Astudillo Luzuriaga	Muy claro	No

		Omar Richard		
18/6/2024 18:26:26	jessica.prado@estud.itsa.edu.ec	Jessica Alexandra Prado	Muy claro	Sí
18/6/2024 23:06:39	alisson.solorzano@estud.itsa.edu.ec	Alisson Tatiana Solorzano Basurto	Muy claro	Sí
18/6/2024 23:11:47	karenbetzabe037@gmail.com	Karen Maldonado	Muy claro	Sí
18/6/2024 23:28:43	pd.galloisrael@hotmail.com	Leonardo Gallo	Muy claro	Sí
18/6/2024 23:40:02	edison.angueta@estud.itsa.edu.ec	Edison Oswaldo Angueta Alcaziga	Claro	Sí

Si respondió "No" a la pregunta anterior, por favor especifique qué información faltó o no quedó clara:	**¿Qué tan útil fue el manual en términos de aplicabilidad práctica en su trabajo diario?**	**¿Hubo alguna sección del manual que le resultara confusa o difícil de entender?**	**Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, por favor especifique cuál(es) sección(es) y por qué:**	**¿Cómo calificaría su nivel de confianza en la impresión 3D de provisionales dentales con resina Prizma después de usar el manual?**
	Muy útil	No		Muy alto
	Muy útil	No		Muy alto
	Muy útil	No		Muy alto
	Muy útil	No		Muy alto
	Muy útil	No		Neutral
	Útil	No		Muy alto
	Muy útil	No		Alto
	Útil	No		Alto
	Útil	No		Alto
	Útil	No		Alto
	Muy útil	No		Muy alto
	Útil	No		Alto

¿Considera que el manual ha mejorado su eficiencia en la producción de provisionales dentales?	**¿Recomendaría este manual a otros técnicos dentales?**	**¿Qué mejoras sugeriría para el manual?**	**¿Le gustaría recibir más manuales o capacitaciones similares en el futuro?**	**Por favor, proporcione cualquier comentario adicional o sugerencia que considere relevante:**
Sí	Sí	Ninguna, tiene lo necesario.	Sí	La información que tienes en tu manual es muy útil.

Sí	Sí	No tengo sugerencias.	Sí	Considero que el manual es muy claro y útil. Felicitaciones
Sí	Sí		Sí	
Sí	Sí		Sí	
Sí	Sí		Sí	
Sí	Sí		Sí	
No	Sí	Ninguna	Sí	Exelente
Sí	Sí	Tipos de reina para impresión	Sí	Exelente Manual
Sí	Sí	Ninguno	Sí	Excelente manual, y muy útil, y eficiente para la vida laboral
Sí	Sí	Ninguna	Sí	
Sí	Sí	Todo bien	Sí	Más conciso

4.3 Análisis e interpretación de resultados

El diseño del manual se realizó con el propósito de impulsar y mejorar las habilidades de los técnicos dentales en el medio digital y la manufactura de diseños dentales provisionales en impresión 3D de resina líquida, por lo que se realizó una segunda y última encuesta para determinar la utilidad, los puntos débiles y sugerencias de mejora del manual.

Los resultados de la encuesta final realizada por los técnicos de TESA fueron los siguientes:

Pregunta 1.

Al 91.7% de los encuestados les resulto “Muy claro” el manual, al 8.3% de los encuestados les resulto “Claro” el manual.

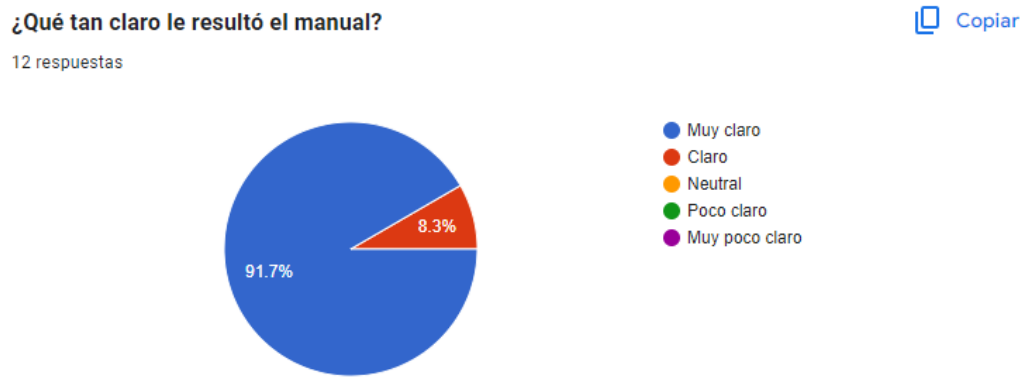


Figura 51 Encuesta final. Pregunta 1

Pregunta 2.

El 91.7% de los encuestados estuvieron de acuerdo que el contenido del manual “Sí” fue suficiente para comprender el proceso de impresión 3D con resina Prizma, el 8.3% de los encuestados estuvieron de acuerdo que el contenido del manual “No” fue suficiente para comprender el proceso de impresión 3D con resina Prizma.

