



**ALVEOLOPLASTIA MEDIANTE GUÍA QUIRÚRGICA
DISEÑADA CON TECNOLOGÍA CAD-CAM**

Autoras: Juan de Abreu
Ramon Figuera

Tutor Académico:
Dra. Bricelys Pulgar

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



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



**ALVEOLOPLASTIA MEDIANTE GUÍA QUIRÚRGICA DISEÑADA CON
TECNOLOGÍA CAD-CAM**

Trabajo de grado para optar el título de Odontólogo

Autores:

Figuera Ramon CI: 25.985.520

De Abreu Juan CI: 29. 834. 389

Tutor Metodológico:

Dra. Bricelys Pulgar

San Diego, Abril de 2024



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

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Proyecto de Trabajo de Grado, elaborado por los ciudadanos **Ramon Figuera** y **Juan De Abreu**, titulares de las cédulas de identidad N° V. 25.985.520 y 29.834.389, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es Alveoplastia mediante guía quirúrgica diseñada con tecnología CAD-CAM, adscrito a la línea de investigación: **ODONTOLGIA CLINICA Y CORRECTIVA**, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los dieciséis días del mes de Enero del año dos mil veinticuatro.

DRA. BRICELYS PULGAR
CI.: V-19.567.948





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



CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe Bricelys Pulgar, portador de la cédula de identidad N° V-19.567.948, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(la)(los) ciudadanos(as) **Juan De Abreu y Ramon Figuera**, portadores de la cédula de identidad N° V-29.834.389 y V-25.985.520, titulado **ALVEOLOPLASTIA MEDIANTE GUÍA QUIRÚRGICA DISEÑADA CON TECNOLOGÍA CAD-CAM**, presentado como requisito parcial para optar al título de Odontólogo, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

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

Nombres y Apellidos
CI:

Bricelys Pulgar
19567948.



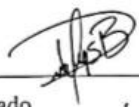
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA




ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

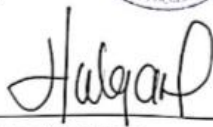
El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado "Alveoloplastia mediante guía quirúrgica diseñada con tecnología CAD CAM", realizado por los ciudadanos Juan De Abreu y Ramon Figuera, titulares de la cédula de identidad 29.834.389 y 25.985.520, respectivamente. Cursantes de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar que después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su **aprobación**.

En San Diego, a los tres días del mes de abril del año dos mil veinticuatro.


Jurado
Nombre: Dorelys Baragarte
C.I.: 19.323.963




Jurado
Nombre: Marco J Castellanos M
C.I.: 26.891.358


Tutor Académico:
Nombre: Dorelys Baragarte
C.I.: 19.323.963

DEDICTORIA

Primeramente, a Dios. A mis padres, mi hermano, tío Antonio Figuera, tía Gloria de Figuera y Familia por ser todos mi inspiración y mi apoyo. A mis amigos, compañeros y grandes maestros.

Ramón Figuera

A mis padres, que siempre estuvieron junto a mi apoyándome y dándome ánimos. A mi pareja, que siempre estuvo ahí para mi ayudándome y brindarme su apoyo incondicional.

Juan De Abreu

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios por las bendiciones que me regala cada día y cada minuto, a mi madre Raquel Mendoza, mi padre Ramon Figuera V y toda mi familia por su apoyo, amor y ser una gran motivación para lograr grandes cosas, agradezco a mis amigos y compañeros de universidad que han hecho este camino muy especial, a todos los aprecio inmensamente.

Especiales gracias al Dr. Jhon Jaimes, Dr. Jesús Pérez Cautela, Dr. Rodolfo Olivero, Dra. Dionelys Barazarte, Dra. Bricelys Pulgar y el Dr Elizaid Diaz por ser grandes ejemplos de profesionales, motivándome a seguir sus pasos y brindarme la invaluable oportunidad de aprender de ustedes, no sería ni un cuarto de lo que soy sin ustedes, por eso eternamente agradecido.

Ramon Figuera

Le doy gracias a mis padres, Juan De Abreu y Farina Arias, desde el primer día, ustedes han sido mis consejeros y mis apoyos incondicionales. Me han apoyado en los momentos difíciles y en los triunfos. Gracias por su amor incondicional, su paciencia y su constante apoyo emocional. Sin su amor y apoyo, no estaría donde estoy hoy. Espero siempre tenerlos y siempre seguir contando con ustedes, así como ustedes pueden contar conmigo.

