INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN ANTONIO

Escuela de Ciencias de la Salud

Desarrollo de un protocolo para la fabricación digital de prótesis sobre implantes All-on-4 superior para paciente edéntulo total superior, en el instituto TESA de la ciudad de Quito, en el año 2025

Santiago Jair Melo Terán

Aparatología Dental

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de

Tecnólogo Superior en Aparatología Dental

Quito, 25 de mayo de 2025

INSTITUTO SUPERIOR

TECNOLÓGICO

SAN ANTONIO

Escuela de Ciencias de la Salud

HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Desarrollo de un protocolo para la fabricación digital de prótesis sobre implantes All-on-4 superior para paciente edéntulo total, en el instituto TESA de la ciudad de Quito, en el año 2025

Melo Terán Santiago Jair

José Miranda, TPD.

Quito, 25 de mayo de 2025

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: Santiago Jair Melo Terán

Código estudiante: 2111

Cédula de identidad: 1002639977

Lugar y fecha: Ciudad, mes de año

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UNPUBLISHED DOCUMENT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 seres queridos, que, con su amor incondicional, paciencia y apoyo constante, fueron mi refugio en los momentos difíciles y mi motor para seguir adelante.

A mis profesores y mentores, por compartir no solo su conocimiento, sino también su pasión, exigencia y confianza en mis capacidades, incluso cuando yo dudaba de ellas.

A mis compañeros de camino, por las risas, los desvelos compartidos, las ideas intercambiadas y el compañerismo

AGRADECIMIENTO

Hoy, al cerrar esta etapa tan significativa, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma, formaron parte de este camino.

A mi familia, por ser mi base y mi fuerza. Gracias por su amor incondicional, por las palabras de aliento en los días grises y por creer en mí incluso cuando yo no lo hacía. Sin ustedes, esto no habría sido posible.

A mis profesores y tutores, por su guía, exigencia y compromiso. Cada enseñanza dejó una huella que va más allá de lo académico. Gracias por su tiempo, su dedicación y por sembrar en mí la curiosidad y el deseo de superarme.

RESUMEN

El presente proyecto se enfoca en el desarrollo de un protocolo detallado paso a paso para la fabricación digital de prótesis completas sobre implantes All-on-4 superior, dirigido a estudiantes de aparatología y técnicos dentales y con aplicación específica en el Instituto TESA de la ciudad de Quito. El propósito principal de la investigación es mejorar el proceso de trabajo en laboratorios dentales a través de la aplicación de un protocolo digital integral, desde la impresión primaria hasta la finalización de la prótesis, empleando el programa Exocad. Los propósitos concretos que orientan este estudio comprenden la instauración de un protocolo para la planificación virtual en Exocad, la determinación de los protocolos quirúrgicos y protésicos requeridos, y la valoración de la exactitud de las prótesis producidas. El método utilizado implicó la creación de un manual detallado que detalla cada fase del proceso, incorporando las habilidades del software Exocad para el diseño virtual y teniendo en cuenta las tecnologías CAD/CAM para la producción. El manual especifica un proceso de trabajo normalizado que incluye la recolección de modelos, el diseño digital de la estructura protésica (barra, base y dientes), la producción y los controles de calidad. El resultado más significativo del proyecto se basa en que la puesta en marcha de un protocolo digital integral, con Exocad como herramienta principal, brinda un potencial considerable para incrementar la eficiencia, exactitud y calidad en la producción de prótesis All-on-4, favoreciendo tanto a los expertos en laboratorio como a los pacientes a través de la entrega de restauraciones anticipadas y de excelente calidad.

Palabras Clave: All-on-4, Prótesis sobre implantes, Fabricación digital, Exocad, Flujo de trabajo digital, Edéntulo total, Laboratorio dental, CAD/CAM, Protocolo, Rehabilitación oral.

ABSTRACT

The present project focuses on the development of a detailed and step-by-step protocol for the digital fabrication of complete prostheses on upper All-on-4 implants, aimed at completely edentulous patients and with specific application at the TESA Institute in Quito. The general objective of the study is to optimize the workflow in dental laboratories by implementing a comprehensive digital protocol, from the primary printing to the finishing of the prosthesis, using Exocad software. The specific objectives guiding this research include the establishment of a protocol for virtual planning in Exocad, the definition of the necessary surgical and prosthetic protocols, and the evaluation of the accuracy of the manufactured prostheses. The methodology employed consisted of the development of a comprehensive manual that describes each stage of the process, integrating the capabilities of the Exocad software for virtual design and considering CAD/CAM technologies for manufacturing. The results of the manual detail a standardized workflow that encompasses the acquisition of models, the digital design of the prosthetic structure (bar, base, and teeth), manufacturing, and quality control. The most pertinent conclusion of the project lies in the fact that the implementation of a comprehensive digital protocol, with Exocad as the central tool, offers significant potential to improve efficiency, precision, and quality in the manufacturing of All-on-4 prostheses, benefiting both laboratory professionals and patients through the delivery of predictable and high-quality restorations.

Keywords: All-on-4, Implant-supported prosthesis, Digital manufacturing, Exocad, Digital workflow, Complete edentulous Dental laboratory, CAD/CAM, Protocol, Oral rehabilitation.

TABLA DE CONTENIDOS

DERECHOS DE AUTOR 3

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN 4

DEDICATORIA 5

AGRADECIMIENTO 6

RESUMEN 7

ABSTRACT 8

ÍNDICE DE TABLAS 12

ÍNDICE DE FIGURAS 12

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN 15

1.1. Planteamiento del Problema 15

1.2. Justificación 16

1.3. Alcance 17

1.4. Objetivos General y Específicos 17

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO 18

2.1. Edentulismo 18

2.1.1. Definición 18

2.1.2. Impactos Psicológicos 19

2.1.3. Impactos en la calidad de vida 20

2.2. Alteración en la Función Masticatoria 21

2.3. Estética facial 21

2.4. Causas 22

2.4.1. Causas adquiridas: caries dental 22

2.4.2. Causas congénitas: agenesias u anodoncia 22

2.5. Principios y teorías relacionadas 23

2.5.1. Malos hábitos de higiene oral 23

2.5.5. Técnica All-on-4 24

2.6. Fabricación digital de prótesis sobre implantes All on 4 25

2.6.1. Definición 25

2.6.2. Principios Biomecánicos 26

2.6.3. Distribución de cargas sobre los implantes 27

2.6.4. Diseño 28

2.7. Contraindicaciones 29

2.8. Cantidad y calidad de hueso insuficientes 30

2.9. Enfermedades sistémicas no controladas 31

2.10. Beneficios 31

2.10.1. Recuperación de la función masticatoria 31

2.10.2. Mejora la estética dental 32

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO 34

3.1. Tipo de investigación 34

3.1.1. Según el propósito 35

3.1.2. Según la manipulación de variables 35

3.1.3. Según el tiempo de desarrollo 35

3.2. Enfoque 36

3.3. Herramientas metodológicas 36

3.4. Técnicas 36

3.5. Estudios iniciales 37

3.5.1. Gráfico de Variables 37

3.5.2. Matriz de Operacionalización de Variables 38

3.5.3. Tabla de Criterios de Inclusión y Exclusión 39

3.6. Tabulación Encuesta 40

3.7. Desarrollo del Producto 51

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 78

4.1. Análisis Interpretación y Discusión de resultados (descripción) 78

4.1.1. Encuesta de Focus Group 78

4.1.2 Matriz de Procesos 79

4.2. Interpretación de Resultados 80

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 86

Conclusiones 86

Recomendaciones 87

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 88

ANEXO A: ENCUESTA INICIAL 91

ANEXO B: ENCUESTA FOCUS GROUP 94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.....38

Tabla 2. Tabla de Criterios de Inclusión y Exclusión.....39

Tabla 3. Matriz de Procesos.....79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Prótesis híbridas sobre implantes 27

Figura 2. Ojivas de Variables.....37

Figura 3. Técnicas Digitales en prótesis dentales 40

Figura 4. Comparación de la fabricación digital con técnicas manuales.....41

Figura 5. Técnicas digitales en la fabricación de prótesis all on 4 42

Figura 6. Desafíos específicos al usar técnicas digitales 43

Figura 7. Adaptación de prótesis con técnicas digitales 44

Figura 8. Reducción de tiempo de producción 45

Figura 9. Uso de tecnología CAD/CAM en practica de prótesis all on 4.....46

Figura 10. Materiales utilizados en la fabricación digital.....47

Figura 11. Capacitación en técnicas digitales.....48

Figura 12. Protocolo digital estandarizado 49

Figura 13. Accesibilidad del protocolo digital.....50

Figura 14. Cubeta superior edéntula 51

Figura 15. Alginato de fraguado rápido.....52

Figura 16. Material de impresión instrucciones.....52

Figura 17. Cubeta con material.....53

Figura 18. Toma de impresión.....54

Figura 19. Preparación Yeso Tipo III 54

Figura 20. Encajonado 55
Figura 21. Colocación de yeso en la impresión 55
Figura 22. Colocación de yeso 56
Figura 23. Trimar modelo 57
Figura 24. Pilares de transferencia 58
Figura 25. Colocación de pilares a los implantes 58
Figura 26.Cubeta Abierta 59
Figura 27. Cubeta con pilares de transferencia 60
Figura 28. Selección de implantes 61
Figura 29. Encajonado con análogos 62
Figura 30. Modelo de trabajo con análogos 63
Figura 31. Scanner de mesa 64
Figura 32. Scanbody Recto y Angulado 65
Figura 33. Exportar a STL 65
Figura 34. Creación de orden en Exocad 66
Figura 35. Dientes pilares Exocad 67
Figura 36. Selección de Pilar de barra 68
Figura 37. Selección de Material 69
Figura 38. Opciones y Parámetros 70
Figura 39. Posicionamiento del modelo 71
Figura 40. Selección del margen sobre el perfil de emergencia 71
Figura 41. Enfilado 72
Figura 42. Conexión de dientes a la Base del modelo 73
Figura 43. Construcción de la barra 74
Figura 44. Diseño de Pilares 74

Figura 45. Barra finalizada 75
Figura 46. Evaluación del protocolo digital.....80
Figura 47. Relevancia de la planificación digital.....80
Figura 48. Precisión y adaptación de la prótesis.....81
Figura 49. Calificativo de las etapas propuestas.....82
Figura 50. Factibilidad de la integración del protocolo 83
Figura 51. Beneficios de la estandarización 84
Figura 52. Relevancia en los controles de calidad.....85

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

La implementación de protocolos generalizados para la fabricación de prótesis All-on-4 con Exocad se enfrenta a múltiples inconvenientes que limitan su implementación en clínicas. Al no existir un protocolo respecto a las técnicas quirúrgicas, los materiales empleados, el diseño de prótesis, provoca una incertidumbre considerable en los resultados clínicos, lo que complica la valoración entre la efectividad y la fiabilidad de estos tratamientos. A su vez, impide la comparación de investigaciones y la creación de pruebas científicas que respalden las mejores prácticas clínicas y técnicas.

Según Galarza et al. (2015) La planificación quirúrgica y prostodóncica son cruciales y deben fundamentarse en el diagnóstico completo del paciente, considerando el volumen y calidad de los huesos y los factores como la oclusión y la distancia intermaxilar. Esto permite al clínico elegir el número y la disposición de los implantes, así como el tipo y diseño de la rehabilitación oral fija correspondiente.

Por otra parte Pomares, (2012) nos menciona que la técnica All-on-4 exige una evaluación íntegra de las condiciones óseas del paciente, la selección cuidadosa de los implantes y una planificación precisa de su posición. La falta de herramientas de planificación digital intuitivas y de protocolos claros puede aumentar el riesgo de errores y comprometer el éxito a largo plazo del tratamiento.

Por esta razón es fundamental una comunicación efectiva entre los profesionales involucrados: cirujanos, rehabilitadores orales y técnicos dentales, para garantizar la efectividad del tratamiento. No obstante, la ausencia de Un idioma común y de protocolos de comunicación claros puede conducir a malentendidos, demoras y una calidad reducida en el producto final.

Los altos costos de la tecnología digital y los materiales de fabricación de prótesis son otra barrera importante para la práctica del método. Los costos del tratamiento se elevan considerablemente debido a la compra de escáneres intraorales, software de diseño, fresadoras y el uso de materiales de alta calidad que hacen que el tratamiento sea inasequible para muchos pacientes.

Finalmente, la escasez de alta calidad evidencia científica basada en estudios clínicos es un desafío crítico en implantología oral. Además de muchos estudios patrocinados por la industria sobre la eficacia de la técnica All-on-4, la investigación es necesaria para establecer clínicamente basados en la evidencia protocolos y para evaluar la supervivencia a largo plazo del implante y la satisfacción del paciente.

1.2. Justificación

La necesidad crítica de implementar protocolos estandarizados para la fabricación de prótesis de implantes de All-on-4 y el Uso del software Exocad radica en los desafíos actuales de la rehabilitación oral, La variabilidad de los tratamientos disponibles conduce a resultados imprevistos, elevada tasa de complicaciones y menor nivel de satisfacción por parte del paciente. Con la puesta en marcha de protocolos claros y detallados, hay una mejor estandarización en los procesos, obteniendo resultados más efectivos.

Al hablar de un software como Exocad una herramienta de Diseño Digital; posibilita una planificación virtual del tratamiento precisa y detallada, lo que incide directamente en la reducción de los errores y mejorar la toma de decisiones. Asimismo, el diseño de forma digital posibilita la confección de prótesis con mayor precisión, ofreciendo mayor durabilidad y mejor ajuste, y obtener un resultado; estéticamente hablando, más natural.

Un protocolo estandarizado permitiría una comunicación más certera entre los profesionales, por tanto, una coordinación más sencilla y eficiente. Incluso puede concluirse que la estandarización de los procedimientos puede verse reflejada en un menor costo del tratamiento a largo plazo, ya que las tasas de errores son menores.

Es así como la implementación de un protocolo basado en la evidencia científica asegura la calidad y seguridad de los tratamientos, lo que también mejora la imagen del profesional y fomenta la confianza del paciente. Es, por lo tanto, importante que los profesionales involucrados reciban capacitación continua para garantizar la correcta implementación y actualización del mismo.

Con la implementación de este protocolo, se dará un paso más en lo que a la implantología oral se refiere, por lo que se espera que los pacientes en adelante reciban tratamientos más seguros, eficientes y personalizados, y que por otro lado se establezca Un nuevo piso en lo que a la rehabilitación oral sobre implantes respecta. Por otro lado, se

seguirá aportando evidencia científica sólida para poder profundizar más en el conocimiento de la materia y tratar de mejorar la salud oral en general.

1.3. Alcance

El alcance de este protocolo se centra en la definición de un conjunto de procedimientos estandarizados para la rehabilitación oral del maxilar superior mediante la técnica All-on-4 utilizando como herramienta principal el diseño digital asistido por computadora (CAD) a través del software Exocad. Abordaremos desde la planificación virtual del tratamiento incluyendo la selección de implantes y el diseño de la prótesis, hasta la ejecución de la cirugía y la fabricación de la restauración final. Se incluirán criterios claros para la selección de pacientes candidatos, protocolos quirúrgicos y protésicos detallados, así como procedimientos para la evaluación de la precisión y adaptación de las prótesis. En adición, un sistema de documentación clínica será establecido para proveer monitoreo a largo plazo de los pacientes y para evaluar los efectos del tratamiento. Asegurará la calidad y la predictibilidad de los resultados además de la satisfacción del paciente. Mientras el protocolo se enfoca principalmente en la técnica All-on-4 y en el software Exocad, las variaciones y adaptaciones al programa que puedan estar justificadas por las necesidades de cada caso individual se considerarán también.

1.4. Objetivos General y Específicos

Objetivo General

Desarrollar un protocolo para la fabricación digital de prótesis sobre implantes All-on-4 superior para paciente edéntulo total, en el instituto TESA de la ciudad de Quito, en el año 2025.

Objetivos Específicos

- Establecer un protocolo detallado para la planificación virtual del tratamiento utilizando el software Exocad.
- Establecer los protocolos quirúrgicos y protésicos para la colocación de los implantes y la fabricación de las prótesis.
- Evaluar la precisión y la adaptación de las prótesis fabricadas mediante el protocolo propuesto.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Edentulismo

2.1.1. Definición

La falta de dientes permanentes, también llamada edentulismo, se presenta como una condición que afecta de manera considerable la calidad de vida de las personas. Esta situación, que puede ser tanto parcial como total, impacta a individuos de diferentes edades, etnias y sexos.

El edentulismo, más allá de la disminución de la función masticatoria, provoca una serie de consecuencias clínicas que afectan la salud oral y el bienestar general. Estos efectos comprenden el movimiento de los dientes adyacentes, cambios en la oclusión, el habla y la articulación temporomandibular, además de la reabsorción ósea y el daño a las estructuras periodontales.

Según Sanz et al. (2018) La pérdida de dientes permanentes en un individuo se conoce como edentulismo y posee varios niveles de afección que pueden ser: parcial y total, pudiendo padecerlo tanto hombres como mujeres, sin distinción de edad, etnia o color de piel. Mientras que para Fayad et al. (2016) la ausencia de dientes impacta significativamente en los aspectos biológicos, sociales y psicológicos de la calidad de vida vinculada a la salud de la boca.

El edentulismo parcial produce efectos clínicos como la mesialización o distalización de los dientes próximos, la intrusión y extrusión de los dientes que ocluye, cambios en el habla, alteraciones en el aspecto facial y ATM, pérdida de hueso alveolar y otras estructuras periodontales de los dientes cercanos, lo que genera un gran desafío al momento de que el paciente desee ser tratado (Carpio, 2017).

2.1.2. Impactos Psicológicos

Desde el punto de vista de las repercusiones psicológicas, el edentulismo va más allá de la pérdida de dientes, incursionando en el ámbito de la autoestima, la confianza y la interacción social. La falta de dientes ya sea en total o parcial, puede provocar una serie de impactos psicológicos negativos que impactan la calidad de vida de las personas.

Simioni et al. (2013) afirmó lo siguiente:

> Los problemas de salud bucal han sido cada vez más reconocidos como importantes causadores de impacto negativo en la calidad de vida de los individuos. La Organización Mundial de Salud reconoce que las enfermedades bucales causan dolor, sufrimiento, constrangimientos psicológicos y privaciones sociales, trayendo prejuicios en alto nivel individual y colectivo. (p. 2)

Esto nos quiere decir que los problemas de salud bucal afectan de manera negativa la calidad de vida de las personas y que los trastornos bucales provocan dolor, sufrimiento, dificultades psicológicas y desventajas sociales, generando prejuicios a nivel individual.

Para Escudero et al. (2020) “El edentulismo parcial o total es considerado como una agresión a la salud oral y repercute en la salud general, porque provoca secuelas estéticas, fisiológicas y psicológicas adversas que afecta negativamente la calidad de vida de la población” (p. 182).

Se entiende que el edentulismo total o parcial como un daño a la salud bucal y que impacta en la salud global, ya que causa secuelas estéticas, fisiológicas y psicológicas perjudiciales que impactan de manera negativa en la calidad de vida de los habitantes.

Otros autores mencionan que:

> Posee un impacto mayor en la calidad de vida de los individuos, pudiendo limitarlo en la elección de comidas y, consecuentemente, afectando su nutrición y salud en general y también volverlo aislado de la vida social.
>
> Esos sentimientos no son consecuencia apenas de los problemas estéticos o funcionales que la pérdida dental trae, pero también porque los dientes y la boca tienen un significado psicológico importante en la formación del psiquismo humano. (Simioni et al., 2013, p. 10)

Entendiendo así que tiene un efecto más significativo en la calidad de vida de las personas, por lo que puede restringirlo en muchas actividades cotidianas, y también aislarlo del entorno social, estos sentimientos no se originan solo de las dificultades estéticas o funcionales que conlleva la pérdida de dientes, sino también debido a que los dientes y la boca poseen un papel crucial en la construcción del pensamiento humano.