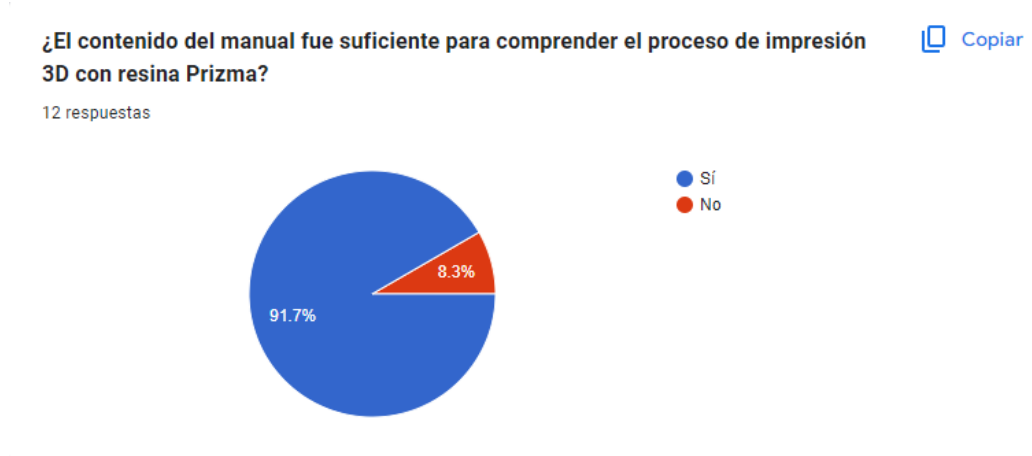


Figura 52 Encuesta final. Pregunta 2

Pregunta 3.

El 8.3% de los encuestados que respondieron “No” en la pregunta 2 de la encuesta final se abstuvieron de hacer comentarios respecto a la información que faltó o no quedó clara.

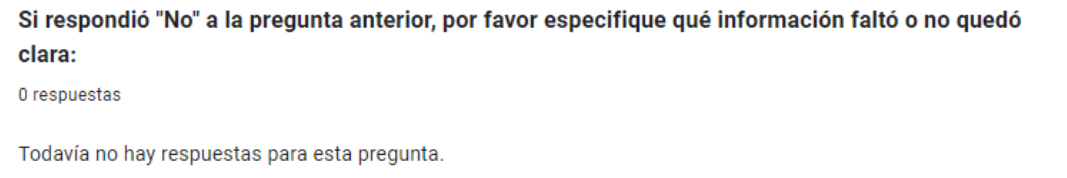


Figura 53 Encuesta final. Pregunta 3

Pregunta 4.

Al 58.3% de los encuestados les resultó “Muy útil” el manual en términos de aplicabilidad práctica en su trabajo diario, al 41.7% les resultó “Útil” el manual en términos de aplicabilidad práctica en su trabajo diario.

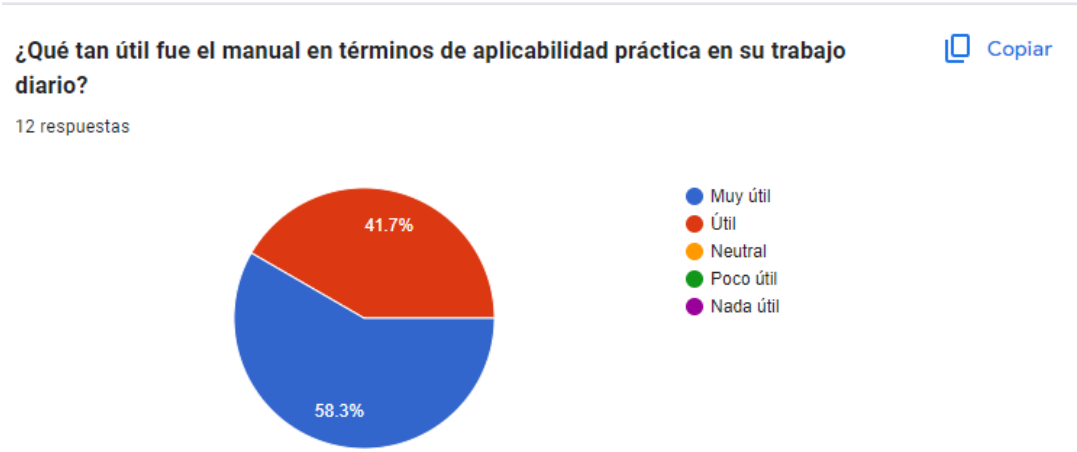


Figura 54 Encuesta final. Pregunta 4

Pregunta 5.

El 100% de los encuestados respondieron que “No” hubo ninguna sección que les resultara confusa o difícil de entender.



Figura 55Encuesta final. Pregunta 5

Pregunta 6.

El 100% de los encuestados respondieron “No” en la pregunta 5 de la encuesta final, por lo tanto no hay comentarios o respuestas en esta sección.

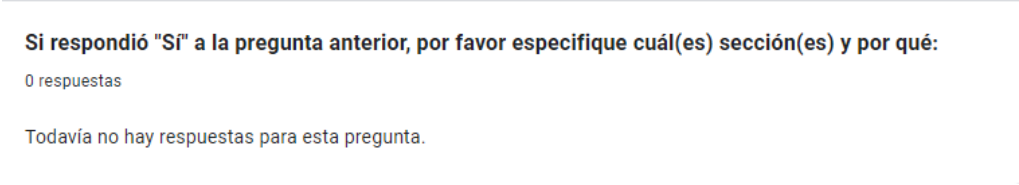


Figura 56 Encuesta final. Pregunta 6

Pregunta 7.

El 50% de los encuestados califican su nivel de confianza en la impresión 3D de provisionales dentales con resina prizma después de usar el manual, como “Muy alto”, el 41.7% de los encuestados califican su nivel de confianza en la impresión 3D de provisionales dentales con resina prizma después de usar el manual, como “Alto”, el 8.3% de los encuestados califican su nivel de confianza en la impresión 3D de provisionales dentales con resina prizma después de usar el manual, como “Neutral”.