Le doy gracias a mi pareja y compañera de vida, Andrea Abello, es difícil expresar con palabras lo agradecido que estoy por tenerte a mi lado durante esta travesía, tú has sido mi apoyo, mi mayor fan y mi guía. Tu amor y apoyo incondicionales han sido un fuerte empujón para lograr lo que he logrado hasta ahora. Siempre has estado ahí para animarme cuando más lo necesitaba, y tu presencia ha hecho que cada paso del camino sea mucho mejor, gracias por creer en mí y por ser mi mayor motivación. Te agradezco por todo lo que has hecho y sigues haciendo por mí.

Juan De Abreu

INDICE

PAGINAS PRELIMINARES	ii
RESUMEN INFORMATIVO	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del Problema	2
1.1.2 Formulación del problema	6
1.2. Objetivos	6
1.2.1 Objetivo General	6
1.2.2 Objetivos Específicos	6
1.3. Justificación	6
II MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes	7
2.2. Bases teóricas	11
2.3 Bases legales	16
2.4. Definición de términos básicos	17
III MARCO METODOLÓGICO	18
3.1. Tipo y nivel de investigación	18
3.2. Diseño de la investigación	19
3.3. Métodos y/o técnicas de búsqueda de información y/o datos.	19
3.4 Instrumentos de recolección de datos	23
3.5 Técnica de análisis de resultados	23
IV ANÁLISIS CRÍTICO	24
4.1 Análisis e Interpretación de los Resultados.	24
4.1.1. Diseños de las guías quirúrgica elaboradas con tecnología CAD-CAM en publicaciones científicas recientes.	25
4.1.2. Aplicación de la guía quirúrgica en la alveoloplastia.	31
4.1.3. Ventajas y desventajas del uso de las guías quirúrgicas	34

V	CONCLUSIONES	39
	REFERENCIAS	40
	ANEXOS	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de artículos encontrados según los motores de búsqueda y bases de datos.	20
Tabla 2: Diseños de las guías quirúrgica elaboradas con tecnología CAD-CAM en publicaciones científicas recientes.	44
Tabla 3: Aplicación de la guía quirúrgica en la alveoloplastia,	47
Tabla 4: Ventajas y desventajas del uso de guías quirúrgicas producidas con tecnología CAD-CAM para la alveoloplastia.	48

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Flujo de la búsqueda bibliográfica aplicada.	23
---------------------------------------------------------------------------	----



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



ALVEOLOPLASTIA MEDIANTE GUÍA QUIRÚRGICA DISEÑADA CON TECNOLOGÍA CAD-CAM

Autores: Figuera Ramon CI: 25.985.520 y De Abreu Juan CI: 29. 834. 389

Tutor: Bricelys Pulgar

San Diego, Enero 2024

RESUMEN

Introducción: El avance en tecnología CAD/CAM ha permitido la creación de guías quirúrgicas para regularización alveolar y colocación de implantes en un solo acto quirúrgico, esta técnica como cualquier otra puede presentar beneficios como desventajas. **Objetivos:** Analizar la evidencia científica acerca de la aplicación de las guías quirúrgicas diseñadas con tecnología CAD-CAM en la alveoloplastia. **Metodología:** se llevó a cabo una revisión bibliográfica narrativa, basada en la selección 6 artículos originales, publicados en revistas especializadas, arbitradas e indexadas en bases de datos como Pubmed, ScienceDirect y IEEE, los mismos fueron buscados mediante las palabras clave: “CAD-CAM, Surgical, Guide y Alveoloplasty” finalmente la selección se basó en criterios como: solo artículos en inglés, publicados en los últimos 5 años, fuentes primarias relacionados con la pregunta de la investigación. **Resultados:** El uso de guías quirúrgicas en la alveoloplastia reduce el daño a los tejidos, mejora de la precisión y estabilidad durante la cirugía, y contribuye a resultados protésicos exitosos. Además, la integración de tecnologías digitales en el tratamiento con implantes dentales mejora la precisión y predictibilidad de los resultados. Sin embargo, también existen desventajas, como costos adicionales, la necesidad de tecnología y formación especializada, y el tiempo requerido para la planificación y fabricación digital. **Conclusiones:** Las guías quirúrgicas CAD/CAM ofrecen precisión y seguridad en la alveoloplastia, mejorando los resultados clínicos, reduciendo tiempo y complicaciones. Aunque las guías quirúrgicas son prometedoras, se necesitan más estudios para validar completamente sus resultados y evaluar su eficacia en comparación con las técnicas tradicionales.