2.1.3. Impactos en la calidad de vida

El edentulismo sea parcial o total, en una persona es la simple pérdida de dientes, impactando de manera significativa en la calidad de vida. La falta de dientes provoca una serie de alteraciones orgánicas que afectan funciones fundamentales como la masticación, el apetito, la oclusión y la fonación dental. Adicionalmente, el edentulismo puede provocar cambios estéticos y psicosociales, impactando la autoestima y la interacción social del individuo.

Las repercusiones del edentulismo no se restringen únicamente a los problemas funcionales y estéticos. El dolor, los abscesos en los dientes y la existencia de dientes dañados o descoloridos afectan de manera negativa la vida diaria y el bienestar de las personas. La falta de alimentación correcta, causada por dificultades de masticación, y la pérdida de dientes, pueden provocar frustración, ansiedad y aislamiento social.

Para Escudero et al. (2020) “Las principales consecuencias del edentulismo parcial o total son trastornos orgánicos específicos de la masticación, deglución, oclusión dental, fonación, estética y psicosociales; por todo ello la calidad de vida en estos pacientes se ve reducida” (p. 162).

Esto sugiere que los efectos más significativos del edentulismo parcial o total son alteraciones orgánicas que impacta la calidad de vida y esta a su vez se deteriora.

Para Escudero et al. (2020) “El dolor, los abscesos dentales, los problemas al comer o en la masticación, la pérdida de piezas y la existencia de dientes descoloridos o dañados tienen efectos importantes en la vida y el bienestar cotidianos de las personas” (p.163).

Se entiende que las dificultades al alimentarse o masticar, la pérdida de dientes impacta significativamente en la vida y el bienestar diarios de las personas.

2.2. Alteración en la Función Masticatoria

El trastorno de la función masticatoria que se evidencia es la dificultad para triturar alimentos, repercute de manera considerable en la calidad de vida de los pacientes, dado que no solo incide en la nutrición y digestión, sino que también puede provocar problemas en la articulación temporomandibular (ATM) y provocar efectos psicosociales perjudiciales debido a la vergüenza y el aislamiento social que causa, todo esto a causa de la pérdida de la adecuada función y estética bucal.

Machado et al. (2015) afirmo los siguiente:

> Las alteraciones en el proceso de masticación en usuarios de prótesis dental removible se consideran un problema no sólo en relación a las modificaciones a nivel morfofuncional, sino que también en la propia satisfacción en cuanto a la masticación y funcionalidad de este proceso. (p. 1319)

Esto nos quiere decir que los cambios en el procedimiento de masticación en los usuarios de prótesis dentales removibles se ven como un problema en todo el proceso masticatorio.

2.3. Estética facial

La estética facial, un elemento esencial en la valoración completa del paciente, se diferencia de la mera observación del rostro al concentrarse en los atributos objetivos del rostro. En contraposición a la percepción, que es un proceso mental subjetivo moldeado por la interpretación personal de los datos sensoriales, la estética facial se enfoca en las proporciones, la simetría y la forma de los rasgos faciales, factores que pueden ser evaluados y examinados de manera imparcial.

Para “Rojo & Robles (1970) define la estética, en particular la facial, como una parte fundamental de la evaluación del paciente, requiere diferenciarla de la percepción del rostro. La percepción es un proceso mental de la información adquirida por los sentidos (p. 24).”

La estética facial, en realidad, se refiere a las características objetivas de la cara: proporciones, simetría, la forma de los rasgos. Es algo que se puede medir y analizar.

2.4. Causas

2.4.1. Causas adquiridas: caries dental

La pérdida de dientes obtenidos, un suceso que sucede a lo largo de la vida de una persona, está estrechamente vinculada con la aparición de caries dental y patologías periodontales. La importancia del cuidado preventivo dental se resalta como un elemento crucial en la conservación de la dentición. La existencia de caries, una mala higiene bucal y la ausencia de formación en salud dental son factores que contribuyen al surgimiento del edentulismo. Estos elementos, frecuentemente infravalorados, pueden provocar la pérdida de dientes si no se tratan correctamente desde las primeras etapas de la vida.

Otros autores han afirmado lo siguiente:

> Ya que es la pérdida de dientes durante la vida de la persona, por caries, o enfermedades periodontales. De allí la importancia de cuidarse los dientes en el transcurso de toda la vida ya que la caries, la falta de higiene oral y de cultura dental, son las causas silenciosas del edentulismo. (Machaca & Baylón, 2016, p. 32)

A menudo se observa la pérdida de dientes a lo largo de la vida, ya sea debido a las caries o a dificultades en las encías. Esto sucede porque no se otorga la relevancia que requiere el cuidado de nuestros dientes desde nuestra infancia. Las caries, la ausencia de higiene oral y, la falta de educación en el cuidado de los dientes como deberíamos, son los enemigos silentes que lo conducen a perderlos.

2.4.2. Causas congénitas: agenesias u anodoncia

La agenesia dental es un trastorno congénito que se distingue por la falta de uno o varios dientes, tanto en la dentición temporal (de leche) como en la permanente (definitiva). Esta situación surge durante el desarrollo embrionario, cuando la estructura que origina los gérmenes dentales, la lámina dental, no se desarrolla adecuadamente.

Martínez & Sanchis (2013) afirma lo siguiente:

> El término agenesia dentaria se utiliza para designar la ausencia congénita de uno o más dientes en la dentición temporal o permanente, debido a un disturbio en el sitio normal de iniciación durante el proceso de formación de la lámina dentaria. (p. 99)

Esto sucede desde que se es un embrión, en el periodo de formación de los dientes. Existe una especie de "lámina dentaria", la cual da lugar a los dientes, y en ocasiones, por algún motivo, en algún momento de este proceso, algo falla y el diente no se desarrolla.

2.5. Principios y teorías relacionadas

2.5.1. Malos hábitos de higiene oral

Los hábitos inadecuados de higiene oral representan un grupo de acciones dañinas que afectan la salud de la boca, provocando una serie de efectos adversos que van más allá de la cavidad bucal. Estas conductas, que abarcan el cepillado dental incorrecto, la ausencia de uso de hilo dental y la ausencia de visitas frecuentes al dentista, promueven la acumulación de placa bacteriana y sarro, factores clave en la aparición de enfermedades periodontales y caries dental.

Según Sheiham (2005) afirma que:

> La salud bucal tiene repercusiones positivas en el bienestar físico y psicológico de los individuos, ya que favorece el crecimiento personal, el disfrute de la vida, la seguridad al hablar, interactuar socialmente, alimentarse y masticar, entre otros. Por lo tanto, la salud bucal trasciende la mera presencia de dientes blancos y sin caries, sin ninguna enfermedad, sin pérdida o deterioro de los dientes. (p.1)

Más allá de la estética dental, la salud oral afecta de manera significativa el bienestar de las personas. Una boca saludable promueve el crecimiento personal, dado que brinda seguridad al comunicarse, al relacionarse socialmente y al ejecutar funciones fundamentales como la alimentación. Por lo tanto, la salud oral va más allá de simplemente tener dientes blancos y sin caries, o la falta de enfermedades o deterioro dental; representa un elemento esencial para la calidad de vida de las personas.

2.5.2. Las enfermedades periodontales

Las enfermedades periodontales; patologías inflamatorias que afectan los tejidos que soportan los dientes —desde las encías hasta el hueso alveolar—, constituyen un importante desafío para la salud bucal. Su carácter multifactorial se atribuye a la interacción entre bacterias dañinas, una predisposición genética y estilos de vida incorrectos, tales como una mala higiene oral o el uso de tabaco.

Según Grados y Seminario (2021) definen que la enfermedad periodontal es una condición crónica e inflamatoria de varios factores que afecta los tejidos que soportan los dientes, es decir, afecta la encía y el hueso que sostiene los dientes. (p.1)

Se entiende por esto que es una condición crónica e inflamatoria de múltiples factores, simboliza un grupo de enfermedades que afectan la integridad de los tejidos de apoyo dental, incluyendo las encías, el ligamento periodontal y el hueso alveolar.

2.5.3. Tipos de Edentulismo y rehabilitación

La pérdida de dientes, en el campo de la odontología denominada edentulismo, se presenta de dos formas principales. Por una parte, se presenta el edentulismo parcial, que significa que algunas piezas dentales no están presentes mientras que otras permanecen en la arcada. Por otro lado, el edentulismo total se distingue por la desaparición total de los dientes en una o ambas arcadas. Para tratar el edentulismo parcial, las alternativas habituales comprenden la implantación de prótesis parciales removibles o la aplicación de puentes permanentes. Para los casos de edentulismo total, aunque las dentaduras completas removibles han representado una opción convencional, los implantes dentales se han destacado como la opción más elegida.

2.5.4. Implantes odontológicos

Los implantes dentales son elementos metálicos con forma de raíz, generalmente hechos de titanio, que se colocan de manera quirúrgica en el hueso maxilar. Su principal función es actuar como anclaje para la colocación de prótesis dentales, ya sean fijas o removibles. El éxito se basa en un proceso biológico denominado osteointegración, donde el hueso se une directamente a la superficie del implante, ofreciendo una base excepcionalmente sólida y perdurable para la restauración dental. En contraste con las prótesis removibles tradicionales los implantes proporcionan beneficios notables; entre ellos, una mejor estabilidad y un desempeño en la función masticatoria además de la conservación del volumen óseo del maxilar, evitando su reabsorción.

.

2.5.5. Técnica All-on-4

El enfoque All-on-4 representa un progreso importante en la rehabilitación de pacientes que han sufrido pérdida total de dientes. Este método consiste en la implantación

estratégica de cuatro implantes dentales para brindar apoyo a una prótesis. Uno de sus beneficios más sobresalientes es que en numerosos casos, suprime la necesidad de efectuar injertos óseos, facilitando de esta manera el tratamiento para un gran número de pacientes.

También consiste en angular los implantes posteriores para maximizar el uso del hueso disponible, incluso en pacientes con reabsorción ósea. Esta técnica brinda resultados óptimos tanto estéticos como funcionales, con un periodo de tratamiento más corto en comparación con los procedimientos convencionales.

2.6. Fabricación digital de prótesis sobre implantes All on 4

2.6.1. Definición

La fabricación digital de prótesis All-on-4 simboliza un progreso importante en la rehabilitación oral de pacientes edéntulos. Este procedimiento fusiona la exactitud de la tecnología CAD/CAM (Diseño y Fabricación Asistidos por Computadora) con el método All-on-4, el cual posibilita la implantación de una prótesis de arcada integral sobre únicamente cuatro implantes dentales. La transformación digital del proceso laboral, desde la recolección de información intraoral hasta el diseño y producción de la prótesis, mejora la eficiencia, disminuye el tiempo de tratamiento y potencia la exactitud en la adaptación y la estética de la rehabilitación.

Lomas et al. (2022) menciona:

> El concepto All on 4 se basa en el principio de cuatro implantes; una combinación de dos anteriores rectos y dos posteriores inclinados, colocados dentro de la premaxila o la mandíbula anterior, proporcionarían suficiente apoyo para mantener una prótesis fija de arco completo. (p. 38)

En esencia, el 'All-on-4' es un método de rehabilitación oral que se fundamenta en la implantación estratégica de cuatro piezas dentales. Aquí, el factor crucial es la disposición y orientación de estos implantes. Se colocan dos implantes de forma recta en la zona anterior, mientras que otros dos, de forma angulada, se sitúan en la zona posterior de la premaxila o mandíbula.

Como la técnica utilizada por (Falcón et al., 2023)

> dieron el concepto de tratamiento All on 4, este protocolo requiere la colocación de cuatro implantes interforaminales en la mandíbula, con los implantes

> dentales inclinados distalmente a 30° para lograr una distribución más favorable de los implantes, minimizando así las extensiones en voladizo de podrían poner en peligro la osteointegración de los implantes distales. (p. 120)

Esto indica que la angulación mejora la disposición de los implantes, utilizando la densidad ósea de la zona anterior para alcanzar una estabilidad biomecánica ideal y reducir las extensiones que sobresalen y que podrían poner en riesgo la osteointegración de los implantes distales. De esta manera, se puede instalar una prótesis fija de arcada completa y se recupera de manera eficaz la función masticatoria y la estética dental.

"Los sistemas CAD permiten realizar el diseño de productos y componentes a través de gráficos interactivos" (Erazo-Arteaga, 2022, p. 298).

2.6.2. Principios Biomecánicos

Los fundamentos biomecánicos que respaldan el método All-on-4 se enfocan en mejorar la distribución de cargas y optimizar el uso del hueso disponible, posibilitando la rehabilitación integral de una arcada dental con únicamente cuatro implantes estratégicamente posicionados para conseguir una oclusión balanceada y una osteointegración exitosa. Esto resulta en una prótesis sólida y dura que potencia notablemente la función masticatoria y la calidad de vida del paciente.



Figura 1. Prótesis híbridas sobre implantes

Nota: Montero Rocío 2020, Prótesis Dental clínica Dental MR, https://clinicadentalrociomontero.com/protesis-dental-utrera/

Según Zitzmann (2011) menciona que:

> Para asegurar una rehabilitación ideal de pacientes con dentaduras completas, resulta fundamental reconocer, comprender e incorporar varios factores mecánicos, biológicos y físicos. Es crucial considerar que la eficacia de una prótesis completa está estrechamente relacionada con el nivel de fuerza oclusal que permita alcanzar al paciente, además durante el periodo de rehabilitación. El procedimiento de masticación conlleva diversas modificaciones del paciente a causa de un proceso de adaptación. Además, el desarrollo de una prótesis integral debe estar ligado a un plan de tratamiento apropiado y a la adecuada aplicación de técnicas de registro. (p. 35)

Como se ha señalado previamente, es vital incluir componentes mecánicos, biológicos y físicos, comprendiendo que el desempeño de la rehabilitación del maxilar se fundamenta en la fuerza oclusal adquirida y en la adaptación del paciente a las variaciones en la función masticatoria.

2.6.3. Distribución de cargas sobre los implantes

La distribución de las cargas sobre los implantes dentales es un elemento crucial que garantiza la durabilidad de la prótesis. Una distribución incorrecta de estas fuerzas podría provocar problemas graves, como la reabsorción del hueso, un desplazamiento de la barra e incluso la fractura de la prótesis en sí. Por tal motivo, entender y utilizar los principios biomecánicos fundamentales, que van desde el proceso de osteointegración hasta el diseño de la prótesis, es esencial para el éxito duradero de estos tratamientos.

Acosta et al. (2010) asegura que:

> La osteointegración es la conexión estructural y funcional entre el hueso y un implante. Cuando un implante se inserta en el hueso, se crea la denominada interfase hueso-implante, una zona de unión entre la superficie del biomaterial del implante y el hueso circundante. La cicatrización de esta interfase depende de las condiciones biológicas del hueso, las características de diseño del implante y la distribución de cargas entre hueso e implante. (p. 14)

Se entiende por esto que el proceso de osteointegración es complicado y se basa en elementos biológicos y mecánicos. Una vez conseguido, el implante se transforma en un soporte firme para la implantación de una prótesis dental, posibilitando que el paciente retome la función masticatoria y devolver la sonrisa.

Velasco et al. (1994) nos argumenta que:

> Es recomendable una distribución adecuada de los implantes que asegure mejor las cargas oclusales, especialmente en el maxilar superior (en número no inferior a 4 implantes), por lo que se debe insertar los implantes en la región anterior, lateral o premolar y posterior más que en el maxilar anterior. En contraste con el maxilar superior, la cirugía de implantes en las sobre dentaduras mandibulares demuestra que la inserción de 2, 3 o 4 implantes en el sector anterior interforaminal puede ser suficiente para conseguir un tratamiento de éxito, ya que el número de fracasos de implantes es menor en la mandíbula. (p. 223)

Esto significa que, al colocar implantes, particularmente en el maxilar superior, donde la calidad de los huesos puede verse afectada, es vital que la ubicación de estos implantes sea la correcta. Es necesario que tengamos al menos cuatro implantes para garantizar una adecuada repartición de las cargas oclusales.

A diferencia de la mandíbula, la experiencia clínica y los estudios científicos evidencian que, en la zona anterior, con únicamente dos, tres o cuatro implantes, podemos conseguir un tratamiento exitoso.

2.6.4. Diseño

La elaboración de prótesis basada en el método All-on-4 requiere una organización detallada y una ejecución exacta para asegurar resultados ideales en la rehabilitación de pacientes con edéntulos totales. Este método protésico, que utiliza cuatro implantes situados estratégicamente para sostener una prótesis de arcada completa, demanda un entendimiento detallado de los fundamentos biomecánicos, la anatomía del paciente y los materiales de restauración. El desarrollo de una eficaz prótesis All-on-4 requiere la incorporación de datos clínicos y radiográficos, la utilización de programas CAD/CAM y la cooperación interdisciplinaria entre el cirujano, el Rehabilitador Oral y el técnico dental.

Se puede mencionar que “los diseños de implantes all on 4 se desarrollaron especialmente para la aplicación en casos completamente edéntulos mandibulares

severamente reabsorbidos, pero más tarde, también se aplicaron en casos maxilares completamente edéntulos" (Lomas et al., 2022, p. 44)

Esto indica que los diseños de implantes "all on 4" inicialmente fueron concebidos para pacientes que habían perdido todos sus dientes en la mandíbula y, además, padecían una grave reabsorción ósea. Por lo tanto, situaciones bastante complejas.

No obstante, a medida que pasa el tiempo, nos percatamos de que este método también resultaba eficaz en pacientes que habían perdido todos sus dientes en el maxilar superior. Por lo tanto, a pesar de que inicialmente se consideró la mandíbula, actualmente también representa una alternativa factible para la rehabilitación de arcadas completas en el maxilar superior.

2.7. Contraindicaciones

Aunque el método All-on-4 brinda una solución efectiva para la rehabilitación de pacientes con edéntulos totales, conlleva algunas contraindicaciones que requieren una evaluación meticulosa. Pacientes que padecen enfermedades sistémicas no controladas, tales como diabetes o afecciones cardiovasculares graves, podrían no ser los aspirantes perfectos debido al incremento en el riesgo de complicaciones postoperatorias y demora en la osteointegración. Igualmente, la existencia de alteraciones de coagulación, inmunodeficiencias o terapias con bifosfonatos a largo plazo pueden ser contraindicaciones a este procedimiento. Además, una baja calidad y cantidad de hueso, incluso con la angulación de los implantes, puede restringir la estabilidad de la prótesis, necesitando procedimientos de injerto óseo anteriores.

Alvarado (2019) nos menciona lo siguiente:

> Varias investigaciones sugieren que el fracaso de los implantes en gran medida está relacionado a factores biológicos. Para el paciente sano se han reportado grandes tasas de éxito, incluso de hasta el 100%, pero este puede disminuir por la presencia de distintas condiciones sistémicas que van a alterar la osteointegración, por ejemplo, tratamientos médicos como quimioterapia, radioterapia, bifosfonatos intravenosos, así como también distintas enfermedades que alteran la cicatrización ósea como la diabetes mellitus, hipotiroidismo, osteoporosis, etc. (p, 29).

Lo que nos dice dicha investigación es que cuando un implante falla, generalmente, la culpa no es del implante en sí, sino de factores biológicos del paciente. Si el paciente está

sano, las tasas de éxito son altísimas, ¡a veces hasta del 100%! Pero claro, la presencia de ciertas condiciones sistémicas puede interferir con la osteointegración, ese proceso en el que el implante se fusiona con el hueso, aunque los implantes tengan un diseño excelente y se coloquen correctamente, si el paciente tiene problemas de salud que afectan la calidad del hueso o su capacidad de cicatrización, el riesgo de fracaso aumenta considerablemente.