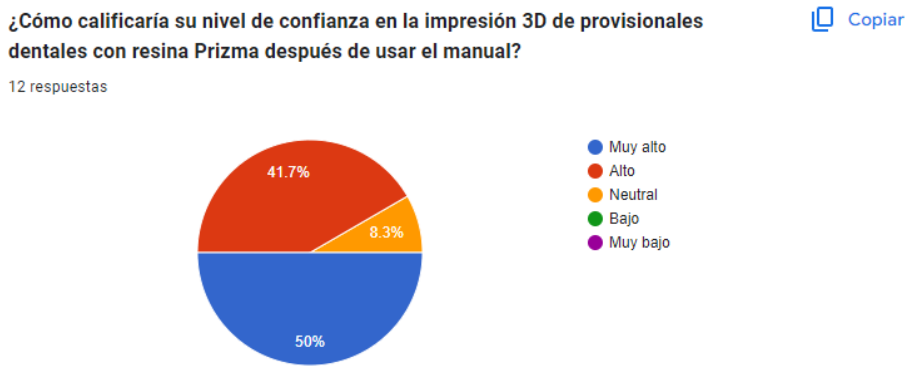


Figura 57 Encuesta final. Pregunta 7

Pregunta 8.

El 90.9% de los encuestados considera que el manual "Sí" ha mejorado su eficiencia en la producción de provisionales dentales, el 9.1% de los encuestados considera que el manual "No" ha mejorado su eficiencia en la producción de provisionales dentales.



Figura 58 Encuesta final. Pregunta 8

Pregunta 9.

El 100% de los encuestados "Sí" recomendarían este manual a otros técnicos dentales.

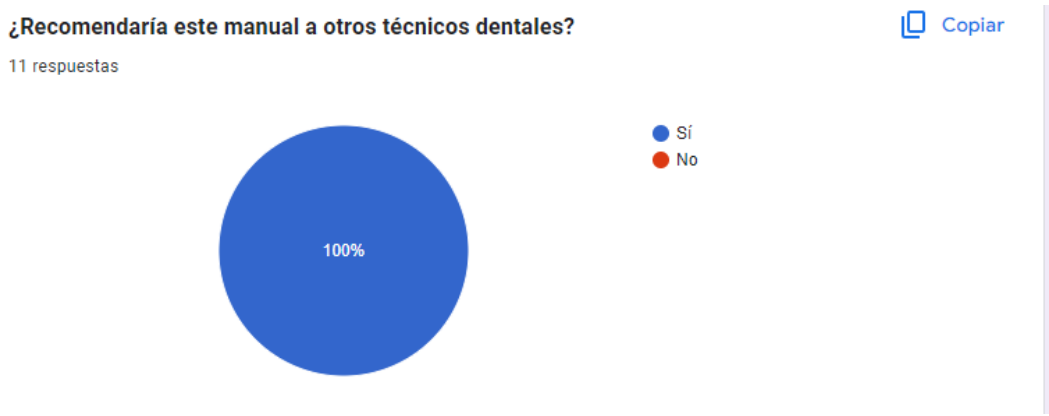


Figura 59 Encuesta final. Pregunta 9

Pregunta 10.

Las respuestas de los encuestados respecto a la pregunta 10 de la encuesta final son: “Ninguna, tiene lo necesario.”, “No tengo sugerencias.”, “Ninguna”, “Tipos de resina para impresión”, “Ninguno”, “Ninguna”, “Todo bien”.

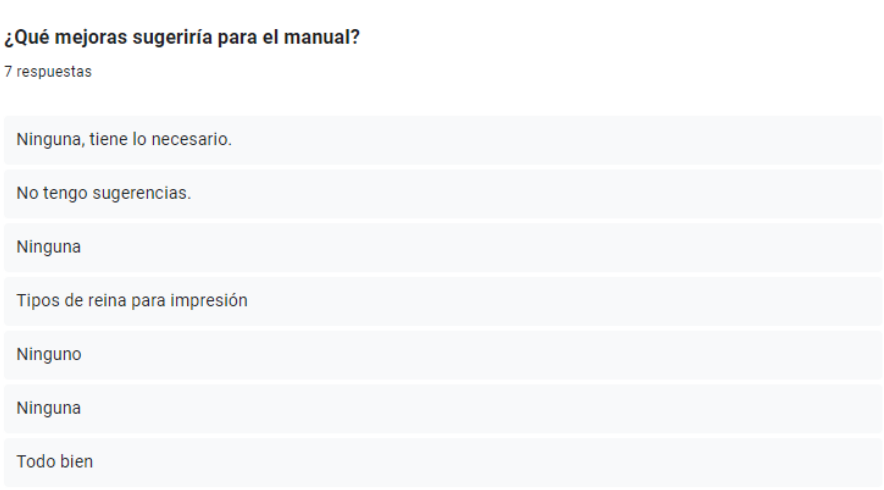


Figura 60 Encuesta final. Pregunta 10

Pregunta 11.

Al 100% de los encuestados “Sí” les gustaría recibir más manuales o capacitaciones similares en el futuro.