Palabras claves: CAD-CAM, Guía Quirúrgica, Alveoloplastia

INTRODUCCIÓN

La precisión en la colocación de implantes dentales es un factor determinante para el éxito del tratamiento y la reducción de complicaciones postoperatorias. Este estudio se enfocará en la evaluación de la precisión de la colocación de implantes utilizando guías quirúrgicas CAD/CAM en pacientes parcialmente edéntulos. El capítulo I abordará el planteamiento del problema, incluyendo la formulación del problema y los objetivos generales y específicos de la investigación. Además, se presentará la justificación de este estudio, destacando la importancia de evaluar la precisión de la colocación de implantes para mejorar los resultados clínicos y la satisfacción del paciente.

El capítulo II se centrará en el marco teórico, abordando los antecedentes de la cirugía de implantes asistida por computadora, las bases teóricas que respaldan la utilización de guías quirúrgicas CAD/CAM, las bases legales relacionadas con la práctica de la implantología donde se requiere la alveoloplastia, y la definición de términos básicos utilizados en el contexto de la cirugía de regularización de rebordes.

Siguiendo con, el capítulo III donde se detallará el marco metodológico, incluyendo el tipo y nivel de investigación, así como el diseño de la investigación. Se abordarán aspectos relevantes como los métodos de medición de la precisión de las alveoloplastias, y la recopilación y análisis de datos. Este enfoque metodológico permitirá obtener conclusiones sólidas sobre la precisión de las alveoloplastias utilizando guías quirúrgicas CAD/CAM, contribuyendo al avance de la práctica de la implantología y la mejora de los resultados clínicos, continua con el Capítulo IV, en este se toma en cuenta los resultados obtenidos a través de la búsqueda exhaustiva

realizada donde se exponen a través de una discusión, concluyendo con el Capítulo V donde se aportan las recomendaciones que pueden ser tomadas en un futuro para próximos trabajos de este tipo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La odontología es una disciplina en constante evolución, y las nuevas tecnologías desempeñan un papel fundamental en el avance de esta profesión. Sin embargo, existe una preocupación creciente de que muchos odontólogos no se estén adaptando o no tengan conocimiento de estas nuevas tecnologías, lo que puede tener un impacto negativo en la calidad de la atención que brinda a sus pacientes (1).

En primer lugar, la falta de adaptación a las nuevas tecnologías puede deberse a la resistencia al cambio por parte de los odontólogos. Muchos profesionales de la odontología han estado durante años utilizando métodos y técnicas tradicionales, y pueden sentirse cómodos con estas prácticas establecidas (1).

Sin embargo, esto puede llevar a una falta de actualización y a la incapacidad de aprovechar los beneficios que ofrecen las nuevas tecnologías en términos de precisión, eficiencia y resultados clínicos para acceder a financiamiento para la actualización de su práctica (2). La falta de conocimiento sobre las nuevas tecnologías en odontología pone a los profesionales en desventaja, lo que puede afectar negativamente la calidad de la atención ofrecida a los pacientes. La falta de habilidades en el uso de tecnologías

avanzadas puede limitar las opciones de tratamiento y reducir la eficacia de los procedimientos, lo que a su vez puede impactar la satisfacción y los resultados clínicos de los pacientes (2).

Además, la falta de adaptación a las nuevas tecnologías puede afectar la competitividad de los odontólogos en el mercado laboral. Los pacientes cada vez están más informados y la cirugía oral es una disciplina que ha experimentado avances significativos en los últimos años gracias al desarrollo de nuevas tecnologías y flujos de trabajo digital (2).

Estas innovaciones han permitido a los cirujanos orales mejorar la precisión, la eficiencia y los resultados de los procedimientos quirúrgicos, lo que a su vez beneficia a los pacientes; Una de las tecnologías destacadas en la cirugía oral es la utilización de guías quirúrgicas, estas guías son dispositivos personalizados que se diseñan utilizando tecnología de modelado 3D y se fabrican mediante impresión 3D. (3).

Estas guías se colocan en la boca del paciente durante la cirugía y sirven como una referencia precisa para la alveoplastia y obtención de dimensiones específicas del reborde alveolar (3). El uso de guías quirúrgicas ofrece varios beneficios en la cirugía oral, en primer lugar, estas guías permiten una planificación precisa y predecible del tratamiento. Los cirujanos pueden utilizar software especializado para moldear virtualmente las dimensiones deseadas del reborde alveolar y posteriormente diseñar la guía quirúrgica que va a ser utilizada en la cirugía, lo que les permite evaluar diferentes opciones y seleccionar la mejor alternativa para cada paciente (3).