2.8. Cantidad y calidad de hueso insuficientes

La falta de cantidad y calidad de hueso maxilar supone un reto importante en la rehabilitación bucal con implantes dentales, restringiendo las alternativas de tratamiento y poniendo en riesgo la estabilidad de las prótesis a largo plazo. La reabsorción ósea, un procedimiento habitual después de la pérdida de dientes, reduce el volumen y la densidad de los huesos, lo que complica la implantación de implantes tradicionales. Para superar estas restricciones, se han creado métodos como los injertos de huesos, la elevación del seno maxilar y la aplicación de implantes cortos o angulados, facilitando la rehabilitación de pacientes con grave atrofia ósea.

Según Erazo (2022) nos indica que:

> este principio se sustenta en la cantidad de hueso y soporte mucoso que tenga el paciente, por lo que la adaptabilidad de la prótesis en gran parte dependerá de este principio biomecánico, no obstante, la estabilidad y la retención también serán piezas clave para la ejecución de este plan restaurador. (p. 66)

La clave de este tratamiento radica en evaluar la cantidad de hueso y el soporte mucoso del paciente. Esto determina cómo se adaptará la prótesis, ya que necesitamos que las fuerzas se distribuyan de forma equilibrada. En otras palabras, el éxito de la prótesis depende en gran medida de los principios biomecánicos.

Pero no es solo cuestión de hueso y encías. La estabilidad inicial del implante, es decir, qué tan firme queda el implante en el hueso al momento de colocarlo, y la retención a largo plazo, o sea, cómo se mantiene la prótesis en su lugar con el tiempo, son también factores críticos.

“Los implantes no nos sirven únicamente como anclaje de la prótesis, sino que también nos ayudan a conservar el hueso alveolar” (Erosa et al., 2010, p. 40).

2.9. Enfermedades sistémicas no controladas

A pesar de que el método All on 4 es innovador en la rehabilitación de arcadas dentales completas, conlleva importantes contraindicaciones en pacientes con enfermedades sistémicas sin control. Estas circunstancias, tales como la diabetes descontrolada, afecciones cardiovasculares graves o desórdenes autoinmunes en desarrollo, pueden poner en riesgo la osteointegración y elevar la probabilidad de complicaciones postoperatorias. Se reduce la habilidad del cuerpo para curar y construir hueso alrededor de los implantes, lo que podría derivar en el fracaso del tratamiento.

Se ha demostrado que "las afecciones crónicas no contagiosas y los trastornos sistémicos pueden impactar en los tejidos orales, lo que podría incrementar la propensión a otras enfermedades o obstaculizar la cicatrización" (Domínguez et al., 2013, p. 9).

Es vital tener en cuenta que enfermedades crónicas, como la diabetes o la hipertensión, en combinación con otras afecciones sistémicas, pueden impactar de forma significativa en la salud de los tejidos orales. Esto no solo aumenta la probabilidad de sufrir otras enfermedades bucales, como la periodontitis, sino que también puede dificultar el proceso de cicatrización después de intervenciones como la colocación de implantes dentales.

2.10. Beneficios

2.10.1. Recuperación de la función masticatoria

La técnica All-on-4 se ha consolidado como una opción eficaz para la recuperación de la función masticatoria en pacientes con edéntulos totales, gracias al uso estratégico de cuatro implantes que respaldan una prótesis fija. Esto proporciona una mayor estabilidad que las dentaduras removibles habituales y permite una masticación eficiente de diversos alimentos, mejorando la nutrición, la digestión y la calidad de vida del paciente, mientras se reparten las cargas masticatorias garantizando la estabilidad a largo plazo, mientras se reparten las cargas masticatorias garantizando la estabilidad a largo plazo.

Se ha demostrado que "el implante cigomático devuelve la función masticatoria y estética de una manera más rápida" (García, 2015, p.147).

Uno de los principales beneficios de los implantes cigomáticos es que facilitan la recuperación rápida de la función masticatoria y la estética del paciente. Esto ocurre porque,

en numerosas situaciones, evitan la necesidad de intervenciones de injerto óseo, que son más invasivas y demandan un periodo de recuperación más prolongado.

En lugar de apoyarse en el hueso maxilar, que podría estar atrofiado en pacientes con pérdida dental persistente, los implantes cigomáticos se anclan al hueso cigomático, un hueso más robusto y resistente situado en el pómulo. Esto ofrece una base firme para la prótesis dental, facilitando la implantación de dientes fijos en un periodo de tiempo más reducido.

Se ha demostrado que “La técnica All-on-4, por su lado, es un procedimiento que simplifica la rehabilitación completa de los maxilares sin la utilización de injertos óseos” (García, 2015, p.147).

El método 'All-on-4' es un procedimiento de rehabilitación oral que facilita la recuperación integral de los maxilares, tanto superior como inferior, al suprimir la necesidad de efectuar injertos de hueso. Se consigue esto a través de la implantación estratégica de cuatro implantes dentales, dos en la zona anterior y dos en la zona posterior.

Al no realizar injertos en los huesos, se disminuye considerablemente el tiempo de tratamiento del paciente, dado que se suprimen intervenciones quirúrgicas extra.

Adicionalmente, la angulación de los implantes posteriores facilita el uso óptimo del hueso disponible, incluso en pacientes con reabsorción ósea moderada.

2.10.2. Mejora la estética dental

La técnica All-on-4, además de restaurar la función masticatoria, proporciona una notable mejora en la estética dental al ofrecer prótesis fijas de arcada completa diseñadas para replicar el aspecto natural de los dientes. Este procedimiento no solo permite que los pacientes edéntulos totales recuperen su sonrisa, sino que también restablece la estructura facial deteriorada, previniendo el envejecimiento prematuro y potenciando significativamente la autoestima y la confianza del individuo.

Para Oliveira del Rio et al. (2017) definen que “La odontología estética o cosmética es una especialidad de la odontología, que soluciona problemas relacionados con la salud bucal y la armonía estética de la boca en su totalidad” (p. 47).

La odontología estética, también denominada odontología cosmética, es una rama de la odontología que se centra en tratar tanto la salud oral como la armonía estética del sistema óseo en su conjunto. Esto no solo conlleva resolver inconvenientes funcionales, sino también

potenciar el aspecto de la sonrisa, teniendo en cuenta la conexión entre los dientes, las encías, los labios y el rostro en su totalidad.

Según Maravi Escurra et al. (2014) “el tratamiento del edentulismo maxilar y mandibular con prótesis implantosoportada devuelve la función y estética, lo que les permite a los pacientes mejorar su condición social y psicológica” (p.40).

La rehabilitación del edentulismo maxilar y mandibular a través de implantes implantosoportados no solo restablece la función masticatoria y la estética dental, sino que además influye de manera considerable en el bienestar psicosocial del individuo. Al recuperar la función oclusal y la armonía facial, se incrementa la calidad de vida y la autoestima, lo cual promueve la interacción social y el desempeño del paciente en su ambiente.

Erosa et al. (2010) nos argumenta que:

> la prótesis atornillada con implantes con la técnica utilizada beneficia a los pacientes en muchos aspectos entre los cuales podemos encontrar el aspecto psicosocial, funcional, digestivo y estético, logrando el ideal de toda rehabilitación tanto en dientes como en implantes: Salud oral optima, Armonía anatómica, Armonía funcional y Estabilidad oclusal. (p. 45)

La rehabilitación con implantes atornillados proporciona numerosas ventajas al paciente, incluyendo elementos tanto físicos como psicológicos. Esta metodología no solo restablece la función masticatoria y la estética dental, sino que también incrementa notablemente la calidad de vida del paciente, influyendo de manera positiva en su salud psicosocial y digestiva.

El propósito principal de cualquier rehabilitación, tanto en dientes naturales como en implantes dentales, es alcanzar una salud bucal ideal, un equilibrio anatómico y funcional, y una estabilidad a largo plazo de la oclusión. Gracias a su diseño y biomecánica, la prótesis atornillada permite lograr el ideal, ofreciendo al paciente una solución duradera y cómoda.

CAPÍTULO III.
MARCO METODOLÓGICO

Según revisión bibliográfica Azuero (2019) el marco metodológico es el "conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas" (p. 112).

Se entiende por ese concepto que el marco metodológico se asemeja al mapa que utilizamos para llevar a cabo una investigación o solucionar un problema. Señala las etapas que debemos cumplir, qué instrumentos emplear y cómo recolectar y examinar la información. Es la orientación que nos asiste para confirmar que lo que realizamos tiene sentido y es fiable.

3.1. Tipo de investigación

Esta investigación se categoriza como aplicada y descriptiva. Investigación Descriptiva, dado que se examinará y profundizará en el procedimiento de producción digital de prótesis All-on-4 de alta calidad, y de la misma forma investigación Aplicada, ya que el objetivo es elaborar un protocolo funcional y práctico para su aplicación en el Instituto TESA.

Para Grajales (2014) la investigación descriptiva "es sinónimo de medir. Miden variables o conceptos con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómeno bajo análisis" (p. 2).

Fundamentalmente, la investigación descriptiva se enfoca en la cuantificación exacta de variables o ideas. Su meta principal es la descripción minuciosa de las características pertinentes de comunidades, personas, colectivos o fenómenos que se están estudiando. Esto conlleva el uso de técnicas cuantitativas y cualitativas para conseguir una descripción detallada del objeto de investigación.

Por otra parte, Grajales (2014) señala que la investigación aplicada:

> se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos. La investigación aplicada busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar. (p. 2)

3.1.1. Según el propósito

- **Investigación Descriptiva**

En este escenario, se utiliza el estudio descriptivo para llevar a cabo una detallada descripción del proceso de fabricación digital de prótesis All-on-4. Su tarea principal es detallar y valorar las variables y conceptos distintivos de dicho proceso, facilitando de esta manera un entendimiento detallado de sus fases, especificidades y resultados. Mediante este método, el objetivo es conseguir una representación exacta y transparente del estado presente del procedimiento, reconociendo sus puntos fuertes y áreas para mejorar.

- **Investigación Aplicada**

En cambio, la investigación aplicada se centra en el desarrollo de soluciones prácticas y funcionales. En este estudio, su objetivo es elaborar un protocolo que pueda implementarse de manera eficiente en el Instituto TESA. A través de este enfoque, la meta es transformar la teoría en herramientas y procedimientos que optimicen la fabricación digital de prótesis All on 4, fomentando así el incremento de la calidad de vida de los pacientes.

3.1.2. Según la manipulación de variables

- **No experimental**

El diseño será de tipo no experimental, dado que las variables no serán alteradas, sino que se examinará el proceso de producción digital de una prótesis All-on-4 superior en su estado natural. Se analizarán los pasos y particularidades del proceso sin tener interferencia en su alteración.

3.1.3. Según el tiempo de desarrollo

- **Investigación transversal**

Según Manterola et al. (2023) “son estudios de tipo observacional, descriptivo (en ocasiones analíticos), y de carácter transversal o de corte en el tiempo (por ende, ni prospectivos ni retrospectivos)” (p.146).

La recolección de datos se realizará en un único momento, ofreciendo varias fotografías del proceso de fabricación digital de prótesis All-on-4 superior en el Instituto TESA en el año 2025.

3.2. Enfoque

Se empleará un método combinado, fusionando aspectos cualitativos (entrevistas) y cuantitativos (registro de fotografías y mediciones).

- **Enfoque cualitativo:**

Entrevistas organizadas a especialistas en prótesis All-on-4 y diseño digital con el objetivo de entender sus vivencias y puntos de vista acerca del desarrollo y puesta en marcha del protocolo.

- **Enfoque Cuantitativo:**

Documentación gráfica y medición del proceso de producción digital, que incluye los tiempos de fabricación y exactitud de la prótesis.

3.3. Herramientas metodológicas

Evaluación de procedimientos:

Se revisará a fondo el procedimiento de fabricación digital de prótesis All-on-4 de excelente calidad.

Evaluación de documentos:

Se recopilarán datos de investigaciones científicas y técnicas vinculadas a los protocolos de fabricación digital de prótesis All-on-4.

Encuentros organizados:

Se realizarán entrevistas a expertos para recolectar información sobre los requisitos y retos que implica el protocolo.

3.4. Técnicas

Este estudio emplea una metodología que combina enfoques descriptivos y aplicativos para examinar y desarrollar un protocolo funcional en la producción digital de prótesis All on 4 de manera digital. Se emplea un diseño no experimental, recolectando datos en un solo momento para analizar el proceso en su estado natural. La investigación fusiona métodos cualitativos, a través de entrevistas a expertos, y cuantitativos, mediante el registro de imágenes, mediciones y análisis estadístico, para obtener una comprensión integral del proceso. Las técnicas abarcan la valoración de procedimientos y documentos, además de entrevistas estructuradas, mientras que los métodos incluyen entrevistas, observación directa,

captura de fotografías, mediciones, análisis de datos y sistematización de entrevistas, garantizando una investigación completa y rigurosa.

3.5. Estudios iniciales

3.5.1. Gráfico de Variables

A través del siguiente gráfico se puede identificar la variable dependiente y la variable independiente desarrollado en el proceso inicial en el cual se logra obtener el índice tentativo el cual fue desarrollado en el capítulo 2 referente al marco teórico

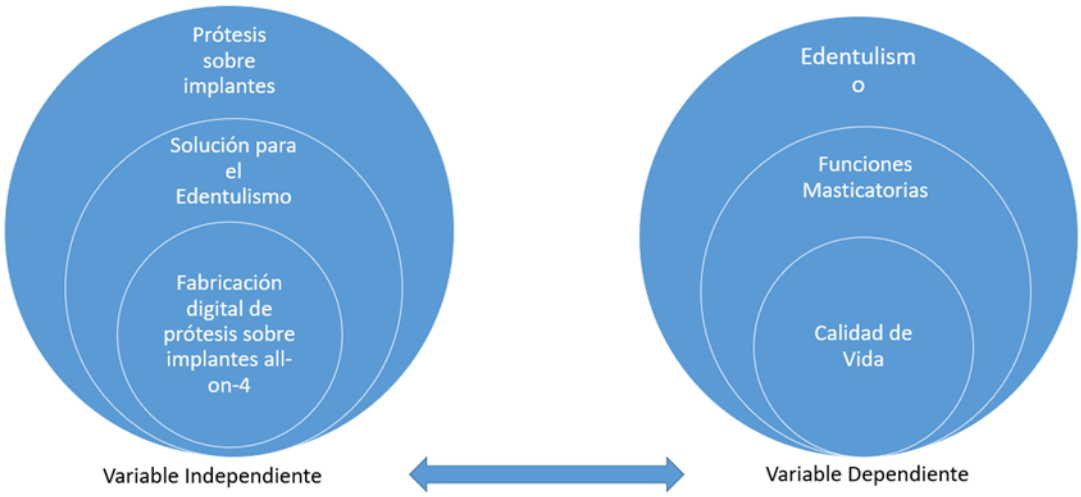

Figura 2. Ojivas de Variables

Elaborado por Santiago Melo

3.5.2. Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
		Elementos técnicos de la oclusión	Registro Fotográfico
Edentulismo: El Edentulismo es una condición clínica fisiopatológica que corresponde a la ausencia de piezas dentarias. *carencia completa de las piezas dentales	Dimensión Anatómico-fisiológica	Evaluación del Proceso Digital	Focus Group
		Tiempo de Producción	Cuestionario con escala de Likert
Fabricación digital de prótesis sobre implantes all-on-4: La prótesis híbrida es una estructura completa fija sobre implantes dentales, de modo que es una opción de la rehabilitación fija		Adaptación y Calidad	

3.5.3. Tabla de Criterios de Inclusión y Exclusión

Tabla 2. Tabla de Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de Exclusión
Especialista en Rehabilitación Oral con 2 años de experiencia en la ciudad de Ibarra	Especialista en Rehabilitación Oral con menos de 2 años de experiencia en la ciudad de Quito
Implantólogo con experiencia con 3 años de experiencia en la ciudad de Quito	Implantólogo con menos de 3 años de experiencia que no radiquen en la ciudad de Quito
Especialista en aparatología dental con 5 años de experiencia en la ciudad de Quito	Especialistas en aparatología dental sin experiencia que no radiquen en la ciudad de Quito
Especialista en Diseño Digital con 5 años de experiencia en la ciudad de Quito	Especialista en diseño digital sin experiencia que no radiquen en la ciudad de Quito
Estudiantes TESA de Tercer Nivel	Estudiantes TESA de Primero, Segundo y Cuarto Nivel
Profesores de Aparatología dental TESA	Profesores TESA de otras carreras

3.6. Tabulación Encuesta

Se diseño una encuesta mediante Google forms la cual permite tabular de manera más fácil y obtener resultados de manera instantánea. Se presenta la pregunta, el gráfico y la interpretación de los resultados.

Este formulario de Google tiene como objetivo recopilar información crucial para el desarrollo de un protocolo estandarizado en la fabricación digital de prótesis sobre implantes All-on-4 superior, específicamente para pacientes edéntulos totales en el Instituto TESA de la ciudad de Quito, con proyección al año 2025.



Figura 3. Técnicas Digitales en prótesis dentales

Los resultados señalan que la mayoría de los participantes en la encuesta, concretamente el 80%, tienen conocimiento de las técnicas digitales utilizadas en las prótesis dentales. Esto implica un conocimiento de las tecnologías actuales empleadas en el medio, lo que podría simplificar el avance del protocolo sugerido para la elaboración de prótesis All-on-4. Sin embargo; el 20% restante, que desconoce estas técnicas, señala la importancia de considerar programas de formación y capacitación para garantizar una implementación homogénea y exitosa del protocolo en el Instituto TESA.

PREGUNTA 2

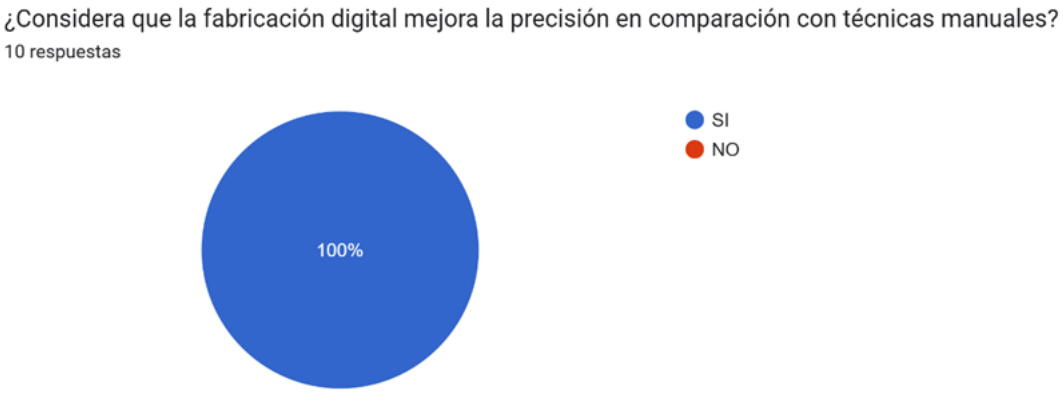

Figura 4. Comparación de la fabricación digital con técnicas manuales

El resultado obtenido con un 100% de respuestas favorables, confirma que la producción digital supera con precisión los procedimientos manuales en el sector de la prótesis dental. Esta perspectiva se fundamenta en las tecnologías digitales para recopilar datos con exactitud milimétrica, elaborar prótesis con Exocad y fabricarlas con fresadoras o impresoras 3d, minimizando errores y mejorando la adaptabilidad y el ajuste de las prótesis. Este apartado subraya la importancia de incluir la producción digital en los procedimientos de tratamiento, como la elaboración de prótesis All-on-4, con el objetivo de optimizar los resultados clínicos y la satisfacción del paciente.