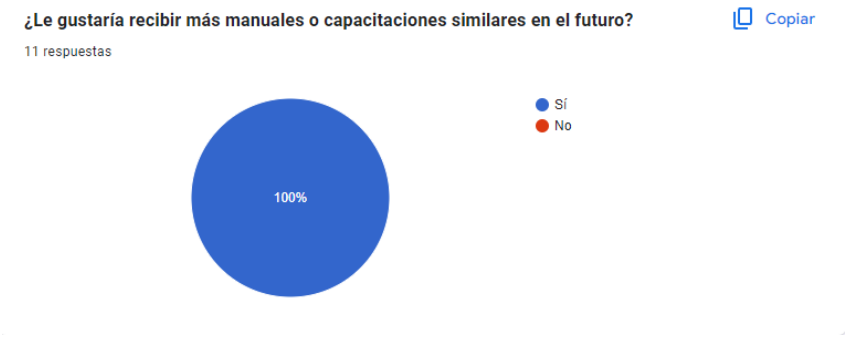


Figura 61 Encuesta final. Pregunta 11

Pregunta 12.

Las respuestas de los encuestados respecto a la pregunta 12 de la encuesta final son: “La información que tienes en tu manual es muy útil.”, “Considero que el manual es muy claro y útil. Felicitaciones”, “Excelente”, “Excelente Manual”, “Excelente manual, y muy útil, y eficiente para la vida laboral”, “Más conciso”.

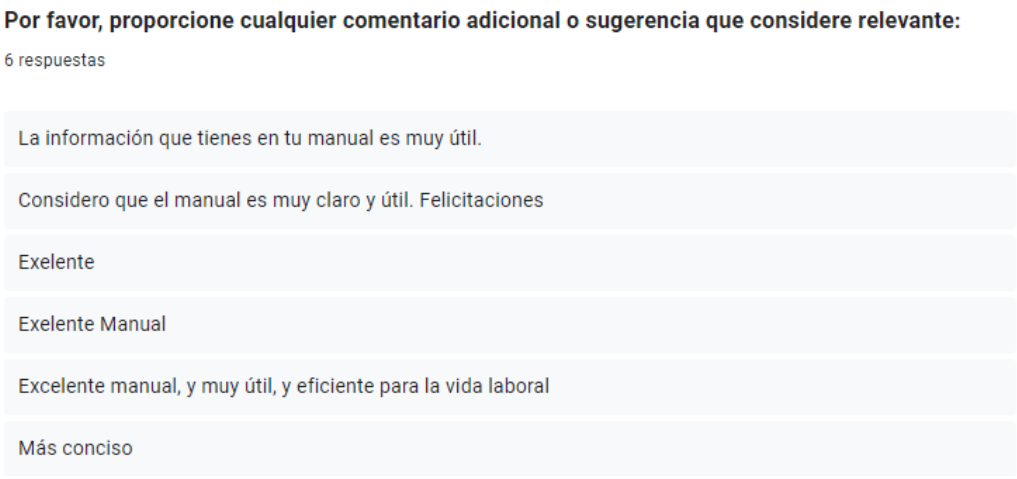


Figura 62 Encuesta final. Pregunta 12

La satisfacción general con el manual fue alta, indicando que el material proporcionado a los estudiantes y técnicos dentales dentro de la institución fue adecuado para sus necesidades relacionadas al diseño asistido por computadora, manufactura asistida por computadora e información de coronas provisionales confeccionadas en resina líquida para impresión 3D.

Las sugerencias proporcionaron información de alto valor para el mejoramiento del presente manual y futuros proyectos relacionados al campo dentro del laboratorio dental.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como conclusiones primerizas se tiene que: el manual de confección de coronas provisionales 3D fue bien recibido por los estudiantes y técnicos dentales dentro de la institución, quienes encontraron que mejoraba su eficiencia y confianza en la impresión 3D con resina Prizma. El manual pese a tener un gran valor en el contenido y aceptación de los estudiantes y técnicos dentales puede ser mejorado en áreas específicas del mismo. Los estudiantes demuestran un considerable interés por recibir más manuales y talleres de capacitación sobre impresión 3D de provisionales dentales que permitan ampliar sus conocimientos y ser capaces de adaptarse a la sofisticación del mundo digital.

Como conclusión final se puede decir que el proyecto ha logrado su objetivo de proporcionar un manual que sea útil y práctico para la confección de coronas provisionales utilizando tecnología de impresión 3D.

Las recomendaciones sugeridas al Instituto San Antonio son:

Fomentar la implementación de más módulos en la materia CAD/CAM, con el fin de profundizar y aprender nuevas técnicas de implementación en el mundo laboral de los estudiantes.

Recomendar cursos y talleres que permitan a los estudiantes sumergirse en el mundo digital del laboratorio dental, con el fin de que puedan modernizar sus técnicas de fabricación de prótesis dentales.

Ampliar el conocimiento de la tecnología CAD/CAM para implementarlas en otras ramas de la aparatología dental, tales como, la fabricación de esqueletos para cromo cobalto, coronas y cofias, fabricación de prótesis dentales removibles totales o parciales, guías quirúrgicas, placas miorelajantes, aparatos de ortodoncia, entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdullah, A. O., Tsitrou, E. A., & Pollington, S. (2016). *Comparative in vitro evaluation of CAD/CAM vs conventional provisional crowns.* Journal Of Applied Oral Science, 24(3), 258-263. https://doi.org/10.1590/1678-775720150451

Acebo, G. (2023). *PRECISIÓN EXACTITUD DE CORONAS PROVISIONALES FRESADAS VS IMPRESAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.* **https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/5652/TFG_Genesis%20Jamilet%20Bonelli%20Acebo%20Coronel.pdf?sequence=1&isAllowed=y**

Alvarez, A. (2022). *RESTAURACION PARCIAL INDIRECTA DE TIPO INLAY A BASE DE CEROMERO.* https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/6847/T037_71338001_TSP.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Azuero, E. (2018). *Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación*, Revista Arbitrada Interdisiplinaria Koinonía, vol. 4, (8), p. 109-120 https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576861156005