Esto contribuye a la obtención de resultados más predecibles del reborde alveolar y reduce la posibilidad de errores durante la cirugía. Además, las guías quirúrgicas

facilitan la realización de cirugías mínimamente invasivas. Al utilizar estas guías, los cirujanos pueden realizar incisiones más pequeñas y evitar la necesidad de levantar grandes colgajos de tejido. Esto reduce el trauma quirúrgico, acelera la cicatrización y disminuye el riesgo de complicaciones postoperatorias (3).

Otro beneficio importante de las guías quirúrgicas es la reducción del tiempo quirúrgico. Al tener una guía precisa que indica la posición exacta del corte u osteotomía, los cirujanos pueden realizar el procedimiento de manera más eficiente y rápida (3). La alveoloplastia es un procedimiento quirúrgico comúnmente utilizado en odontología para optimizar la forma de las crestas alveolares en pacientes que ameritan cirugía preprotésica. En los últimos años, se ha desarrollado un enfoque innovador para realizar la alveoloplastia y colocación de implantes utilizando guías quirúrgicas diseñadas con un flujo de trabajo digital (4). Estas guías ofrecen varias ventajas y beneficios en comparación con los métodos tradicionales. En primer lugar, el uso de guías quirúrgicas diseñadas con un flujo de trabajo digital permite una planificación precisa y predecible del procedimiento. Los odontólogos pueden utilizar software especializado para diseñar virtualmente la forma y el tamaño deseados de las crestas alveolares, lo que les permite evaluar diferentes opciones y seleccionar la mejor para cada paciente (4).

Esto garantiza una alveoloplastia y colocación de implantes personalizado y adaptado a las necesidades específicas de cada paciente. Además, las guías quirúrgicas permiten una mayor precisión en la ejecución del procedimiento. Estas guías se fabrican

utilizando tecnología de impresión 3D, lo que garantiza una alta precisión en la reproducción de la forma y el tamaño de las estructuras anatómicas a intervenir (4).

Esto reduce la posibilidad de errores durante el procedimiento, mejora la calidad y los resultados del tratamiento. Otro beneficio importante de las guías quirúrgicas es la reducción del tiempo quirúrgico. Al utilizar estas guías, los odontólogos pueden realizar el procedimiento de manera más eficiente y rápida (5). Las guías proporcionan una referencia precisa para la posición y el ángulo de las incisiones y las reducciones óseas, lo que facilita la ejecución del procedimiento (4).

Esto no solo beneficia al paciente al reducir el tiempo de la cirugía, sino que también disminuye el riesgo de complicaciones y acelera la recuperación postoperatoria. También la mejora en la comunicación y la colaboración entre el equipo de atención dental, al utilizar un flujo de trabajo digital, los odontólogos pueden compartir fácilmente los planos de tratamiento y las guías quirúrgicas con otros miembros del equipo, como los técnicos de laboratorio y los especialistas en prótesis, esto facilita la coordinación y la integración de los diferentes aspectos del tratamiento, lo que a su vez mejora la calidad y los resultados finales (6).

Por medio de toda esta información se entiende que contribuir en la exploración de la utilización de guías quirúrgicas producidas por flujos de trabajos en el campo de la cirugía bucal, específicamente para la regularización ósea también conocida como alveoloplastia suma importancia para hacer llegar nuevos protocolos al campo de la Odontología mostrando resultados y procedimientos, de esta manera familiarizar conceptos, procedimientos y resultados, buscando responder al llamado del estudio,

aprendizaje y aplicación de protocolos que mejoren los resultados del tratamiento para los pacientes.

1.2 Formulación del problema

Con base en lo anteriormente planteado el presente trabajo pretende a través de una revisión bibliográfica responder la siguiente interrogante. ¿Cuáles son los pasos para la realización de una guía quirúrgica por medio de flujo de trabajo digital y cuáles son las ventajas y desventajas de este sistema para la realización de alveoloplastia?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Analizar la evidencia científica acerca de la aplicación de las guías quirúrgicas diseñadas con tecnología CAD-CAM en la alveoloplastia.