PREGUNTA 3



Figura 5. Técnicas digitales en la fabricación de prótesis all on 4

En conclusión el 70% de las personas encuestadas no ha utilizado sistemas digitales en la fabricación de prótesis All-on-4. Esta respuesta nos señala que numerosos expertos no han optado por adquirir productos digitales en el área de la odontología, lo que podría indicar la necesidad de implementar programas de capacitación y actualización para instruir a los especialistas en estas herramientas. No obstante, el 30% que ha utilizado sistemas digitales como Exocad demuestra que existe conocimiento y experiencia en este ámbito, lo cual podría servir como base para la difusión y adopción de estas tecnologías en el Instituto TESA.

PREGUNTA 4

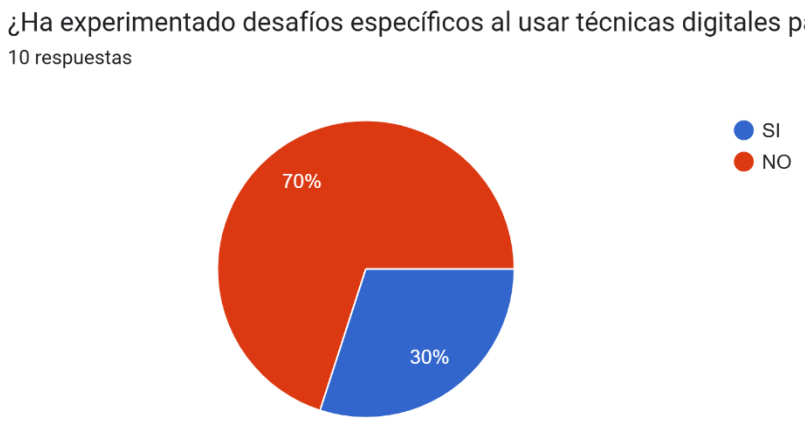

Figura 6. Desafíos específicos al usar técnicas digitales

La mayoría de los especialistas encuestados (un 70% para ser exactos) mencionaron haber enfrentado complicaciones específicas al usar un software digital en la creación de prótesis All-on-4. Las dificultades que mencionaron iban desde la curva de aprendizaje que implica manejar un software CAD/CAM, pasando por la necesidad de calibrar con precisión los equipos de impresión 3D, hasta cómo interpretar y manejar los datos digitales para que la prótesis quede perfecta. Es clave entender estos tropiezos para poder idear maneras de impulsar el uso y mejorar estas técnicas, lo que a su vez hará que las rehabilitaciones All-on-4 sean más eficientes y de mejor calidad.

PREGUNTA 5



Figura 7. Adaptación de prótesis con técnicas digitales

El 100% de los profesionales señala que las técnicas digitales son más eficaces para la adaptación de las prótesis en comparación a los métodos tradicionales. La fabricación de prótesis mediante software 3d proporciona una adaptación protésica de alta calidad en comparación con los procedimientos tradicionales. Su éxito; aseguran, se basa en la capacidad de los métodos digitales para recopilar datos precisos y diseñar prótesis a través de programas CAD/CAM especializados y terminar el proceso con fresadoras o impresoras 3d. El método reduce los errores, mejorando de esta manera la precisión en la adaptación de las prótesis. Un factor importante que se debe tener en cuenta es que la parte humana es quien maneja los programas. Así, se pueden mejorar tanto los resultados clínicos como la satisfacción del paciente.

PREGUNTA 6

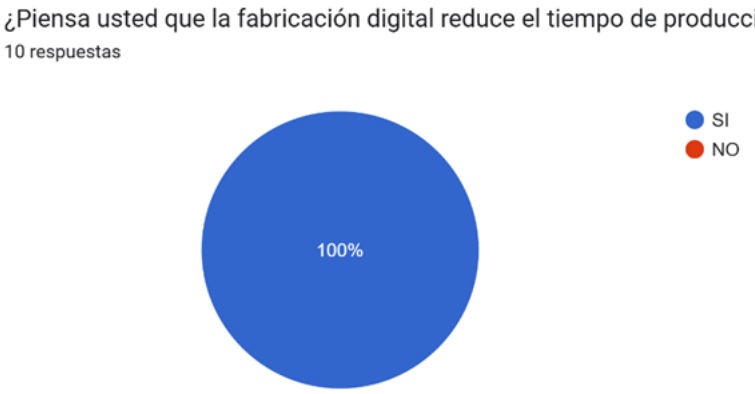

Figura 8. Reducción de tiempo de producción

La investigación arroja como resultado que la idea generalizada del mundo digital acelera significativamente el tiempo de producción en comparación con los procedimientos análogos. Esta conclusión se fundamenta en la habilidad de las técnicas digitales para perfeccionar cada etapa del proceso, desde la información hasta el diseño y la elaboración de las prótesis. La automatización de labores, la exactitud a milímetros y la reducción de fallos humanos favorecen directamente un incremento en la eficiencia y velocidad de producción. Este convenio subraya la importancia de incorporar la producción digital en el sector clínico, con la finalidad de optimizar los procesos laborales, reducir los periodos de espera de los pacientes y potenciar la productividad a nivel mundial.

PREGUNTA 7



Figura 9. Uso de tecnología CAD/CAM en practica de prótesis all on 4

En esta investigación, se notó que el 70% de los expertos utiliza la tecnología CAD/CAM en sus procedimientos de producción de prótesis All-on-4. Esta cifra señala un uso significativo de herramientas digitales en esta área específica, lo que apunta a una tendencia evidente hacia la actualización y optimización de los métodos de rehabilitación oral. Sin embargo, el 30% restante, que todavía no emplean CAD/CAM, resalta la importancia de instaurar programas de formación y actualización. Entender a estos expertos sobre los beneficios y el uso de estas tecnologías podría incrementar notablemente la exactitud, eficacia y calidad de las rehabilitaciones All-on-4, lo que conllevaría ventajas tanto para los profesionales técnicos dentales como para los pacientes.

PREGUNTA 8

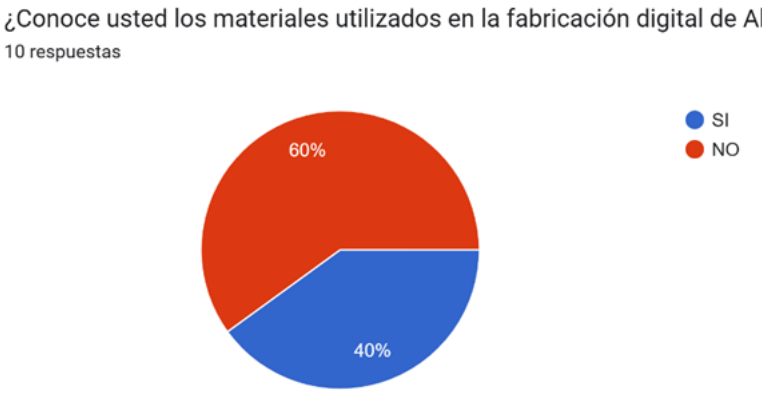

Figura 10. Materiales utilizados en la fabricación digital

Los resultados de este estudio demuestran que concretamente el 60%, posee un dominio sobre los materiales empleados en la elaboración de prótesis All-on-4. Además resaltan una significativa comprensión de los materiales utilizados en este tipo de rehabilitación oral. No obstante, el 40% restante, que no conocen dichos materiales, resalta la importancia de implementar programas de formación y actualización. Mencionan también sobre las alternativas existentes y sus características específicas podría potenciar notablemente la elección de materiales, la calidad de las prótesis y, en consecuencia, la satisfacción de los pacientes durante la rehabilitación completa.

PREGUNTA 9



Figura 11. Capacitación en técnicas digitales

Se considera esencial la formación continua en métodos digitales, en particular para la técnica All-on-4. El sector de la odontología digital experimenta una evolución acelerada, con la constante aparición de nuevos programas, materiales y procesos de trabajo. Para los expertos que utilizan el método All-on-4, la constante actualización no solo representa un beneficio, sino también una exigencia. Esto les facilita el manejo de las herramientas más innovadoras, abordar los retos que emergen con las tecnologías emergentes y, finalmente, asegurar la exactitud, eficacia y la máxima calidad de las prótesis que proporcionan a los pacientes. Es fundamental mantenerse actualizado con estos progresos para proporcionar tratamientos innovadores y garantizar el éxito duradero en este tipo de rehabilitaciones.

PREGUNTA 10



Figura 12. Protocolo digital estandarizado

Respecto a la mejora en la calidad del tratamiento mediante protocolos digitales, todos los encuestados manifestaron que un protocolo estandarizado incrementaría la calidad del tratamiento. Señalan que la técnica digital incrementa la precisión en la elaboración de prótesis All-on-4, agiliza los procesos, fomenta una comunicación más eficaz entre profesionales y técnicos dentales, además garantiza resultados altamente superiores. Por lo tanto, se reconoce la importancia de crear e implementar protocolos digitales estandarizados en el sector dental para optimizar el nivel de atención proporcionada a los pacientes en la rehabilitación oral.

PREGUNTA 11



Figura 13. Accesibilidad del protocolo digital

Una encuesta reciente revela que el 80% de los profesionales consultados, específicamente el 80%, opina que la aplicación de un protocolo digital normalizado incrementaría la accesibilidad al tratamiento de prótesis All-on-4. Esta visión sostiene que los protocolos digitales pueden incrementar la eficacia, disminuir los gastos y facilitar la comunicación, lo que posiblemente facilitaría la distribución de esta terapia entre más pacientes, incluyendo a los que cuentan con recursos escasos. No obstante, el 20% restante, que no coincide con esta perspectiva, podría presentar preocupaciones vinculadas con la inversión inicial en tecnología, la curva de aprendizaje al incorporar nuevas herramientas, o la exigencia de adaptar los protocolos a las especificidades de cada paciente.

3.7. Desarrollo del Producto

Fase 1: Toma de Impresión Primaria y Obtención del Modelo Anatómico

1. **Preparación del Paciente:**
    a. Explicar el procedimiento al paciente y obtener su consentimiento informado.
    b. Seleccionar una cubeta superior edéntula adecuada al tamaño del maxilar del paciente.



Figura 14. Cubeta superior edéntula

    c. Probar la cubeta en boca para asegurar un ajuste cómodo y una extensión adecuada.

2. **Toma de Impresión Primaria:**
    a. Seleccionar un material de impresión primario (ej., alginato de fraguado rápido).



Figura 15. Alginato de fraguado rápido

    b. Mezclar el material de impresión según las instrucciones del fabricante.

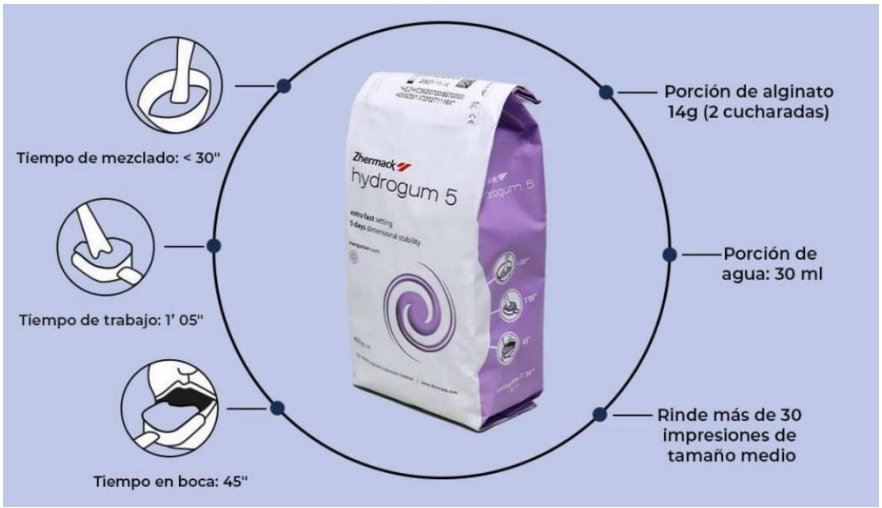

Figura 16. Material de impresión instrucciones

c. Cargar la cubeta con el material de impresión y llevarla a la boca del paciente, asegurándose de centrarla y ejercer una presión uniforme.



Figura 17. Cubeta con material

d. Mantener la cubeta en posición hasta que el material fragüe completamente.

e. Retirar la cubeta con cuidado, evitando deformaciones.



Figura 18. Toma de impresión

f. Enjuagar la impresión con agua corriente para eliminar restos de saliva y sangre.

g. Desinfectar la impresión según los protocolos del laboratorio.

3. Vaciado del Modelo Anatómico:

a. Preparar una mezcla de yeso piedra tipo III según la proporción agua/polvo recomendado por el fabricante.



Figura 19. Preparación Yeso Tipo III

b. Colocar la impresión en una caja de encajonado o crear un borde de cera alrededor de la impresión.



Figura 20. Encajonado

c. Verter cuidadosamente la mezcla de yeso en la impresión, vibrando suavemente para evitar la formación de burbujas.



Figura 21. Colocación de yeso en la impresión

d. Llenar completamente la impresión y crear una base adecuada para el modelo.



Figura 22. Colocación de yeso

e. Dejar fraguar el yeso completamente según las indicaciones del fabricante.

f. Separar cuidadosamente el modelo de la impresión.
g. Recortar el modelo anatómico eliminando excesos de yeso y creando una base estable.



Figura 23. Trimar modelo

Fase 2: Toma de Impresión de Transferencia y Obtención del Modelo Maestro Digitalizado

1. **Preparación de los Pilares de Transferencia:**
    a. Seleccionar los pilares de transferencia (transfer abutments) adecuados al sistema de implantes del paciente.

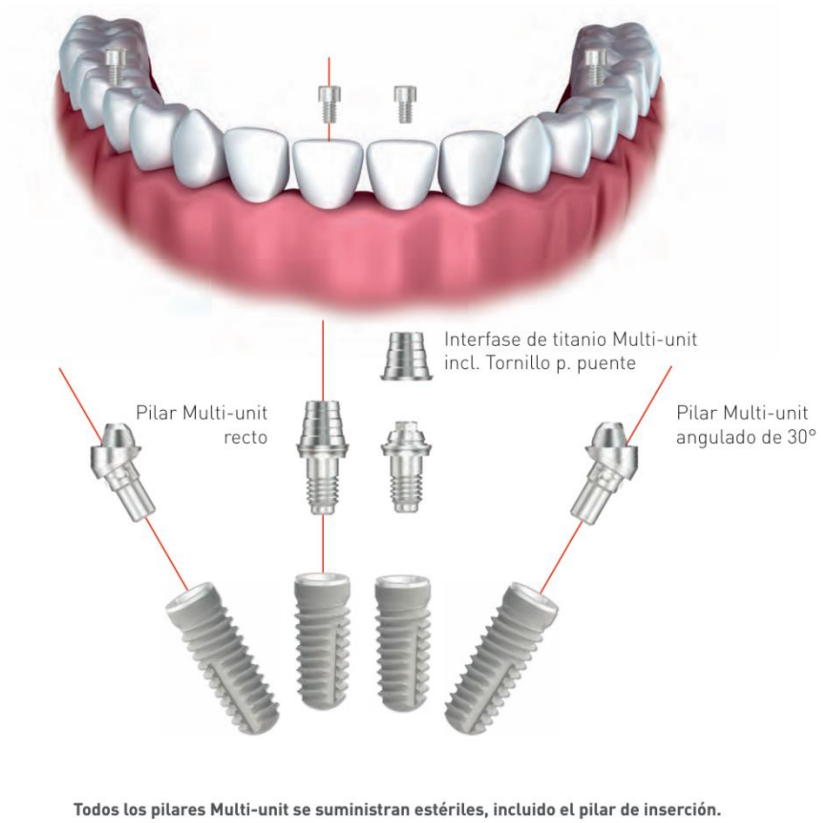

Figura 24. Pilares de transferencia

b. Atornillar los pilares de transferencia a los implantes del paciente en la clínica dental, asegurándose de su correcto asentamiento.

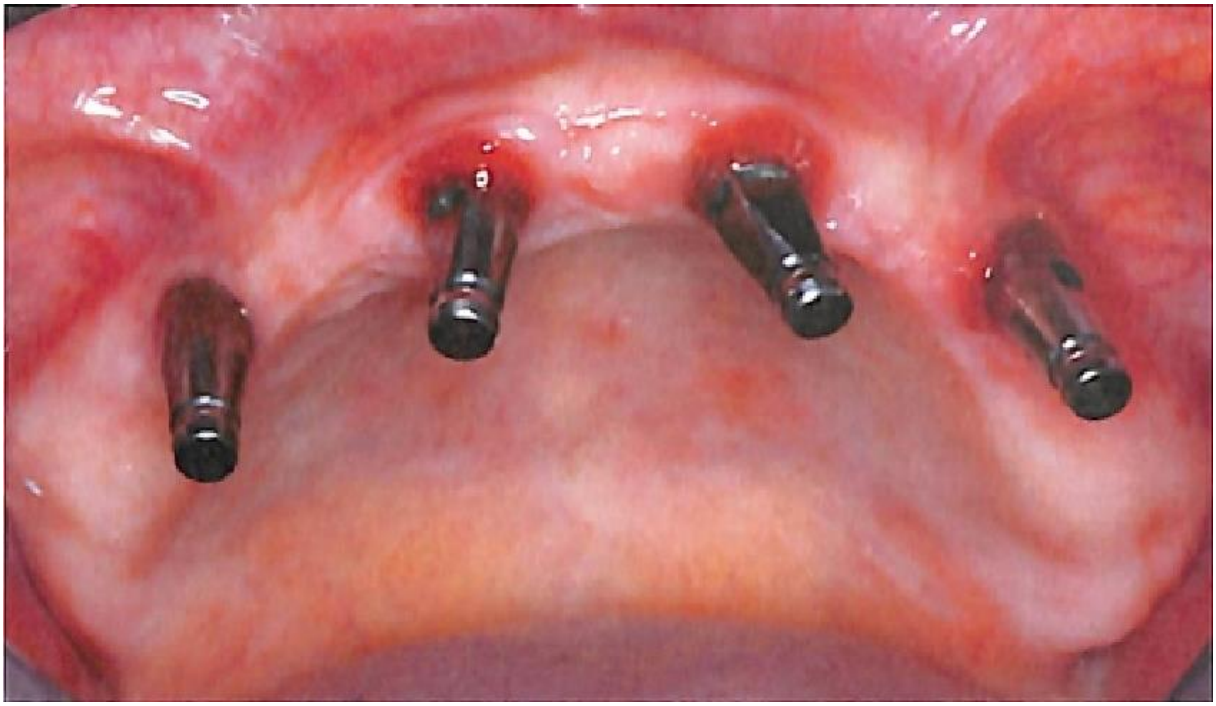

Figura 25. Colocación de pilares a los implantes

2. **Toma de Impresión de Transferencia (Impresión de Cubeta Abierta):**
    a. Seleccionar una cubeta superior edéntula con ventanas que permitan el acceso a los tornillos de los pilares de transferencia.