Bello, F. & Guerra, F. (2014). *LA ENCUESTA COMO INSTRUMENTO DE CONSTRUCCIÓN TEÓRICO-METODOLÓGICO.* Mañongo, Revista semestral de Historia y Ciencias Sociales, 42(22), p.241-259 http://servicio.bc.uc.edu.ve/postgrado/manongo42/n42volXXII.pdf#page=241

Bianca, R. (2021). *DEL NEOLÍTICO AL 3D: UN VISTAZO A LA EVOLUCIÓN DE LA PRÓTESIS DENTAL (Y II).* https://gacetadental.com/wp-content/uploads/2021/06/336_LABORATORIO_Neolitico3D.pdf

Bucco, M. (2016). *La impresión 3D y su aplicación en los servicios médicos (prótesis, fármacos, órganos).* **https://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/11878/1/%5BP%5D%5BW%5D%20T.M.%20Ges.%20Bucco,%20Mariano.pdf**

Carrera, A. (2021). *Análisis comparativo de la resistencia a la fractura entre materiales CAD/CAM para prótesis fija provisional*. **https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/11566/1/212852.pdf**

Christiani, Juan José, & Devecchi, José Rafael. (2017). *Materiales para Prótesis Provisionales.* Actas Odontológicas, 14(1), 28-32. **https://doi.org/10.22235/ao.v14i1.1399**

Christiani, Juan José, Altamirano, Ricardo Hugo, & Rocha, María Teresa. (2021). *Comportamiento cromático de resinas acrílicas y bisacrílicas para restauraciones provisionales.* Revista Cubana de Estomatología, 58(2), . Epub 16 de abril de 2021. Recuperado en 17 de junio de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072021000200008&lng=es&tlng=es.

Clínica Dental Palomeros. (Recuperado el 30 de mayo del 2024). *Coronas dentales ¿Qué tipos hay, en qué casos se usan y cuanto duran?* https://clinicadentalpalomero.com/coronas-dentales-tipos-cuanto-duran/

Exocad Company. (Recuperado el 17 de junio del 2024). *ExoCad*. https://exocad.com/company/about-us

Garzón, D., Ibañez, A. & Muriel, M. (2021). *Aplicaciones de la Bioimpresión en la Regeneración de Estructuras de la Cavidad Bucal*. **http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/5760/3/2021DuvanStivenGaravitoGarz%c3%b3n.pdf**

Gonzalo, J. Trancho, G. & Robledo, B. (2003). *Modificaciones intencionales de la corona dental: la mutilación dentaria.* https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo-Trancho/publication/38405576_Modificaciones_intencionales_de_la_corona_dental_la_mutilacion_dentaria/links/02e7e5339cea7ba6ca000000/Modificaciones-intencionales-de-la-corona-dental-la-mutilacion-dentaria.pdf

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014), *Metodología de la investigación, booksmedicos.org, 6ta. edición*, **https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf**

https://doi.org/10.16925/gcgp.06.

Jain, S., Sayed, M., Shetty, M., Alqahtani, S., Wadei, M. H. D. A., Gupta, S. G., Othman, A. A. A., Alshehri, A. H., Alqarni, H., Mobarki, A., Motlaq, K., Bakmani, H., Zain, A. A., Hakami, A. J., & Sheayria, M. F. (2022). *Physical and Mechanical Properties of 3D-Printed Provisional Crowns and Fixed Dental Prosthesis Resins Compared to CAD/CAM Milled and Conventional Provisional Resins: A Systematic Review and Meta-Analysis. Polymers,* 14(13), 2691. https://doi.org/10.3390/polym14132691

Lango-López, Diana Guadalupe, Mireles-Ramírez, Jennifer, Flores-Castro, Neslie Jimena, Moreno-Fonseca, María Valeria, Mendoza-Sánchez, Ángela Araceli, Chávez-Granados, Patricia Alejandra, & Manisekaran, Ravichandran. (2022). *Nanopartículas incorporadas al PMMA y sus propiedades antimicrobianas: una revisión sistemática.* Mundo nano. Revista interdisciplinaria en nanociencias y nanotecnología, 15(29), e00057. Epub 15 de agosto de 2022.**https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2022.29.69718**

Martínez Rus F, Pradíes Ramiro G, Suárez García MJ, Rivera Gómez B. *Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección.* RCOE 2007;12(4):253- 263.

Mounturiol, A. (2003). *Atlas de preparaciones en prótesis dental fija.* https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9HrOpAQurKIC&oi=fnd&pg=PP11&dq=protesis+dental+fija&ots=HVs94ly45I&sig=H7sN9jT9uoU1BYYCopxa0rHsYX8#v=onepage&q=protesis%20dental%20fija&f=false

Muñoz, T. (2003). *EL CUESTIONARIO COMO INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN/EVALUACIÓN, RED.* Revista de Educación a Distancia, 25, p. 1 - 22, **https://www.redalyc.org/pdf/547/54717071003.pdf**

Nieto, E. (2018). *TIPOS DE INVESTIGACIÓN.* **https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/99846223/250080756-libre.pdf?1678813555=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTipos_de_Investigacion.pdf&Expires=1711143607&Signature=cmeUcNeK8QGt358ZAtkHnFbnU9XkcVfwwhfi5bj8nl5YZEiftMvxiUEzLA0C40Y6VDouAOnKWxZHaz2WjHd44cR98UXawcFGc17**