1.3.2 Objetivos específicos

- Revisar los diseños de las guías quirúrgica elaboradas con tecnología CAD-CAM en publicaciones científicas recientes.
- Identificar la aplicación de la guía quirúrgica en la alveoloplastia en publicaciones científicas recientes.
- Analizar las ventajas y desventajas del uso de las guías quirúrgicas en publicaciones científicas recientes.

1.4 Justificación de la investigación

La importancia de esta investigación radica en su potencial para mejorar los resultados de los procedimientos de aveoloplastia para una rehabilitación protésica en pacientes edéntulos parciales o totales a través de la implementación de un flujo de trabajo digital.

Los resultados obtenidos podrían tener un impacto significativo en la práctica clínica, al proporcionar información relevante para la toma de decisiones y el desarrollo de mejores estrategias de tratamiento.

Además, esta investigación contribuirá al avance del conocimiento en el campo de la odontología, al explorar y evaluar el uso de tecnología avanzada en procedimientos quirúrgicos. Los hallazgos obtenidos podrían servir como base para futuras investigaciones y mejoras en la atención de los pacientes edéntulos parciales o totales brindando soluciones más precisas, personalizadas y eficaces.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

A continuación, se presentan los antecedentes mostrando casos clínicos los cuales se centran en protocolos donde se incluye la alveoloplastia con guía quirúrgica producida por flujo digital, estos artículos se organizan por orden cronológico, de más reciente a más antiguo.

Todaro y cols. (4), publicaron un reporte de caso titulado “Computer-Guided Osteotomy with Simultaneous Implant Placement and Immediately Loaded Full-Arch Fixed Restoration: A Case Report” (Osteotomía guiada por computadora con colocación simultánea de implantes y restauración fija de arcada completa con carga inmediata: informe de un caso) donde su objetivo es mostrar un protocolo para pacientes que necesitan una alveoloplastia extensa para la colocación inmediata de

implantes dentales con fines de rehabilitación en prótesis total implantosoportada, el caso fue realizado en un paciente de 72 años de edad con múltiples afecciones en sus únicas piezas en sector a anteroinferior, le presentaron las opciones de plan de tratamiento y opto por la avulsión de sus últimas piezas en mandíbula y la colocación de implantes de manera inmediata, para esto se preparan una guía quirúrgica diseñada con un flujo de trabajo digital para la alveoloplastia extensa y la posterior colocación de los implantes, concluyendo que en este caso es tan importante la alveoloplastia guiada como la colocación de implantes, dando la alveoloplastia una importante preparación anatómica para la colocación de los implantes (4).

Ceolin y cols. (7) publicaron un reporte de caso titulado “Digital planning for two-implant-supported overdenture and bone reduction guide using cone-beam computed tomography: Simple features for predictable outcomes” (Planificación digital para sobredentadura soportada por dos implantes y guía de reducción ósea mediante tomografía computarizada de haz cónico: características simples para resultados predecibles). El objetivo de este artículo fue presentar un flujo de trabajo digital para la planificación y colocación de una sobre dentadura mandibular soportada por implantes, utilizando tomografía computarizada de haz cónico y una guía quirúrgica, con el fin de simplificar el proceso de fabricación y obtener resultados quirúrgicos predecibles. Para esto crearon 4 flujos de trabajo para cuatro pacientes distintos, aplicaron el procedimiento quirúrgico con las guías quirúrgicas y se evidenciaron los resultados. Los resultados de este artículo mostraron que el uso de una guía quirúrgica digital en la planificación y colocación de implantes dentales para sobre dentaduras

mandibulares permitió una reducción ósea precisa y una colocación de implantes predecible. Se observó una mejora en la estabilidad de la prótesis y una mayor satisfacción del paciente. En conclusión, este flujo de trabajo digital simplifica el proceso de fabricación y mejora los resultados quirúrgicos en la colocación de sobredentaduras mandibulares soportadas por implantes (7).

Fang y cols. (6), publicaron un reporte de caso titulado “Digital workflow of labial guides for alveolar ridge reduction” El propósito de este artículo es presentar una técnica para la reducción de la cresta alveolar e inserción de implantes en la rehabilitación de arcadas completas, utilizando guías labiales digitales. El método implica la toma de escaneos intraorales, faciales y de tejido óseo, seguido por la planificación virtual de implantes y la reducción ósea alveolar. Se diseñan guías de base para indicar la ubicación y volumen de la reducción ósea, y se fabrican con aleación de cobalto-cromo. La técnica demostró precisión en la colocación de implantes y reducción ósea, permitiendo cirugías mínimamente invasivas. Se concluye que las guías labiales digitales ofrecen una alternativa efectiva para la rehabilitación de arcadas completas, evitando colgajos palatinos y mejorando el acceso visual durante la cirugía (6).