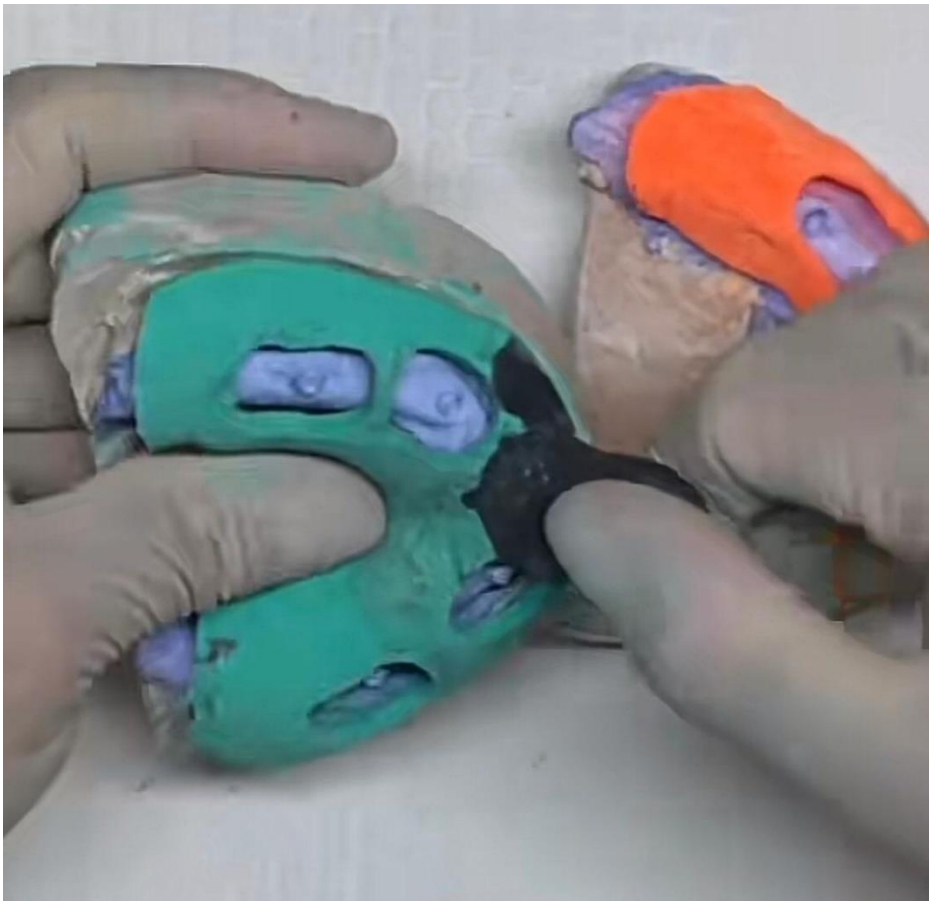

Figura 26.Cubeta Abierta

    b. Aplicar adhesivo para cubetas en la cubeta seleccionada.
    c. Seleccionar un material de impresión de precisión (ej., silicona de adición pesada y fluida).
    d. Cargar la cubeta con el material pesado y colocarla en boca.
    e. Inyectar el material fluido alrededor de los pilares de transferencia.
    f. Esperar a que el material fragüe completamente.
    g. Desenroscar los tornillos de los pilares de transferencia a través de las ventanas de la cubeta.
    h. Retirar la cubeta con los pilares de transferencia incluidos en la impresión.



Figura 27. Cubeta con pilares de transferencia

i. Enjuagar y desinfectar la impresión.

3. **Colocación de Análogos de Implante:**
    a. Seleccionar los análogos de implante (implant analogs) correspondientes al sistema de implantes del paciente.

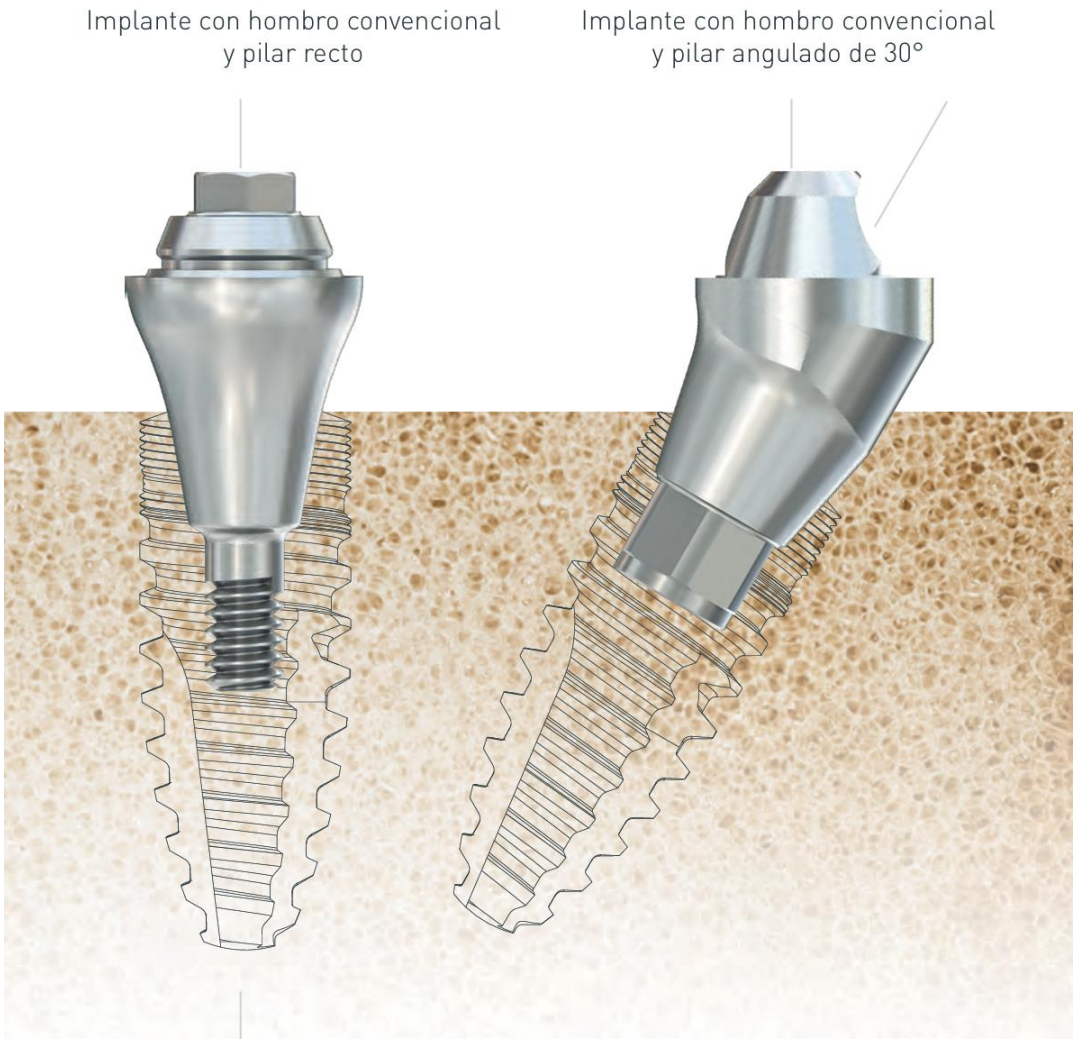

Figura 28. Selección de implantes

    b. Atornillar los análogos de implante a los pilares de transferencia dentro de la impresión.

4. **Vaciado del Modelo Maestro:**

    a. Encajonar la impresión con los análogos en su posición.

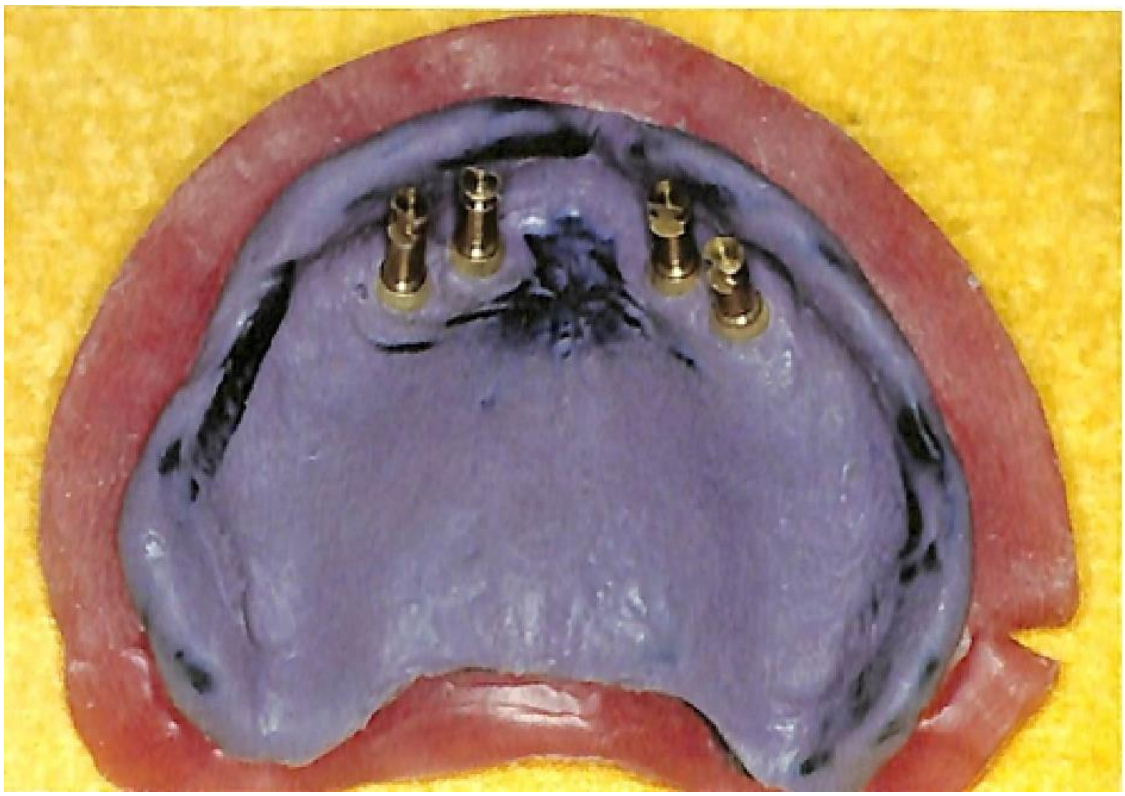

Figura 29. Encajonado con análogos

    b. Verter yeso piedra tipo IV de alta precisión en la impresión, vibrando suavemente.

    c. Dejar fraguar completamente y separar el modelo de la impresión.

d. Recortar el modelo maestro, asegurando la preservación de los análogos.



Figura 30. Modelo de trabajo con análogos

5. **Digitalización del Modelo:**
    a. Colocar el modelo maestro en un escáner de laboratorio dental.

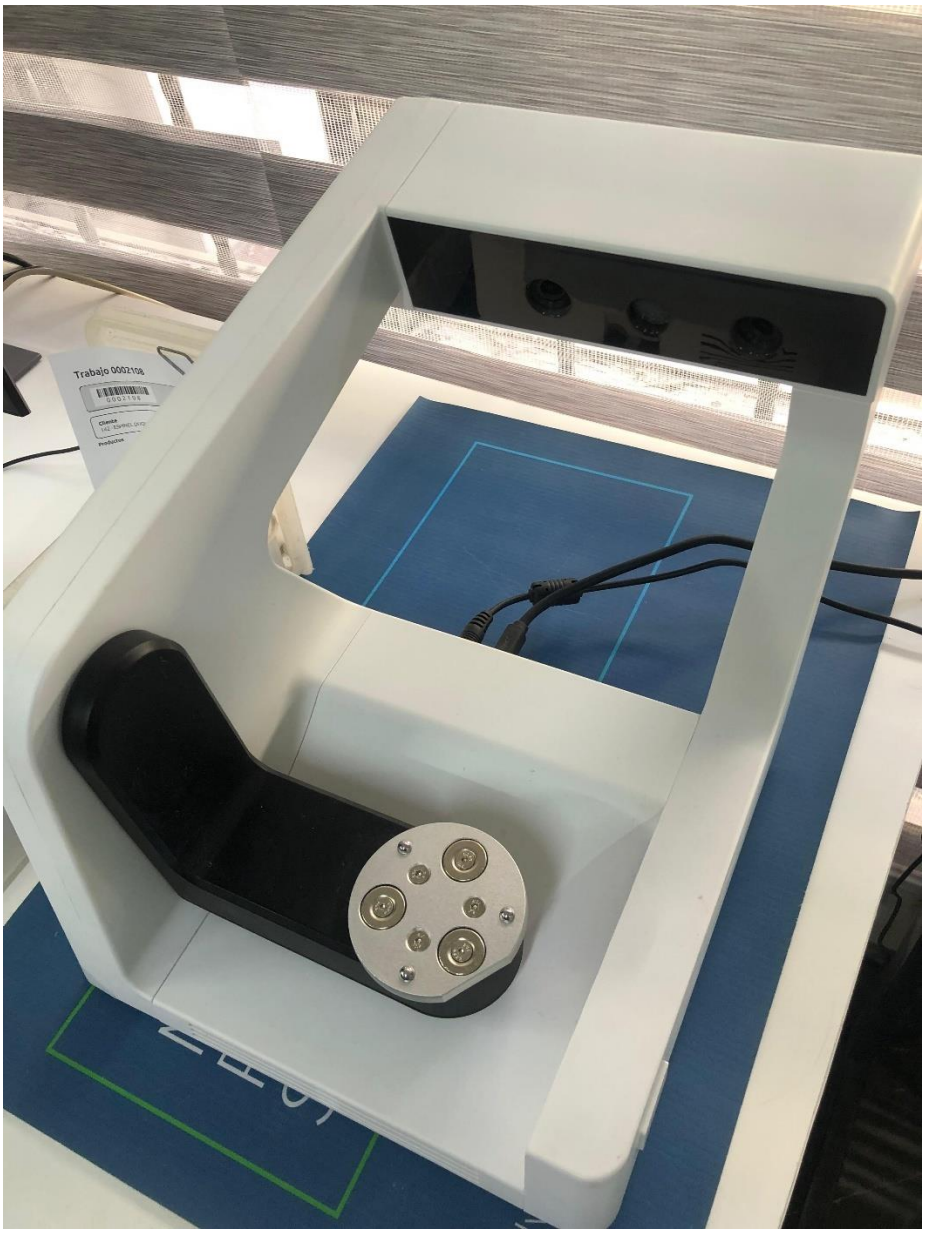

Figura 31. Scanner de mesa

b. Escanear el modelo superior, asegurando la captura precisa de la posición y angulación de los análogos de implante y la anatomía del reborde alveolar.



Figura 32. Scanbody Recto y Angulado

c. Verificar la calidad del escaneo y realizar escaneos adicionales si es necesario.
d. Exportar el archivo del escaneo en formato STL o OBJ.

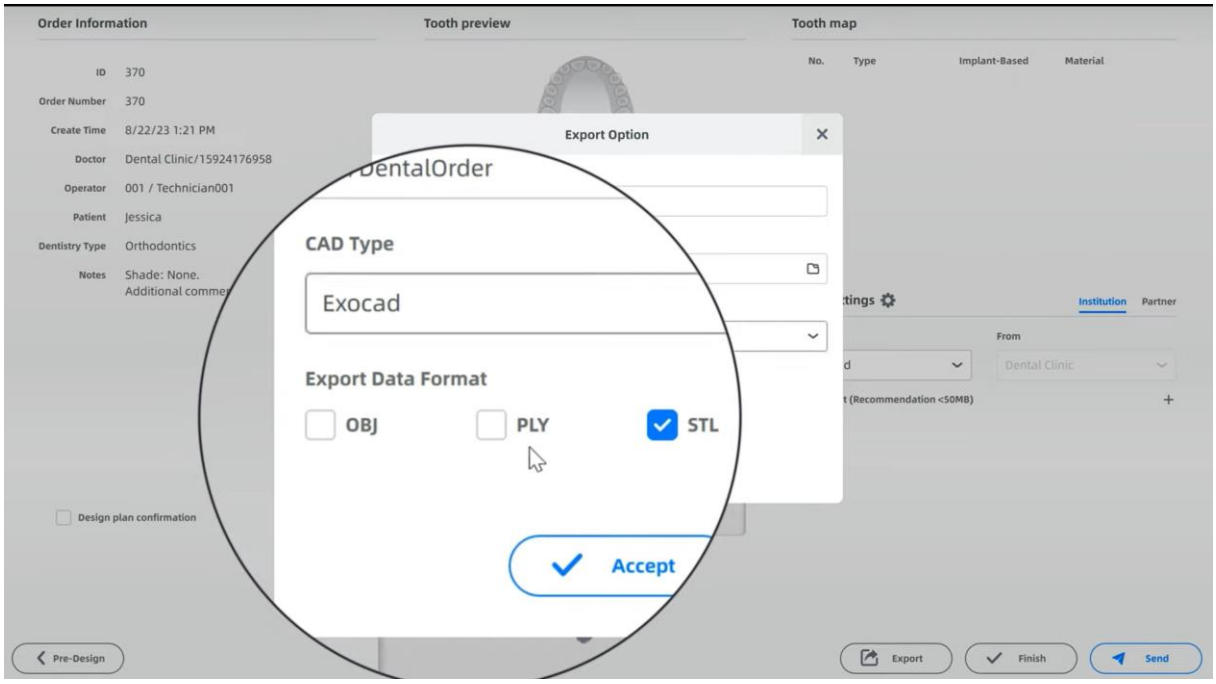

Figura 33. Exportar a STL

Fase 3: Diseño de la Prótesis All-on-4 en Exocad

1. **Importación del Escaneo:**
    a. Abrir el software Exocad DentalCAD.
    b. Crear un nuevo caso e importar el archivo STL o OBJ del escaneo del modelo maestro superior.

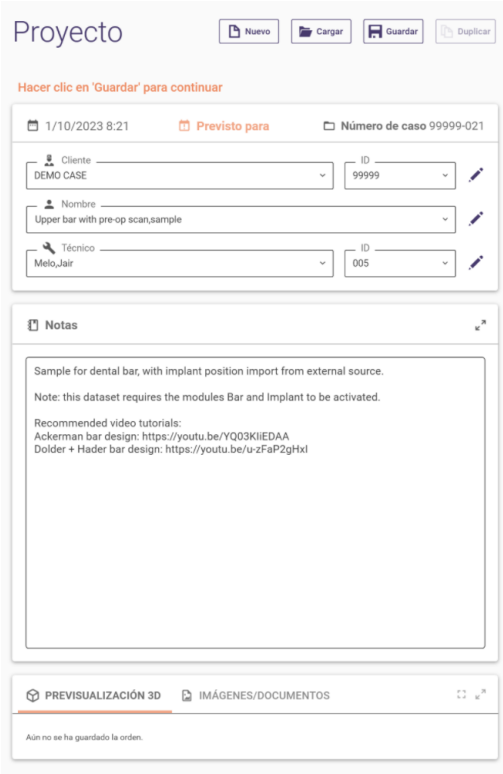

Figura 34. Creación de orden en Exocad

c. Seleccionar los dientes donde van los pilares en este caso 16, 13, 23, 26, colocar

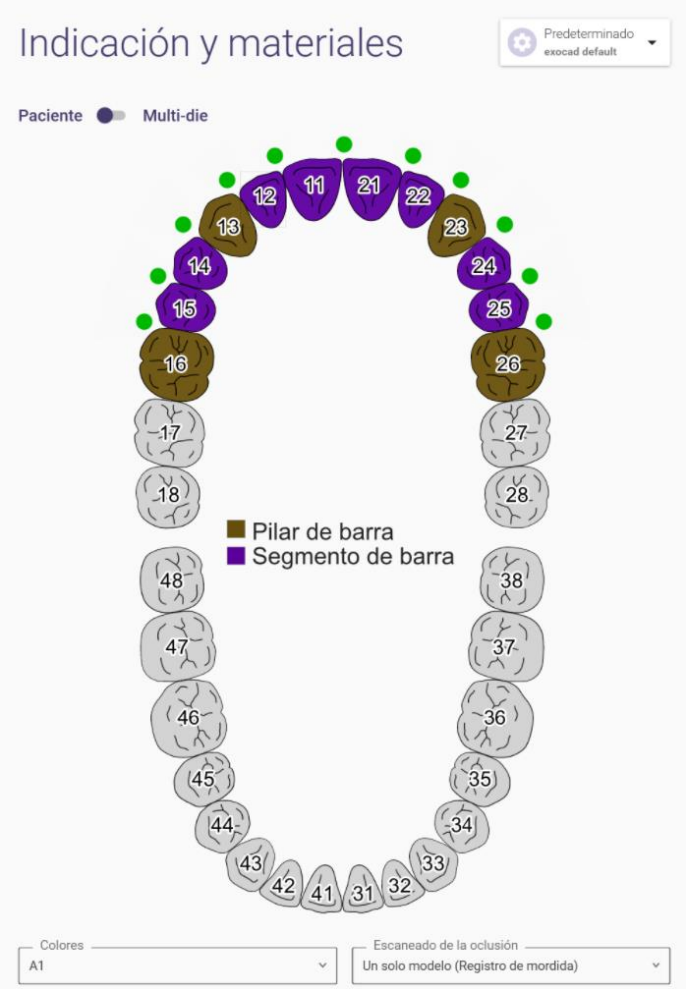

Figura 35. Dientes pilares Exocad

2. **Diseño de la Barra de Conexión:**
    a. Seleccionar los componentes de la barra (pilares Multi-Unit, conexiones prefabricadas o diseño personalizado).