RKDLv0AJXXwAWv2uNP7k3rYpVbe3amnP-kxejj-wlc8Ro17MFyBK7jwyrVud8fij1RdGDZPbUhfopSLXNSV81csfRRL37DQV3~yB4ZfP3DCZUIV4mjQZImU8y0mjsV8UEPwdS-vAbxw64rZbiHLMSWk~vQw67d7sXlk44UcnyTZdErZLMrRt~fbxM0Fm0MLrzG~AmvoKOzwJGNBFLIB3zZX~p3VUhian92qC-sLzfOIrae2GChQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Núñez Vargas, M.J. (2021). *Aplicación de la estereolitografía para la impresión 3D de medicamentos.* (Trabajo Fin de Grado Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla. **https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/133125/NU%c3%91EZ%20VARGAS%20MIGUEL%20JESUS.pdf?sequence=1&isAllowed=y**

Rahmitasari, F., Ishida, Y., Kurahashi, K., Matsuda, T., Watanabe, M. & Ichikawa, T. (2017*). PEEK con materiales reforzados y modificadores para aplicaciones de implantes dentales.* https://doi.org/10.3390/dj5040035

Ramos, J. (2018*). CÓMO SE CONSTRUYE EL MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN*, Cadernos de Pesquisa, 48 (169), p.830-854 **https://www.scielo.br/j/cp/a/xpbhxtDHLrGHfLPthJHQNwK/?format=pdf&lang=es**

Rinaldi, T. (2023*). Estabilidad del color y propiedades ópticas de coronas provisionales de acrílico en un sustrato desfavorable, confeccionadas con CAD/CAM mediante fresado, impresión 3D y técnica convencional*, Universida Europea de Madrid **https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/5769/TFM_TOMMASO_RINALDI%20(1).pdf?sequence=1&isAllowed=y**

Rojas de Morales, Thais. (2002*). Comportamiento Clínico de dos Cementos de Óxido de Cinc Eugenol y su relación con el Ph del Medio Bucal: Evaluación a los doce meses.* Acta Odontológica Venezolana, 40(3), 265-271. Recuperado en 10 de junio de 2024, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652002000300003&lng=es&tlng=es.

Rosenstiel, S., Land, M. & Fujimoto, J. (2016). *Prótesis fija contemporánea*. ELSEVIER 5° edición. Barcelona, España. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=oFtgDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=protesis+dental+fija&ots=r6cdSPmT6j&sig=8tizkEUH6yTQ-Sp7He7UZ1h0gMM#v=onepage&q&f=false

Sánchez, F. (2016). *Manual básico del tratamiento protésico para odontólogos.* http://dx.doi.org/10.17993/Med.2016.32

Santos, D. & De León, L. (2005). *Nueva técnica simplificada de preparación dental para coronas completas en dientes anteriores.* https://odontologiavirtual.com/pdf/preparacion_dental.pdf

Silva, Yimmy, & Delvasto, Silvio. (2016). *Características físicas y mecánicas de porcelanas dentales feldespáticas empleando hueso bovino como reemplazo del feldespato*. Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales, 36(1), 61-69. Recuperado en 20 de mayo de 2024, de **http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0255-69522016000100009&lng=es&tlng=es**.

Terreros-Perea KY. *Guía práctica clínica de preparación dental y temporalización.* (Documento de docencia N° 25). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia, 2018. Doi:

Torres Loaiza, Dayra del Cisne, & Zambrano Bonilla, María Christel. (2018). *ESTABILIDAD DEL COLOR DE MATERIALES PROVISIONALES EN PRÓTESIS FIJA.: ESTUDIO IN VITRO ENTRE RESINA ACRÍLICA Y BIS-ACRÍLICA.* Conrado, 14(62), 111-116. Recuperado en 10 de junio de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000200019&lng=es&tlng=es.