Garcia y cols. (8), publicaron un reporte de caso titulado “An additively manufactured, magnetically retained, and stackable implant surgical guide: A dental technique” (Un producto fabricado aditivamente, retenido magnéticamente y Guía quirúrgica de implantes apilable: una técnica dental). Presentaron la descripción del proceso digital para el diseño y producción de una guía quirúrgica de implantes utilizando técnicas de

fabricación aditiva, que es apilable y se mantiene en su lugar mediante magnetismo. Esta técnica tiene como objetivo mejorar la estabilidad de la guía quirúrgica apilable y aumentar la precisión en la colocación de los implantes. Los resultados mostraron desviaciones aceptables a favor, pero se requieren más estudios para evaluar la precisión de la colocación del implante con esta técnica (8).

Borgonovo y cols. (9), publicaron un reporte de caso titulado “Trefoil system for the treatment of mandibular Edentulism: A case report with 30 months follow-up”, presentar un caso clínico de rehabilitación dental de mandíbula utilizando el sistema Trefoil, destacando su protocolo quirúrgico y los resultados a lo largo de un seguimiento de 30 meses. El método consistió en la colocación de tres implantes Nobel Trefoil, con una previa alveoloplastia, seguido a estos dos pasos se realizó fijación de una barra de titanio y la posterior colocación de la prótesis fija. Durante el seguimiento, se realizaron ortopantomografías y se evaluó la salud de los implantes y la prótesis. La conclusión principal fue que la rehabilitación con el sistema Trefoil en la mandíbula, realizando alveoloplastia y utilizando tres implantes, resultó en una exitosa restauración fija con buenos resultados clínicos y radiográficos a lo largo de los 30 meses de seguimiento, sin complicaciones (9).

Estos antecedentes muestran casos clínicos donde se realizaron procedimientos de alveoloplastia utilizando guías quirúrgicas para este fin combinado con el fin definitivo de la rehabilitación protésica implantosoportada, pero que en cada caso el paso del ajuste del reborde alveolar fue definitivo para un correcto procedimiento y obtención

óptimo de los resultados, por esto los artículos anteriormente mencionado dan respaldo histórico-clínico del procedimiento que se busca en este caso clínico .

2.2 Bases teóricas

Cirugía Preprotésica

Se refiere al conjunto de procedimientos quirúrgicos que se realizan antes de la colocación de una prótesis dental. Estos procedimientos tienen como objetivo preparar el área de la boca para recibir la prótesis de manera adecuada.

En la cirugía preprotésica se pueden realizar diferentes técnicas, como la extracción de dientes deteriorados o dañados, la eliminación de tejido inflamado o infectado, la remodelación del hueso alveolar, entre otros procedimientos. El objetivo es crear una base sólida y saludable para la prótesis dental, asegurando una correcta funcionalidad y estética (10).

Alveoloplastia

La alveoloplastia es un procedimiento quirúrgico que se realiza en odontología. Según el libro "Tratado de Cirugía Bucal" de Cosme Gay Escoda, la alveoloplastia es una técnica utilizada en la extracción de dientes erupcionados en posición ectópica, en extracciones múltiples y en la extracción de dientes temporales.

La alveoloplastia consiste en remodelar o alisar el hueso alveolar después de la extracción dental, con el objetivo de preparar el área para una prótesis dental o para facilitar la cicatrización y la adaptación de los tejidos blandos. Durante el procedimiento, se eliminan las irregularidades óseas y se da forma al hueso alveolar

para lograr una superficie lisa y adecuada para la colocación de una prótesis o para favorecer la cicatrización (11).

Flujo de trabajo

El flujo de trabajo se refiere a la secuencia de pasos o actividades que se siguen para completar una tarea o proceso específico. En el contexto de este artículo, el flujo de trabajo se refiere al proceso digital utilizado para la planificación y colocación de implantes dentales para sobredentaduras mandibulares, que incluye la toma de tomografías computarizadas, la fabricación de una guía quirúrgica y la realización de la cirugía guiada por esta guía (7).