Figura 36. Selección de Pilar de barra

b. Seleccionar el tipo de material que se va a usar en la elaboración de la barra.

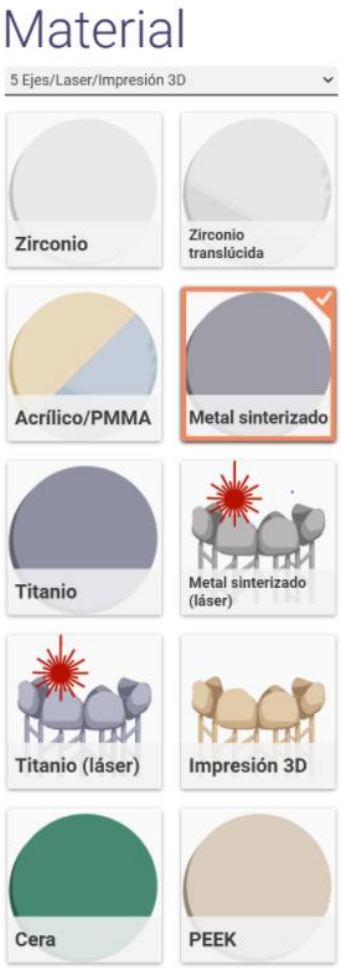

Figura 37. Selección de Material

c. Opciones y parámetros luego de escoger el material. Seleccionar donde están los vistos de color tomate

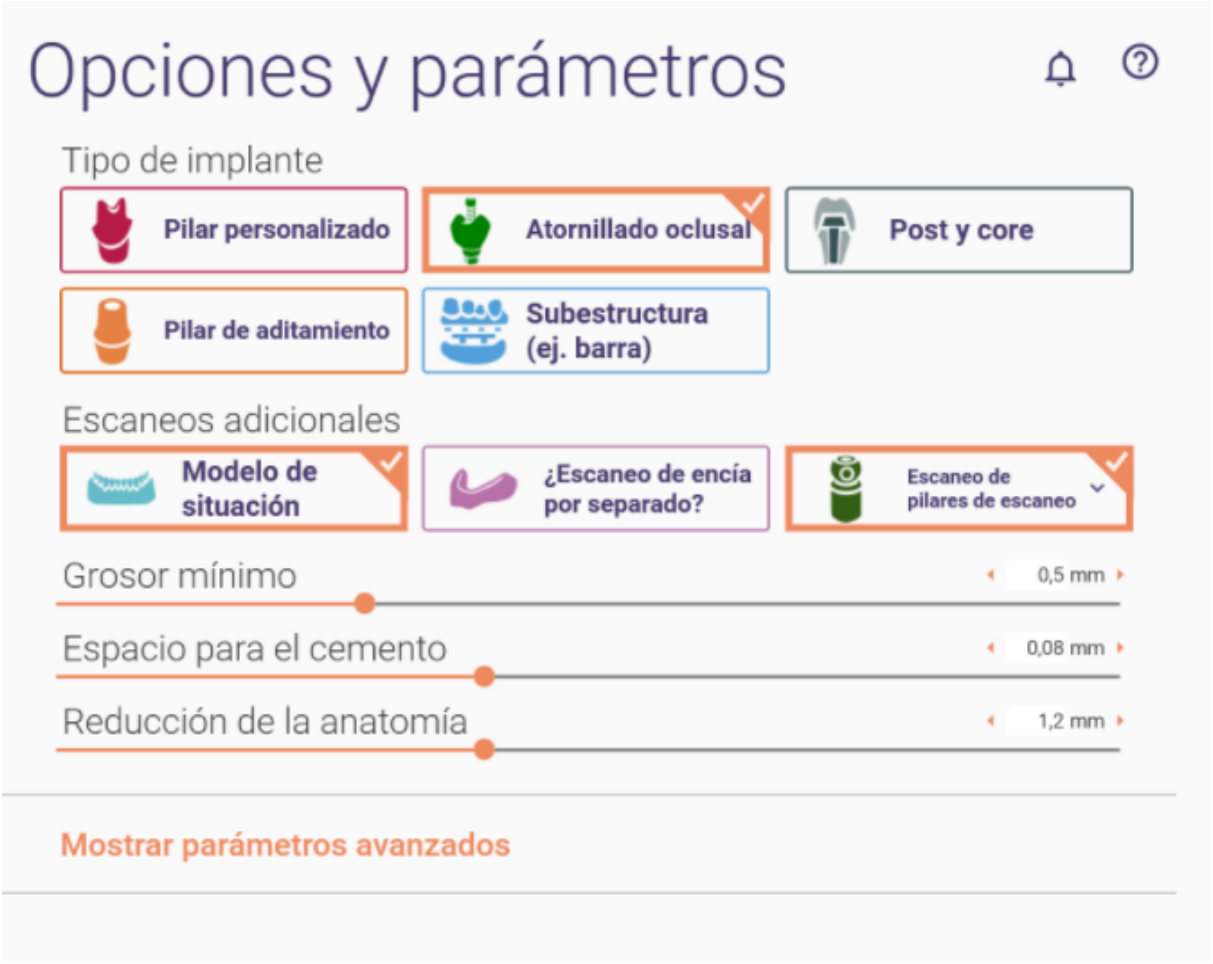

Figura 38. Opciones y Parámetros

3. **Diseño de la Base de la Prótesis:**
   a. Se debe posicionar el modelo siempre observando el reborde alveolar del modelo

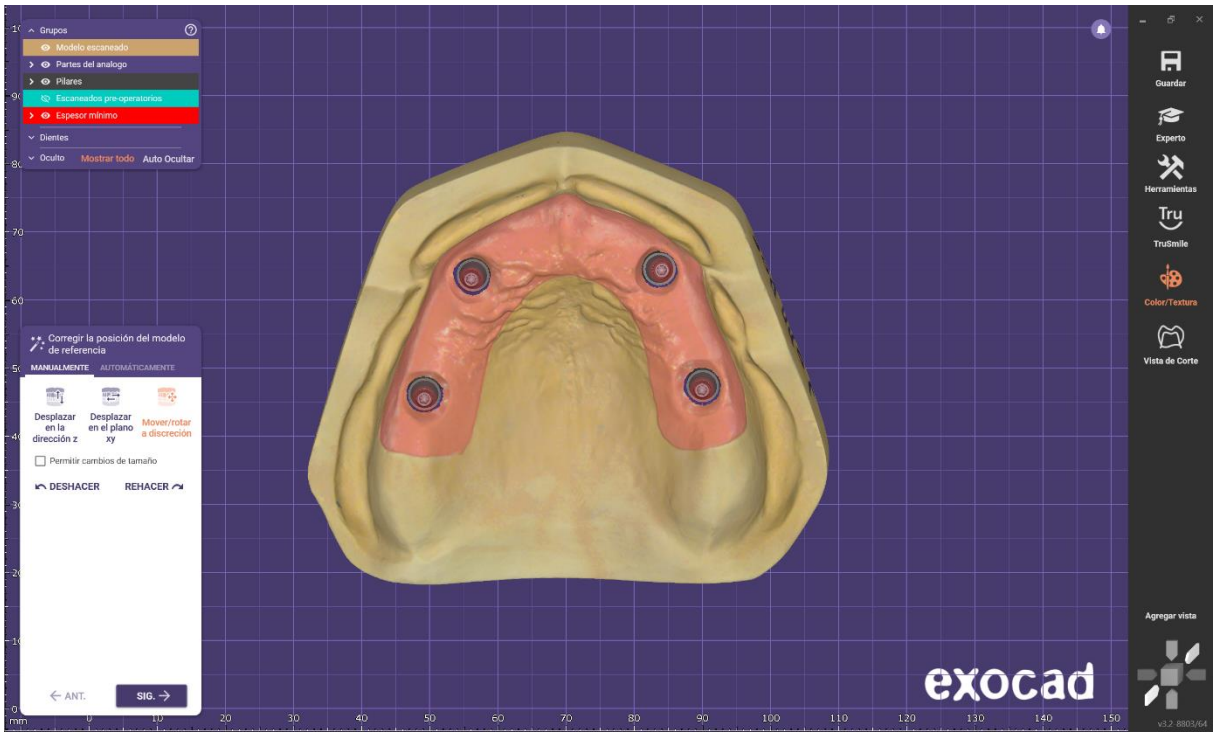

Figura 39. Posicionamiento del modelo

b. Selección de la línea de margen sobre el perfil de emergencia por cada diente que el programa nos vaya indicando. Colocar 4 puntos mínimo.

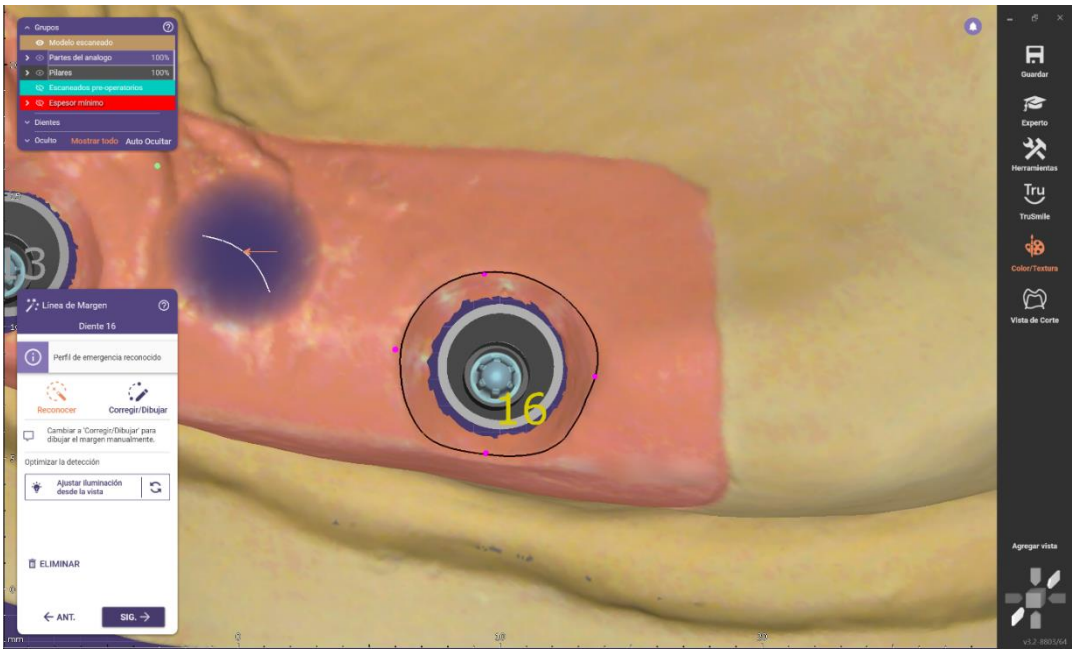

Figura 40. Selección del margen sobre el perfil de emergencia

4. Selección y Posicionamiento de los Dientes Artificiales:

a. Seleccionar la forma, el tamaño y el color de los dientes artificiales según las indicaciones clínicas y las preferencias estéticas. Utilizar las herramientas de Exocad para posicionar los dientes sobre la base de la prótesis, considerando la oclusión, la estética y la función.

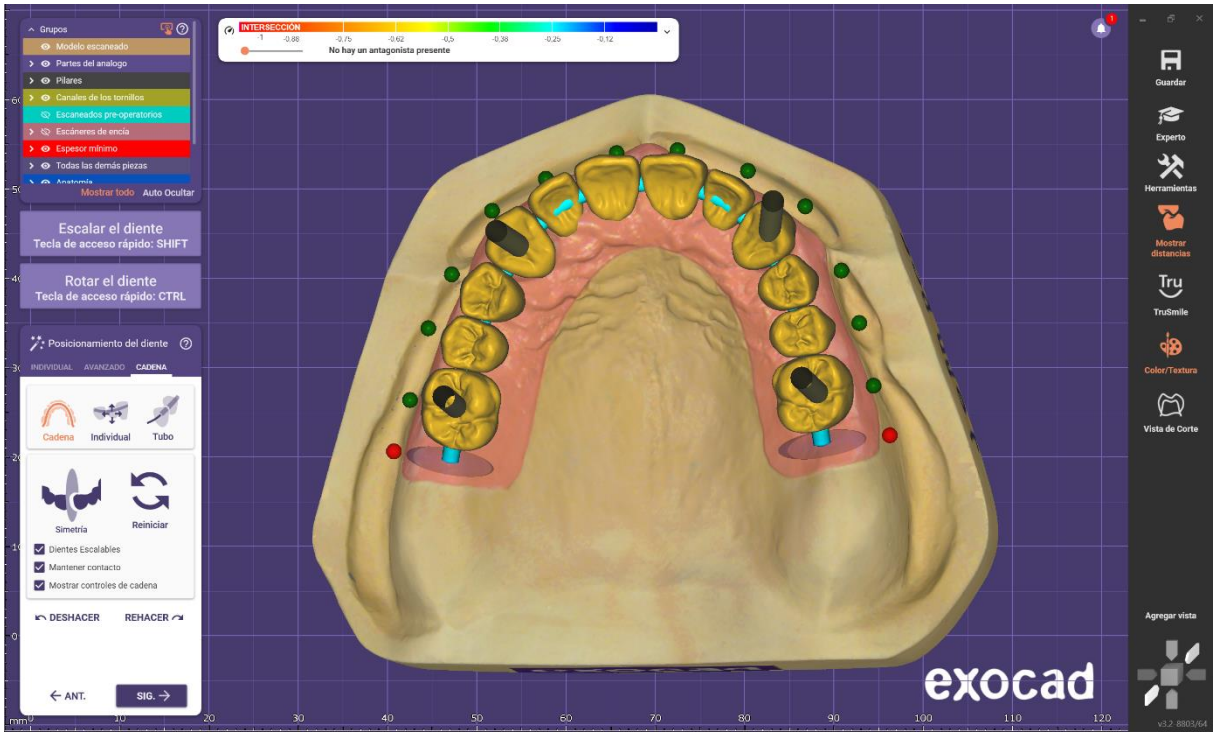

Figura 41. Enfilado

5. Conexión de los Dientes a la Base:

a. Utilizar las herramientas de Exocad para integrar los dientes artificiales a la base de la prótesis, creando una unión estética y funcional.

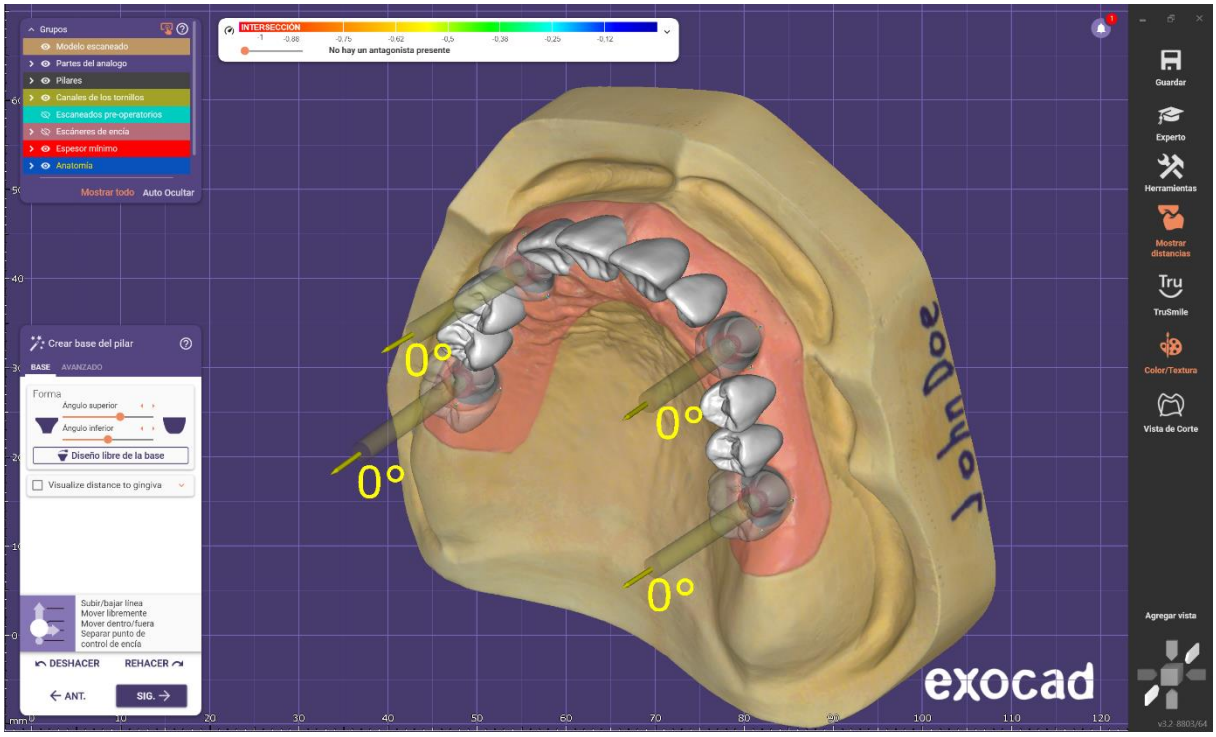

Figura 42. Conexión de dientes a la Base del modelo

6. Diseño de la Barra:

a. Utilizar las herramientas de modelado de Exocad para crear la forma y la textura de la encía barra, buscando un resultado natural y estético.