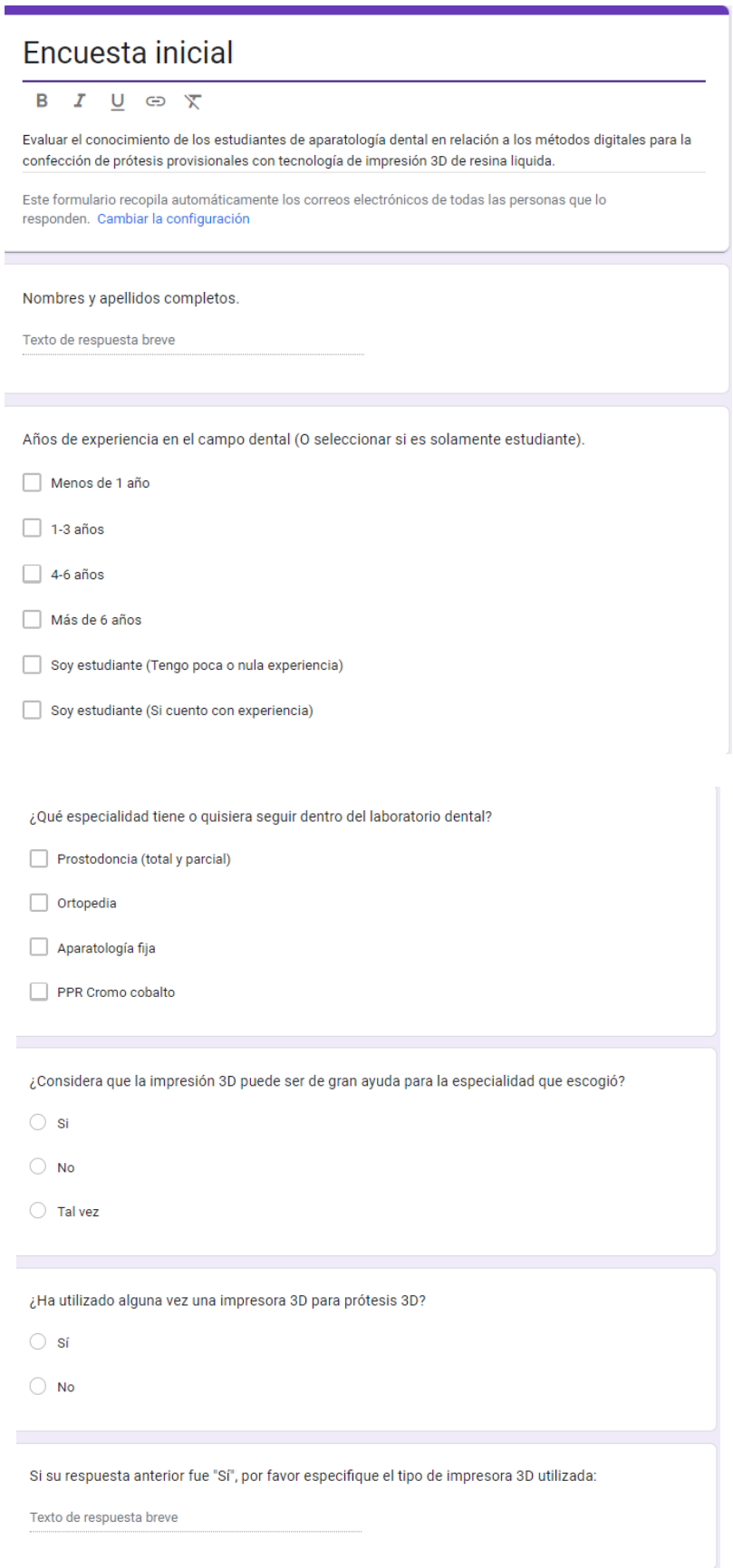
Ulloa, P. (2018). *ANALISIS DE IMPRESORAS 3D GUIA PARA REALIZAR UNA CORRECTA ELECCION PARA EL USO CLINICO ODONTOLOGICO.* chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.udd.cl/server/api/core/bitstreams/79b393fb-85dc-413c-b6e9-ec3042feb07f/content

Vásquez, N. (2002). *Restauraciones provisionales en prótesis fija.* http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/6113/1/TESIS.pdf

Vayas, E. (2023). *Materiales poliméricos y resinosos utilizados en CAD CAM*. **http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/11994/1/Cortez%20Vayas%2c%20E.%20%282023%29%20Materiales%20polimericos%20y%20resinosos%20utilizados%20en%20CAD%20CAM..pdf**

ANEXO A: Encuesta inicial

Adjunto link de la encuesta inicial realizada:



Encuesta inicial

Evaluar el conocimiento de los estudiantes de aparatología dental en relación a los métodos digitales para la confección de prótesis provisionales con tecnología de impresión 3D de resina liquida.

Este formulario recopila automáticamente los correos electrónicos de todas las personas que lo responden. Cambiar la configuración

Nombres y apellidos completos.

Texto de respuesta breve

Años de experiencia en el campo dental (O seleccionar si es solamente estudiante).

- [ ] Menos de 1 año
- [ ] 1-3 años
- [ ] 4-6 años
- [ ] Más de 6 años
- [ ] Soy estudiante (Tengo poca o nula experiencia)
- [ ] Soy estudiante (Si cuento con experiencia)

¿Qué especialidad tiene o quisiera seguir dentro del laboratorio dental?

- [ ] Prostodoncia (total y parcial)
- [ ] Ortopedia
- [ ] Aparatología fija
- [ ] PPR Cromo cobalto

¿Considera que la impresión 3D puede ser de gran ayuda para la especialidad que escogió?

- ( ) Si
- ( ) No
- ( ) Tal vez

¿Ha utilizado alguna vez una impresora 3D para prótesis 3D?

- ( ) Sí
- ( ) No

Si su respuesta anterior fue "Sí", por favor especifique el tipo de impresora 3D utilizada:

Texto de respuesta breve

Si su respuesta anterior fue "Sí", por favor describa brevemente lo que sabe sobre la resina Prizma:

Texto de respuesta largo

¿Ha tenido alguna capacitación o formación específica sobre el uso de resina Prizma?

- ○ Sí
- ○ No

¿Cuáles considera que son los principales desafíos al implementar la impresión 3D de provisionales dentales en el laboratorio?

Texto de respuesta largo

¿Qué temas específicos le gustaría que se incluyeran en el manual de impresión 3D de provisionales dentales con resina Prizma?

- ☐ Procedimiento paso a paso
- ☐ Mantenimiento y calibración de impresoras
- ☐ Optimización de diseño y software
- ☐ Manejo y post-procesamiento de resinas
- ☐ Otra...

¿Qué formato de manual prefiere para su estudio y referencia?

- ○ Manual impreso
- ○ Manual digital (PDF)
- ○ Video tutoriales

¿Le gustaría participar en futuras capacitaciones o talleres sobre impresión 3D de provisionales dentales con resina Prizma?