El uso de un flujo de trabajo digital en la planificación y colocación de implantes dentales ofrece varias utilidades. En primer lugar, permite una planificación más precisa y predecible del tratamiento, lo que mejora los resultados quirúrgicos y prostodónticos. Además, el uso de una guía quirúrgica digital simplifica el proceso de fabricación y reduce el tiempo quirúrgico. También proporciona una mayor estabilidad y precisión en la colocación de los implantes, lo que puede mejorar la estabilidad y la función de la prótesis. En resumen, el flujo de trabajo digital en la planificación y colocación de implantes dentales ofrece beneficios significativos en términos de precisión, eficiencia y resultados clínicos. (7)

Flujo de Trabajo Digital en Odontología

El flujo de trabajo digital en odontología se refiere al proceso en el que se utilizan tecnologías digitales, como el escaneo intraoral, la planificación virtual y la fabricación asistida por computadora, para realizar diversas etapas del tratamiento dental. Esto

incluye la captura digital de la anatomía oral, la planificación y diseño de prótesis o implantes, y la fabricación de dispositivos protésicos o guías quirúrgicas utilizando tecnologías como la impresión 3D. Este enfoque digital permite una mayor precisión, eficiencia y previsibilidad en los procedimientos dentales, mejorando los resultados clínicos y la experiencia del paciente (1).

Guía quirúrgica

Una guía quirúrgica es un dispositivo utilizado en odontología que se fabrica a medida y se utiliza durante la cirugía para guiar la colocación precisa de implantes dentales. Esta guía se crea a partir de imágenes digitales del paciente y proporciona una referencia visual y espacial para el dentista durante el procedimiento quirúrgico, mejorando la precisión y la predictibilidad de la colocación de los implantes (1).

Tipos de Guías quirúrgicas para Implantología

La nueva clasificación propuesta por Salem D en el documento incluye tres tipos de guías quirúrgicas: guía libre, guía de acceso y guía de precisión. Además, hay cuatro opciones de soporte: soporte dental, soporte tisular, soporte dental y tisular, y soporte tisular con fijación adicional. A continuación, se presenta una lista de las guías quirúrgicas propuestas y sus características brevemente:

1. Guía libre, soporte dental: muestra el punto central del diente.
2. Guía libre, soporte dental y tisular: muestra el punto central del diente y el tejido circundante.
3. Guía libre, soporte tisular: muestra solo el tejido circundante.
4. Guía de acceso, soporte dental: guía solo el primer taladro.

5. Guía de acceso, soporte dental y tisular: guía el primer taladro y el tejido circundante.
6. Guía de acceso, soporte tisular: guía solo el tejido circundante.
7. Guía de precisión, soporte dental: guía todo el proceso de perforación.
8. Guía de precisión, soporte dental y tisular: guía todo el proceso de perforación y el tejido circundante.
9. Guía de precisión, soporte tisular: guía todo el proceso de perforación y solo el tejido circundante.
10. Guía de precisión, soporte tisular con fijación adicional: guía todo el proceso de perforación y el tejido circundante con fijación adicional. Cada guía quirúrgica debe ser estable, rígida, de tamaño limitado, fácil de insertar, transparente, modificable y capaz de esterilizarse. Además, la guía debe ser compatible con el material utilizado para su construcción, como acrílico, resina compuesta o silicona de vinilo. (12)

Reborde Alveolar

Los rebordes óseos alveolares es la estructura anatómica en la cual se soportará la futura prótesis, sin embargo, para que no existan problemas en cuanto a la adaptación del dispositivo protésico, es necesario que el reborde cumpla con ciertas características, las cuales pueden lograrse mediante la cirugía pre-protésica (10).

Etapas Quirúrgicas

1. Tiempo preoperatorio: Es la etapa previa a la cirugía en la cual se realiza la evaluación clínica y radiográfica del paciente. Se lleva a cabo la planificación del procedimiento quirúrgico y se establecen las indicaciones y contraindicaciones necesarias.

2. Tiempo operatorio: Es el momento en el que se realiza la intervención quirúrgica propiamente dicha. Durante esta fase se llevan a cabo los procedimientos necesarios, como extracciones dentales, cirugía periodontal, cirugía de implantes, entre otros.

3. Tiempo postoperatorio inmediato: Es el período inmediatamente posterior a la cirugía, donde se realizan los cuidados y medidas necesarias para el control del dolor, la inflamación y la prevención de complicaciones. Se brindan instrucciones al paciente sobre la higiene bucal y se prescribe la medicación adecuada.