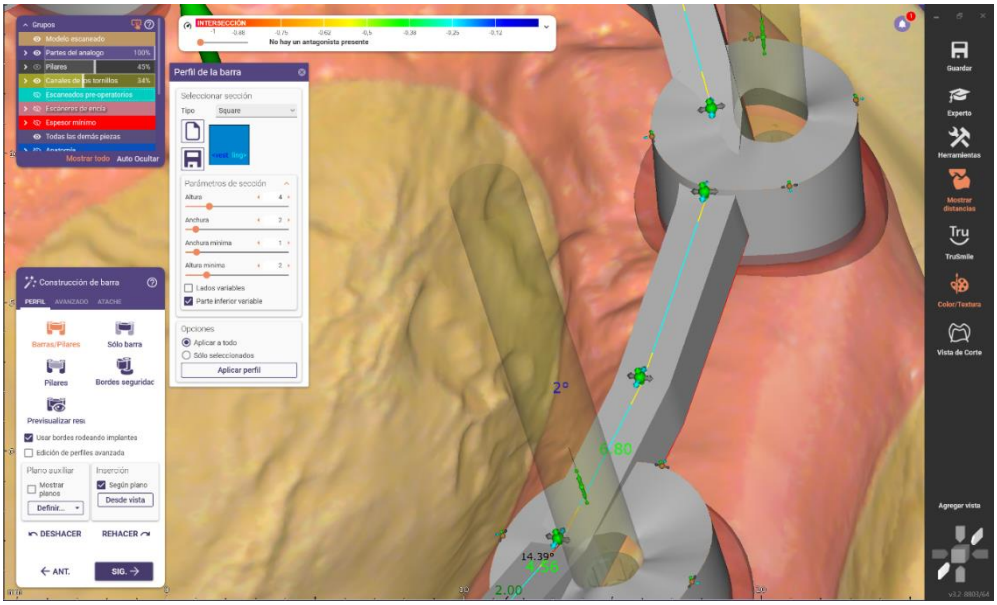

Figura 43. Construcción de la barra

b. Utilizar las herramientas de modelado de Exocad para crear el diseño de pilares junto con la barra

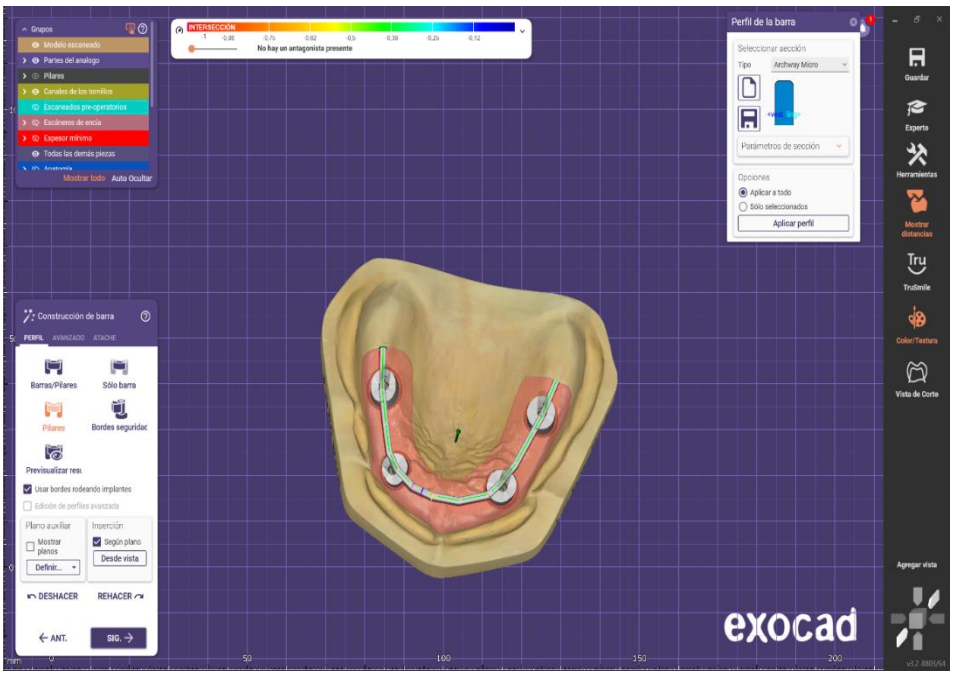

Figura 44. Diseño de Pilares

c. Finalizado de la barra

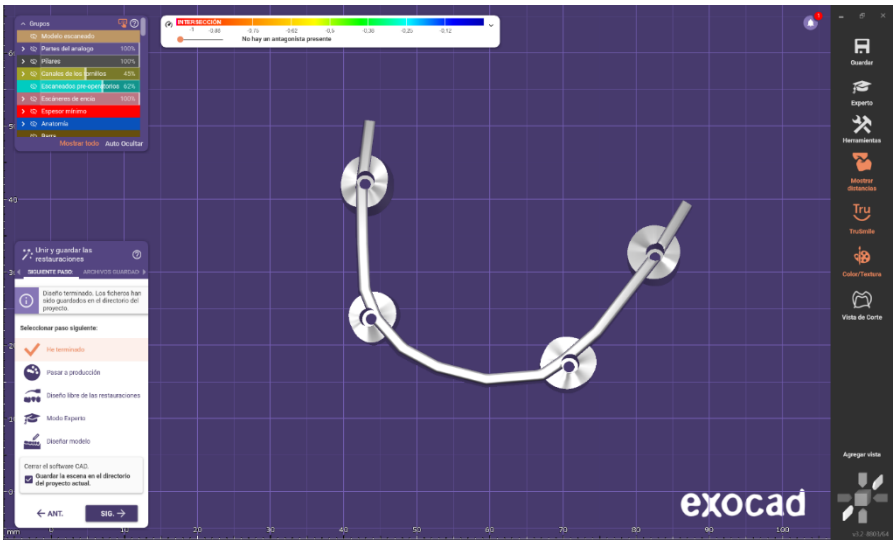

Figura 45. Barra finalizada

7. **Verificación y Ajustes:**
    a. Visualizar la prótesis desde diferentes ángulos para verificar el diseño.
    b. Realizar ajustes en la forma, el tamaño, la posición de los dientes y la extensión de la base según sea necesario.
    c. Utilizar las herramientas de medición de Exocad para asegurar el cumplimiento de los parámetros clínicos.
8. **Generación del Archivo STL:**
    a. Una vez finalizado el diseño, generar el archivo STL de la prótesis para su fabricación.

Fase 4: Fabricación de la Prótesis

1. **Selección del Material:**
    a. Seleccionar el material adecuado para la fabricación de la prótesis (ej., resina CAD/CAM).
2. **Preparación para la Fabricación:**

a. Importar el archivo STL de la prótesis al software CAM de la fresadora o impresora 3D.
b. Orientar la prótesis virtualmente para optimizar el proceso de fabricación y el uso del material.
c. Generar los soportes necesarios para la impresión 3D (si aplica).
d. Definir los parámetros de fresado o impresión según las recomendaciones del fabricante del material y el equipo.

3. **Proceso de Fabricación:**
    a. Iniciar el proceso de fresado en la fresadora dental o la impresión 3D.
    b. Supervisar el proceso para asegurar su correcto desarrollo.
4. **Post-Procesado:**
    a. Retirar la prótesis fresada o impresa del equipo.
    b. Eliminar los soportes de impresión (si aplica) con cuidado.
    c. Realizar el pulido y acabado de la prótesis según los protocolos del laboratorio, utilizando fresas, lijas y pulidores adecuados.

Fase 5: Terminado y Control de Calidad

1. **Verificación del Ajuste:**
    a. Colocar la prótesis física sobre un modelo maestro impreso en 3D o el modelo físico original para verificar su ajuste pasivo sobre los análogos de implante.
    b. Verificar la extensión de la base, la oclusión y la estética.
2. **Acabado Final y Pulido:**
    a. Realizar el pulido final de la prótesis para obtener una superficie lisa y brillante.
3. **Control de Calidad:**
    a. Inspeccionar la prótesis cuidadosamente para detectar cualquier defecto o imperfección.
    b. Verificar el cumplimiento de las especificaciones del diseño.
    c. Documentar el proceso de fabricación y los controles de calidad realizados.
4. **Entrega a la Clínica Dental:**
    a. Limpiar y desinfectar la prótesis antes de su entrega.

b. Empaquetar la prótesis de forma segura para su transporte a la clínica dental.
c. Incluir la documentación relevante (informe de fabricación, instrucciones de cuidado para el paciente).

CAPITULO IV.
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis Interpretación y Discusión de resultados (descripción)

4.1.1. Encuesta de Focus Group

Los resultados positivos en el desarrollo de un protocolo para la producción digital de prótesis sobre implantes All-on-4 superior para paciente edéntulo total en el Instituto TESA de Quito durante el 2025 se enfocan en la mejora del flujo de trabajo, el incremento de la precisión y la predictibilidad, así como la posible disminución de tiempos y costos. La digitalización, a través de la puesta en marcha de un protocolo claramente establecido y la utilización de programas CAD/CAM como Exocad, facilita la simplificación de las fases de producción, desde la organización virtual hasta la producción tangible.

La planificación virtual detallada permite visualizar y manejar el diseño protésico en un ambiente digital previo a la producción, lo que resulta en una mayor precisión en la adaptación y la estética de la prótesis final. El proceso de producción asistido por tecnologías CAD/CAM, tales como el fresado o la impresión en 3D, brinda una oportunidad crucial para disminuir las equivocaciones propias de los métodos manuales y, simultáneamente, normalizar la calidad del producto final. Además, la implementación de un protocolo digital adecuadamente integrado puede mejorar la comunicación entre el equipo médico y el laboratorio, promoviendo un intercambio de datos más rápido y una cooperación más efectiva durante la organización y realización del tratamiento. Esto, a su vez, podría reducir la cantidad de citas y el tiempo que el paciente dedica al sillón, lo que resultaría en un proceso más confortable y eficaz.

El proceso de producción asistido por tecnologías CAD/CAM, tales como el fresado o la impresión en 3D, brinda una oportunidad crucial para disminuir las equivocaciones propias de los métodos manuales y, simultáneamente, normalizar la calidad del producto final. Además, la puesta en marcha de un protocolo digital adecuadamente integrado puede mejorar la comunicación entre el equipo médico y el laboratorio, promoviendo un intercambio de datos más rápido y una cooperación más efectiva durante la organización y realización del procedimiento. Esto podría, a su vez, reducir la cantidad de citas y el tiempo que el paciente dedica al sillón, lo que resultaría en un proceso más confortable y eficaz.

En este sentido, la puesta en marcha del protocolo de fabricación digital de prótesis All-on-4 en el Instituto TESA durante 2025 arrojó resultados altamente positivos tanto en la clínica como en la satisfacción de los pacientes. La adopción de este flujo de trabajo digital para rehabilitaciones con implantes All-on-4 permitió una mayor exactitud en el ajuste y la estética de la prótesis final, gracias a una planificación virtual meticulosa y a la fabricación con tecnologías CAD/CAM.

4.1.2 Matriz de Procesos

Tabla 3. Matriz de Procesos

Etapa del Proceso	Criterio de Evaluación	Observaciones
Fase 1: Toma de Impresión Primaria y Obtención del Modelo Anatómico	Reproducción anatómica del modelo.	Distorsión por técnica, material, movimiento involuntario del paciente.
Fase 2: Toma de Impresión de Transferencia y Obtención del Modelo Maestro Digitalizado	Precisión, posición transfers, escaneo de calidad.	Movimiento transfer, burbujas, escaneo deficiente.
Fase 3: Diseño de la Prótesis All-on-4 en Exocad	Diseño funcional y adaptación digital en 3d	Error diseño, omisión datos clínicos, software.
Fase 4: Fabricación de la Prótesis	(Impresión 3D): • Precisión dimensional impresión. • Superficie lisa, sin defectos. • Material resistente e íntegro	Deformación, falta material, calibración impresora.
Fase 5: Terminado y Control de Calidad	Adaptación pasiva, oclusión precisa, estética.	Ajuste incorrecto, contactos oclusales, estética deficiente.

4.2. Interpretación de Resultados

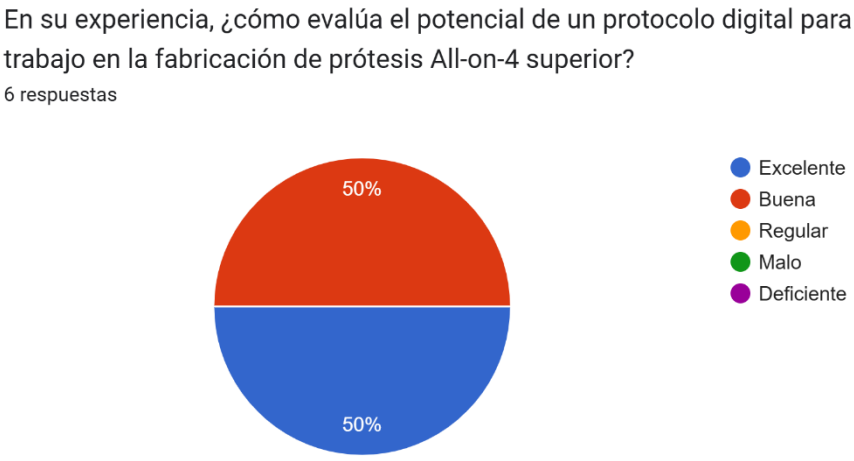

Figura 46. Evaluación del protocolo digital

Desde la perspectiva de especialistas como los rehabilitadores orales e implantólogos, es crucial implementar un protocolo digital para optimizar el proceso de producción de prótesis All-on-4. La adopción de métodos digitales posibilita ser más precisos y eficientes, reduciendo los procesos similares y minimizando la posibilidad de fallos al minimizar el tiempo. Una considerable disminución de tiempo en todas las fases del procedimiento, desde el diseño hasta la producción, y un avance notable en la comunicación entre el equipo de laboratorio y el clínico. Finalmente, se sostiene que una implementación adecuada de un protocolo digital no solo mejora la calidad de las prótesis, sino que también favorece una experiencia más cómoda para el paciente.

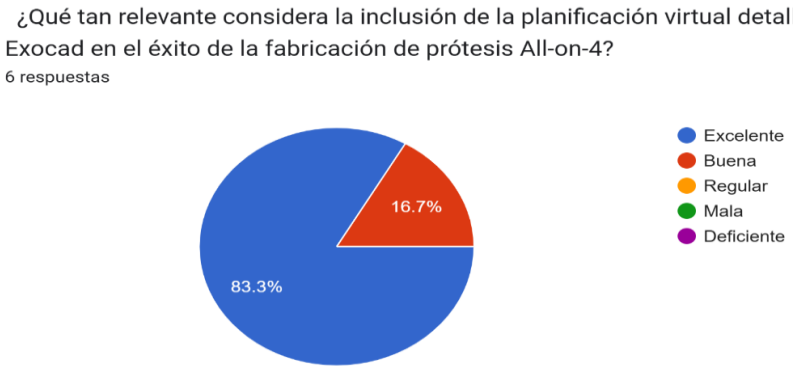

Figura 47. Relevancia de la planificación digital

Rehabilitadores Orales e Implantólogos subrayaron la relevancia de la programación digital utilizando programas como Exocad para el logro exitoso en la creación de prótesis All-on-4. Esta etapa es vista por los clínicos como un elemento esencial en el proceso de trabajo digital. Se manifiesta una sólida convicción entre los rehabilitadores orales e implantólogos respecto al valor extra que brinda la simulación y el diseño virtual antes de obtener el producto final. La planificación virtual, utilizando Exocad, no solo se percibe como una herramienta de diseño, sino como un componente vital para anticipar el resultado final. Promueve la mejora de la localización de los implantes virtuales, la construcción de una estructura protésica óptimamente funcional y estética, y la prevención de posibles problemas o retos técnicos previos a la operación o la fabricación. Esta etapa promueve una comunicación más efectiva entre: el centro médico, el laboratorio dental y el paciente, proporcionando una representación virtual exacta del resultado anticipado. La habilidad para hacer ajustes y cambios en el ambiente virtual, reduciendo errores y la necesidad de correcciones subsiguientes, es vista como esencial para el éxito del tratamiento All-on-4, y se considera esencial para el triunfo del tratamiento All-on-4.

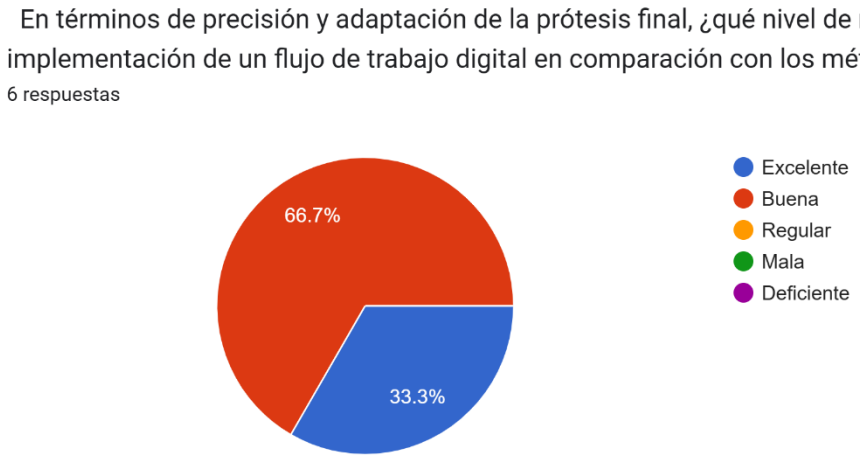

Figura 48. Precisión y adaptación de la prótesis

La mayoría de los participantes en la encuesta percibieron positivamente la mejora esperada en la exactitud y adaptabilidad de la prótesis final al aplicar un flujo de trabajo

digital, en contraste con los métodos tradicionales, lo que sugiere una expectativa favorable, aunque con un toque de cautela. Si bien se reconoce la ventaja del método digital, la ausencia de una respuesta unánime de "excelente" podría indicar que existen factores que moderan este optimismo.

Esta postura podría evidenciar la comprensión de que, a pesar de que el flujo digital ofrece herramientas de gran precisión como el escaneo intraoral o de laboratorio y el diseño CAD/CAM, la destreza de quien maneja el programa, la calibración adecuada de los equipos y la exactitud en cada fase del proceso de laboratorio siguen siendo fundamentales.



Figura 49. Calificativo de las etapas propuestas

Los profesionales encuestados valoraron la claridad y la profundidad de las fases sugeridas en el protocolo de producción digital (desde la impresión hasta el final) obteniendo una puntuación positiva. Se observó que las etapas mencionadas proporcionan una orientación clara y entendible, lo que simplifica la comprensión del proceso digital en la elaboración de prótesis all on 4. Además, se consideró que el protocolo cubre de forma completa los procedimientos requeridos para la elaboración de prótesis, obteniendo la información necesaria para su aplicación.

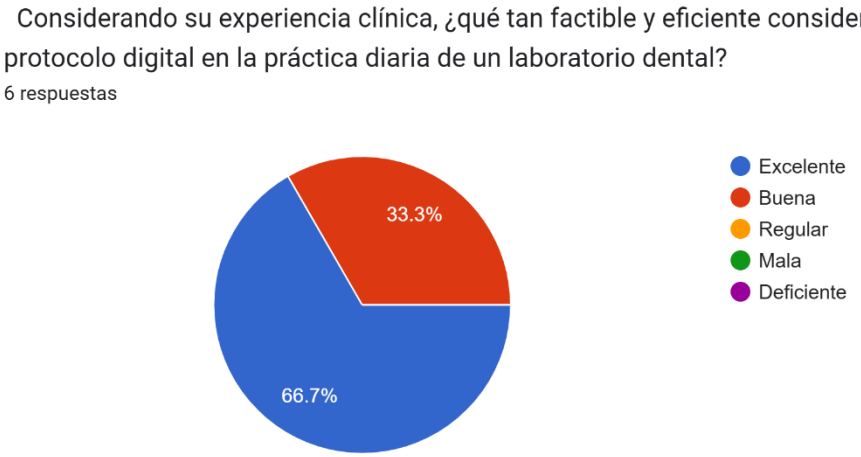

Figura 50. Factibilidad de la integración del protocolo

El grupo de enfoque, compuesto por rehabilitadores orales e implantólogos, demostró un optimismo considerable y generalizado al evaluar la factibilidad y eficiencia de integrar este protocolo digital en la rutina de un laboratorio dental; de los seis participantes, cuatro lo calificaron como excelente y los dos restantes como bueno. La mayoría, al otorgar la calificación de "excelente", enfatiza una sólida creencia en la factibilidad y el significativo incremento de la eficiencia operativa que este flujo de trabajo digital promueve. Esto se debe a su habilidad para automatizar procesos, disminuir tiempos, reducir errores y simplificar la comunicación entre las fases de producción. A pesar de que la valoración de "buena" de un grupo podría sugerir una visión más cautelosa —posiblemente vinculada con la inversión inicial en tecnología, la curva de aprendizaje del personal o la adaptación a procesos ya establecidos—, la inclinación hacia una valoración positiva subraya el reconocimiento del potencial del protocolo digital para mejorar la producción, aumentar la predictibilidad y, finalmente, incrementar la rentabilidad y la calidad del servicio brindado por el laboratorio dental.