- ○ Sí
- ○ No

Comentarios adicionales o sugerencias

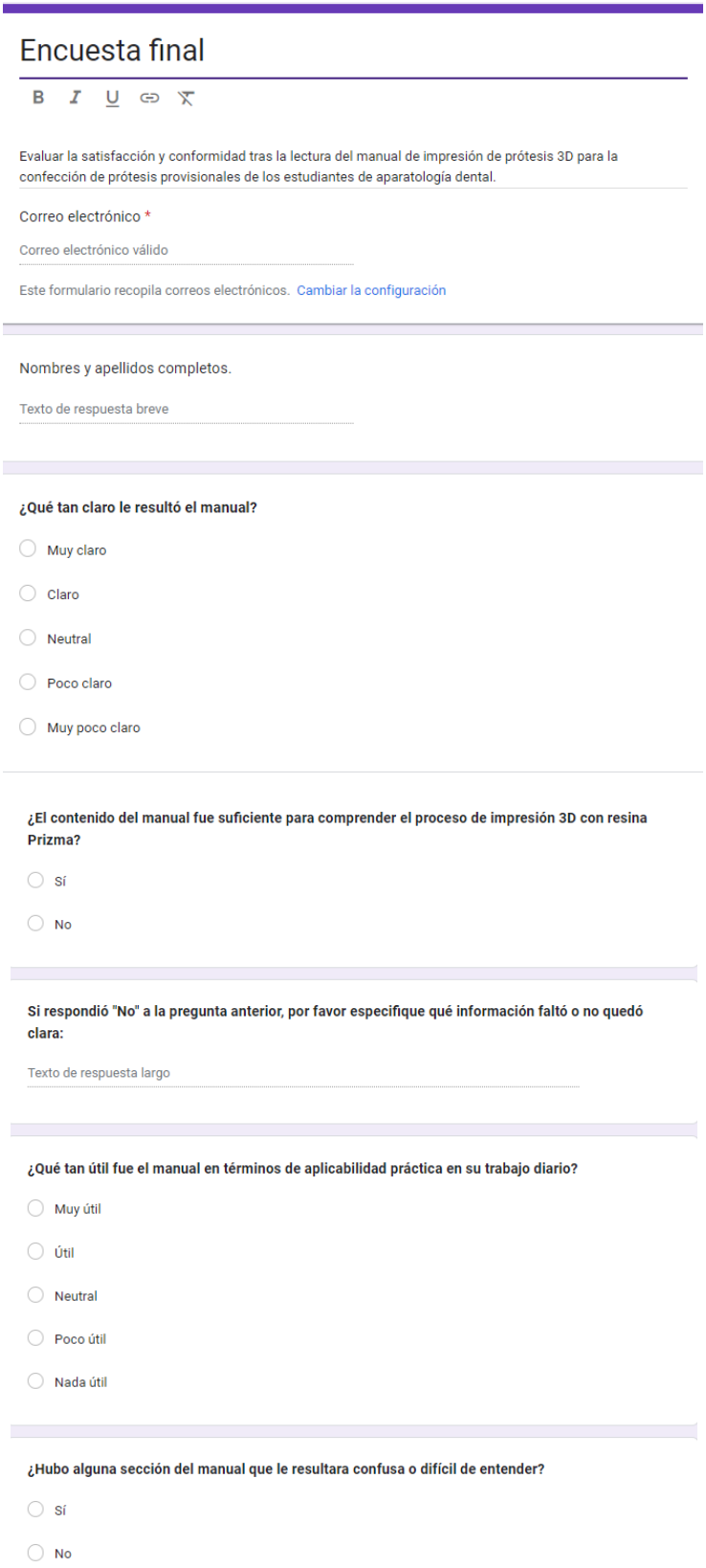
Texto de respuesta largo

ANEXO B: Manual

Manual impreso

ANEXO C: Encuesta final

Adjunto Link de encuesta final realizada:



Encuesta final

Evaluar la satisfacción y conformidad tras la lectura del manual de impresión de prótesis 3D para la confección de prótesis provisionales de los estudiantes de aparatología dental.

Correo electrónico *

Correo electrónico válido

Este formulario recopila correos electrónicos. Cambiar la configuración

Nombres y apellidos completos.

Texto de respuesta breve

¿Qué tan claro le resultó el manual?

- Muy claro
- Claro
- Neutral
- Poco claro
- Muy poco claro

¿El contenido del manual fue suficiente para comprender el proceso de impresión 3D con resina Prizma?

- Sí
- No

Si respondió "No" a la pregunta anterior, por favor especifique qué información faltó o no quedó clara:

Texto de respuesta largo

¿Qué tan útil fue el manual en términos de aplicabilidad práctica en su trabajo diario?

- Muy útil
- Útil
- Neutral
- Poco útil
- Nada útil

¿Hubo alguna sección del manual que le resultara confusa o difícil de entender?

- Sí
- No

Si respondió "Si" a la pregunta anterior, por favor especifique cuál(es) sección(es) y por qué:

Texto de respuesta largo

¿Cómo calificaría su nivel de confianza en la impresión 3D de provisionales dentales con resina Prizma después de usar el manual?

- ○ Muy alto
- ○ Alto
- ○ Neutral
- ○ Bajo
- ○ Muy bajo

¿Considera que el manual ha mejorado su eficiencia en la producción de provisionales dentales?

- ○ Sí
- ○ No

¿Recomendaría este manual a otros técnicos dentales?

- ○ Sí
- ○ No

¿Qué mejoras sugeriría para el manual?

Texto de respuesta largo

¿Le gustaría recibir más manuales o capacitaciones similares en el futuro?

- ○ Sí
- ○ No

Por favor, proporcione cualquier comentario adicional o sugerencia que considere relevante:

Texto de respuesta largo