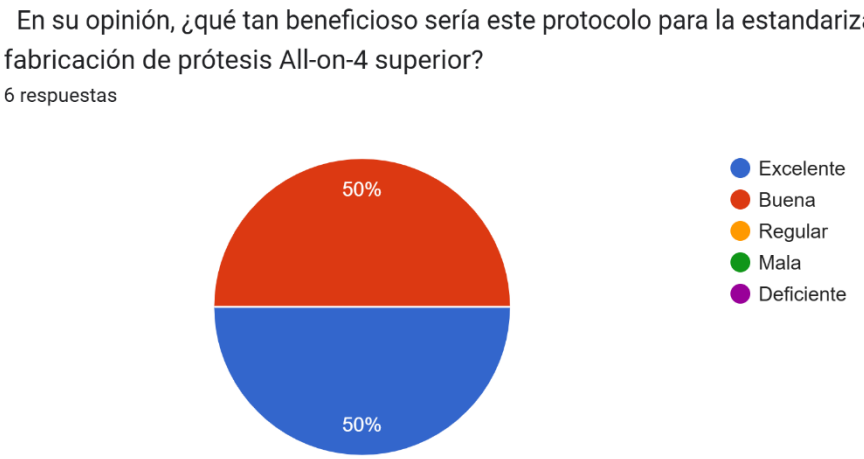

Figura 51. Beneficios de la estandarización

La división de opiniones del focus group con relación al beneficio del protocolo digital para normalizar la calidad en la producción de prótesis All-on-4 de alta calidad, con un 50% previendo un efecto considerable y el otro 50% mostrando una visión distinta, sugiere un entendimiento complicado del asunto. Aunque se reconoce que la habilidad intrínseca de los flujos digitales para disminuir la variabilidad manual y proporcionar procesos más regulados es un elemento crucial para la uniformidad en las prótesis finales, la prudencia de la otra mitad del grupo enfatiza que la normalización efectiva de la calidad depende igualmente de la adecuada aplicación y administración del protocolo, la destreza del personal técnico y el mantenimiento apropiado de los equipos, además de tener en cuenta la variabilidad de los casos clínicos individuales.

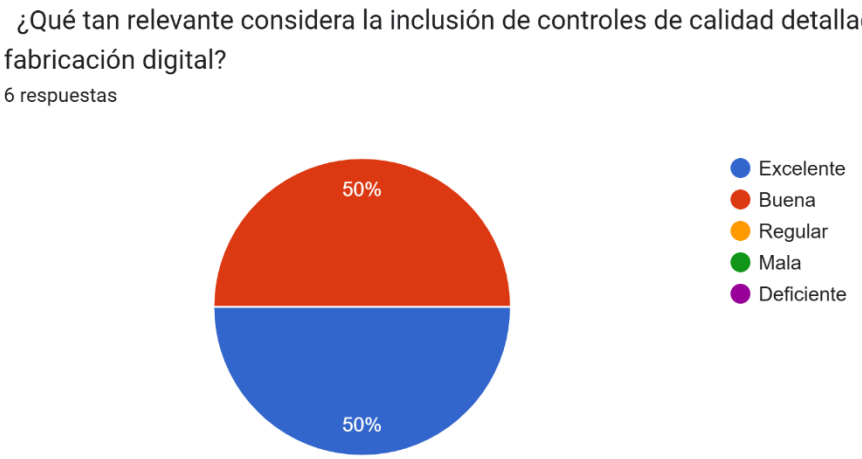

Figura 52. Relevancia en los controles de calidad

La reacción del focus group respecto a la importancia de incorporar controles de calidad exhaustivos en el protocolo de producción digital para prótesis All-on-4 superior refleja un firme consenso sobre su importancia. Esta distribución indica que todos los expertos comprenden la relevancia de asegurar la calidad en el proceso de trabajo digital, con la mitad resaltando su función crucial e indispensable para la detección temprana de desviaciones y la validación en cada etapa. Por su parte, la otra mitad, aunque reconoce su relevancia, podría creer que su relevancia se fundamenta en la especificidad y utilidad de la implementación, o que la calidad también se asegura mediante un protocolo digital apropiado. En conclusión, existe un acuerdo general sobre la relevancia de incluir mecanismos para verificar y asegurar la calidad en el proceso de fabricación digital de prótesis All-on-4.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Los resultados de la investigación indican que la transición hacia el mundo digital de las prótesis All-on-4 no solo es posible, sino que también ofrece beneficios significativos en comparación con los métodos convencionales. Se observó un aumento considerable en la precisión y la presentación de las prótesis, probablemente gracias al uso de software como Exocad para minimizar los errores y optimizar los procesos de fabricación.

La implementación de herramientas digitales, como lo es el software CAD/CAM, optimiza el procedimiento laboral en los laboratorios dentales. Esto conduce a una mejora del trabajo y a una reducción de los tiempos de producción, ya sea de forma directa o indirecta, beneficia tanto al paciente como al clínico al disminuir los periodos de espera y la cantidad de citas necesarias.

La investigación enfatiza la relevancia de la estructura digital como un factor crucial para el triunfo de los tratamientos All-on-4. Esta fase permite prever los resultados estéticos y funcionales, promoviendo la interrelación entre el campo clínico y la prevención de problemas previo a la intervención física. A pesar de los desafíos en la aplicación de la tecnología, la experiencia global de los especialistas sugiere que la inversión en capacitación y equipo digital es una táctica esencial para el avance de la odontología protésica.

Recomendaciones

Es crucial implementar programas constantes de capacitación y actualización orientados a rehabilitadores orales, implantólogos y técnicos de laboratorio. Estos programas deben centrarse en la administración de programas CAD/CAM de vanguardia como Exocad, la calibración de dispositivos de impresión 3D y fresado, y la adecuada interpretación y administración de datos digitales. Una formación robusta garantizará que los expertos entiendan completamente el flujo de trabajo digital y sean capaces de maximizar el potencial de estas tecnologías.

Se aconseja establecer protocolos digitales precisos y normalizados que cubran cada fase del proceso de producción, desde la organización virtual hasta el terminado definitivo. No obstante, es fundamental que estos protocolos cuenten con la adaptabilidad requerida para ajustarse a la variedad de casos clínicos y a la experiencia personal de cada experto. La normalización garantizará la consistencia en los resultados, mientras que la capacidad de adaptación facilitará la incorporación en diferentes procedimientos odontológicos.

Es crucial que tanto los laboratorios dentales como las clínicas efectúen inversiones estratégicas en tecnología CAD/CAM y equipos de producción digital de última generación. Simultáneamente, se recomienda llevar a cabo revisiones regulares acerca del efecto de estas tecnologías en la eficacia operacional, la calidad de las prótesis y la satisfacción del paciente. Esta evaluación constante posibilitará la justificación de la inversión y la modificación de las estrategias para un avance continuo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, J. C. V., Parra, N. S. L., & Garzón-Alvarado, D. A. (2010). Mecanobiología de la interfase hueso-implante dental. *Revista Cubana de Estomatologia*, *47*(1), 14–36.

Alvarado, J. (2019, July). *Contraindicaciones de los Implantes Dentales*. 29–36. https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/6fc83707-6947-4890-b0f1-9a796ff198d5

Azuero, A. Á. E. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, *4*(8), 110. https://doi.org/10.35381/r.k.v4i8.274

Carpio, C. C. A. (2017). *Impacto del Edentulismo en la calidad de vida en pacientes adultos atendidos en la facultad piloto de odontología de la Universidad de Guayaquil* [Universidad de Guayaquil]. https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8397/1/UDLA-EC-TEMRO-2017-27.pdf

Domínguez, J., Acuña, J., Rojas, M., Bahamondes, J., & Matus, S. (2013). Estudio de asociación entre enfermedades sistémicas y el fracaso de implantes dentales^ies; Study of association between systemic diseases and dental implant failure^ien. *Rev.Clín.Periodoncia Implantol.Rehabil.Oral (Impr.)*, *6*(1), 9–13. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072013000100002

Erazo-Arteaga, V. A. (2022). El diseño, la manufactura y análisis asistido por computadora (CAD/CAM/CAE) y otras técnicas de fabricación digital en el desarrollo de productos en América Latina. *Información Tecnológica*, *33*(2), 297–308. https://doi.org/10.4067/s0718-07642022000200297

Ermelinda Escudero, D., Virginia Muñoz Rentería, D. M., María luisa De La Cruz Claure, D., Laura Aprili Justiniano, D., Yamil Valda Mobarec, E., & Xavier, F. (2020). Prevalence of Partial and Total Edentulism, Its Impact on the Population'S Life Quality From 15 To 85 Years in Sucre. *ArtÍculo Revista Ciencia*, *18*(2), 161–190.

Erosa, R., Cortés, D., Chuc E, Vermont R, Castro D, & Martínez V. (2010). *Rehabilitación mandibular en edéntulo con implantes angulados y carga inmediata*. *2*(2), 39–45. www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V02N2p39.pdf

Falcón-Guerrero, B. E., Falcón-Pasapera, G. S., & Enriquez-Quispe, R. R. (2023). El tratamiento "all-on-four" como solución en los implantes dentales. *Kiru*, *20*(3), 119–125. https://doi.org/10.24265/kiru.2023.v20n3.03

Fayad, M. I., Baig, M. N., & Alrawaili, A. M. (2016). Prevalence and pattern of partial edentulism among dental patients attending College of Dentistry, Aljouf University, Saudi Arabia. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, *6*(9), S187–S191. https://doi.org/10.4103/2231-0762.197189

García, V. (2015). *IMPLANTES CIGOMÁTICOS Y TÉCNICA ALL-ON-4 CON COMPLETA BIMAXILAR EN ATROFIAS SEVERAS*. 142–148. https://gacetadental.com/wp-

content/uploads/2015/01/265_CASOCLINICO_ImplantesCigomaticosTecnicaALLON4.pdf

Grados Escárate, J. E., & Seminario Fossa, D. A. (2021). Prevalencia de enfermedad periodontal en adultos mayores: Revisión sistemática. *Estomatología, Escuela Profesional D E*, 1–41. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/81793/Grados_EJE-Seminario_FDA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Grajales, G. T. (2014). Tipos de Investigación. *DIVULGARE Boletín Científico de La Escuela Superior de Actopan*, *1*(1), 4–7. https://doi.org/10.29057/esa.v1i1.1580

Gutiérrez Rojo, J. C., & Robles Villaseñor, J. F. (1970). Estética en odontología. *Revista Odontologica Ecuatoriana*, *15*(46), 24–28.

Lomas, D., Morales, A., Bajaña, F., Vallejo, K., & Quel, F. (2022). Revista odontología. *Revista Odontologica*, *2*(25), 37–45. https://doi.org/10.29166/odontologia.vol25.n2.2022-e3583

Machaca, L., & Baylón, C. (2016). Influencia Del Edentulismo Parcial En El Estado Nutricional En Pacientes Geriatricos Atendidos En Juliaca. *Evidencias En Odontología Clínica*, *2*(1), 31. https://doi.org/10.35306/eoc.v2i1.83

Machado Goyano Mac-Kay, A. P., Chacana Véliz, L. O., Michea Calderón, C. S., & Aránguiz, S. del C. (2015). Chewing alterations in removable dental prosthesis users: systematic review. *Jul-Ago*, *17*(4), 1319–1326.

Manterola, C., Hernandez, M. J., Otzen, T., Espinosa, M. E., & Grande, L. (2023). Investigación transversal: características, metodología, ventajas. *Docplayer*, 146–155. https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v41n1/0717-9502-ijmorphol-41-01-146.pdf

Maravi Escurra, D., Balarezo Razzeto, A., & Vicente Zamudio, E. (2014). Rehabilitación del paciente edéntulo con la técnica all on four mediante prótesis implanto-soportada: Reporte de caso. *Revista Estomatológica Herediana*, *24*(1), 36. https://doi.org/10.20453/reh.v24i1.2114

Martínez, P., & Sanchis, C. (2013). TRATAMIENTO MULTIDISCIPLINAR DE LA AGENESIA DENTAL CONGÉNITA A PROPÓSITO DE UN CASO CLÍNICO. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. *Therapeía*, 97–114. https://doi.org/1889-6111

Oliveira del Rio, J. A., Carrera-Bayas, I. A., & Sandoval-Pedauga, S. (2017). Una mirada acerca de la estética dental. *Polo Del Conocimiento*, *2*(10), 46–53. https://doi.org/10.23857/pc.v2i10.377

Sanz, F. G., Llanes, M. C., Gretel, C. L., & Valdés, V. Y. (2018). Consecuencias del edentulismo total y parcial en el adulto mayor. *1*, *13*, 13. https://books.google.com/books?id=7J-QPQAACAAJ&pgis=1%0Afile:///C:/Users/Usuario/Downloads/1-2-reduccion-por-filas-y-forma-escalonada-algebra-lineal-37032-downloable-1379187.pdf

Sheiham, A. (2005). Oral health, general health and quality of life. *Bulletin of the World Health Organization*, *83*(9), 644. https://doi.org//S0042-96862005000900004

Simioni, H., Soares, G., Santillo, H., Moura, C., Santos, E., & De Souza, R. (2013). Impacto Del Edentulismo En La Calidad De Vida De Individuos Brasileños. *Acta Odontológica Venezolana*, *51*(3), 1–16.

Velasco Ortega, E., Monsalve Guil, L., Jiménez Guerra, A., Segura Egea, J., Matos Garrido, N., & Moreno Muñoz, J. (1994). Implant treatment in elderly patients. *Implant Dentistry*, *3*(2), 115. https://doi.org/10.1097/00008505-199405000-00012

Zitzmann, N. U. (2011). ¿Se puede mejorar la retención de las prótesis completas aprovechando todos los factores que intervienen en ella? *Quintessence*, *24*(1), 30–40. https://doi.org/1033-|42

ANEXO A: ENCUESTA INICIAL

Desarrollo de un protocolo para la fabricación digital de prótesis sobre implantes All-on-4 superior para paciente edéntulo total, en el instituto TESA de la ciudad de Quito, en el año 2025

Este formulario de Google tiene como objetivo recopilar información crucial para el desarrollo de un protocolo estandarizado en la fabricación digital de prótesis sobre implantes All-on-4 superior, específicamente para pacientes edéntulos totales en el Instituto TESA de la ciudad de Quito, con proyección al año 2025.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. ¿Tiene conocimiento sobre las técnicas digitales en prótesis dentales? *

   Marca solo un óvalo.

   - SI
   - NO

2. ¿Considera que la fabricación digital mejora la precisión en comparación con técnicas manuales?

   Marca solo un óvalo.

   - SI
   - NO

3. ¿Ha utilizado técnicas digitales en la fabricación de prótesis All-on-4?

   Marca solo un óvalo.

   - SI
   - NO

4. ¿Ha experimentado desafíos específicos al usar técnicas digitales para All-on-4?

   Marca solo un óvalo.

   - SI
   - NO

5. ¿Cree que la adaptación de la prótesis es mejor con técnicas digitales?

   Marca solo un óvalo.

   - SI
   - NO

6. ¿Piensa usted que la fabricación digital reduce el tiempo de producción?

   Marca solo un óvalo.

   - SI
   - NO

7. ¿Utiliza tecnología CAD/CAM en su práctica para prótesis All-on-4?

   Marca solo un óvalo.

   - SI
   - NO

8. ¿Conoce usted los materiales utilizados en la fabricación digital de All-on-4?

   Marca solo un óvalo.

   - SI
   - NO

9. ¿Considera usted que es necesaria la capacitación constante en técnicas digitales especialmente para la técnica All-on-4?

Marca solo un óvalo.

- SI
- NO

10. ¿Cree que un protocolo digital estandarizado mejoraría la calidad del tratamiento?

Marca solo un óvalo.

- SI
- NO

11. ¿Cree que un protocolo digital estandarizado haría el tratamiento más accesible?

Marca solo un óvalo.

- SI
- NO

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Formularios

ANEXO B: ENCUESTA FOCUS GROUP

Encuesta para Focus Group: Protocolo de Fabricación Digital de Prótesis All-on-4

Estimados rehabilitadores orales e implantólogos,

Agradecemos su valiosa participación en esta encuesta cuyo objetivo es recabar su opinión experta sobre el protocolo propuesto para la fabricación digital de prótesis sobre implantes All-on-4 superior en pacientes edéntulos totales. Sus respuestas nos ayudarán a refinar y validar este protocolo.

Por favor, evalúe los siguientes aspectos utilizando la siguiente escala:

- **Excelente**
- **Buena**
- **Regular**
- **Malo**
- **Deficiente**

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. En su experiencia, ¿cómo evalúa el potencial de un protocolo digital para optimizar el flujo de trabajo en la fabricación de prótesis All-on-4 superior? *

   Marca solo un óvalo.

   - Excelente
   - Buena
   - Regular
   - Malo
   - Deficiente

2. ¿Qué tan relevante considera la inclusión de la planificación virtual detallada con software como Exocad en el éxito de la fabricación de prótesis All-on-4? *

   Marca solo un óvalo.

   - Excelente
   - Buena
   - Regular
   - Mala
   - Deficiente

3. En términos de precisión y adaptación de la prótesis final, ¿qué nivel de mejora anticipa con la implementación de un flujo de trabajo digital en comparación con los métodos tradicionales? *

   Marca solo un óvalo.

   - Excelente
   - Buena
   - Regular
   - Mala
   - Deficiente

4. ¿Cómo calificaría la claridad y la exhaustividad de las etapas propuestas en el protocolo para la fabricación digital (desde la impresión hasta el terminado)? *

   Marca solo un óvalo.

   - Excelente
   - Buena
   - Regular
   - Mala
   - Deficiente

5. Considerando su experiencia clínica, ¿qué tan factible y eficiente considera la integración de este protocolo digital en la práctica diaria de un laboratorio dental? *

Marca solo un óvalo.

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala
- Deficiente

6. ¿Qué nivel de impacto cree que este protocolo digital podría tener en la reducción de los tiempos de producción y los errores en la fabricación de prótesis All-on-4? *

Marca solo un óvalo.

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala
- Deficiente

7. En su opinión, ¿qué tan beneficioso sería este protocolo para la estandarización de la calidad en la fabricación de prótesis All-on-4 superior? *

Marca solo un óvalo.

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala
- Deficiente

8. ¿Qué tan relevante considera la inclusión de controles de calidad detallados en el protocolo de fabricación digital? *

Marca solo un óvalo.

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala
- Deficiente

9. ¿Qué sugerencias o recomendaciones adicionales podría ofrecer para mejorar este protocolo de fabricación digital de prótesis All-on-4 superior? *

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Formularios

TECNOLÓGICO SAN ANTONIO
Tesa

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

TESA

La Dirección de Carrera de Aparatología Dental, certifica que el trabajo de titulación denominado, "Desarrollo de un protocolo para la fabricación digital de prótesis sobre implantes All-on-4 superior para paciente edéntulo total superior, en el instituto TESA de la ciudad de Quito, en el año 2025", presentado por Santiago Jair Melo Terán, ha sido sometido a un análisis de similitud mediante la herramienta Turnitin.

El resultado obtenido refleja un 14 % de similitud, porcentaje que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el Instituto Superior Tecnológico San Antonio – TESA, cumpliendo con los criterios de originalidad y autenticidad académica exigidos por la institución.

Quito, 26 de mayo de 2025

FIRMA Y SELLO

Dirección de Carrera

TECNOLÓGICO SAN ANTONIO
Tesa
DIRECCIÓN DE CARRERA
APARATOLOGÍA
DENTAL