4. Tiempo postoperatorio tardío: Es el período de seguimiento después de la cirugía, donde se evalúa la evolución del paciente y se realizan los controles correspondientes. Durante esta fase se puede llevar a cabo la rehabilitación protésica o la colocación de prótesis dentales, si es necesario (11).

Cicatrización Ósea

La cicatrización es el proceso por el cual ocurre el reemplazo de tejido afectado por uno nuevo. El hueso es uno de los tejidos del cuerpo que tiene la capacidad de cicatrizar favorablemente luego de una lesión. Fases de la cicatrización ósea en primer lugar la fase inflamatoria: Esta fase comienza inmediatamente después de la cirugía y puede durar de 1 a 3 días. Durante esta etapa, se produce una respuesta inflamatoria en el área quirúrgica, con la acumulación de células inflamatorias y la formación de un coágulo sanguíneo, segundo la fase proliferativa: En esta fase, que ocurre aproximadamente entre el tercer y el décimo día después de la cirugía, se produce la formación de nuevo tejido óseo. Los osteoblastos, células responsables de la formación de hueso, comienzan a sintetizar y depositar matriz ósea, por último, la fase de remodelación:

Esta fase puede durar varios meses o incluso años. Durante esta etapa, el hueso recién formado se remodela y se adapta a las fuerzas funcionales que actúan sobre él. Los osteoclastos, células encargadas de la reabsorción ósea, eliminan el hueso viejo y lo reemplazan por hueso nuevo y más resistentes (13).

2.3 Bases legales

Declaración de Helsinki

La Declaración de Helsinki es un documento ético que establece los principios y pautas para la investigación médica en seres humanos. Aunque originalmente se creó para guiar los ensayos clínicos, también es relevante para el reporte de un caso clínico.

La declaración establece los principios éticos fundamentales que deben seguirse en la investigación médica, como el respeto a la autonomía de los participantes, la beneficencia y la justicia. Estos principios son aplicables tanto en ensayos clínicos como en la presentación de casos clínicos. (14)

El código deontológico de odontología

EL Artículo 2º establece que el Profesional de la Odontología está en la obligación de mantenerse informado y actualizado en los avances del conocimiento científico. La actitud contraria no es ética, ya que limita en alto grado su capacidad para suministrar la atención en salud integral requerida.

Por otra parte, el artículo 9º establece que todo Odontólogo está en el deber de comunicar y discutir los resultados de sus experiencias científicas, dentro del ámbito de las instituciones de profesionales del campo de la salud, y de solicitar, siempre que

cumplan con los principios del método científico, su divulgación en las publicaciones periódicas correspondientes.

Estos artículos son relevantes en el contexto de una nueva técnica odontológica, ya que enfatizan la importancia de mantenerse actualizado en los avances científicos y de comunicar los resultados de nuevas experiencias científicas dentro del ámbito profesional.

En la aplicación de nuevos o novedosos procedimientos el Capítulo Segundo del Código de Deontología Odontológica, específicamente en el Artículo 5º, se establece que es deber ineludible de todo Profesional de la Odontología acatar los principios de la fraternidad, libertad, justicia e igualdad, y los deberes inherentes a ellas, consagrados en la Carta de los Derechos Humanos de las Naciones Unidas y en la Declaración de principios de los Colegios Profesionales Universitarios de Venezuela.

En este contexto, informar al paciente sobre los procedimientos que se van a realizar se enmarca en el deber de respetar la libertad y la igualdad, así como en el principio de justicia, garantizando que el paciente tenga la información necesaria para tomar decisiones informadas sobre su tratamiento odontológico. (15)

2.4 Definición de Términos

Diagnóstico: _Procedimiento mediante el cual se identifica la naturaleza de una enfermedad a partir de los signos y síntomas en donde se definen las propuestas de tratamiento y los recursos necesarios para lograr un objetivo.

Tecnología: La tecnología se refiere al conjunto de conocimientos, herramientas, técnicas y procesos utilizados para crear, desarrollar, implementar y mejorar productos, servicios o sistemas con el objetivo de satisfacer las necesidades humanas.

Reborde Alveolar: Es la cresta ósea que forma los bordes del maxilar y la mandíbula. La cresta alveolar contiene alveolos en las que se anclan los dientes.

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1 Tipo y nivel de profundidad de la investigación

El presente proyecto se llevó a cabo mediante una investigación documental, que implica ampliar y profundizar el conocimiento sobre un tema específico a través de la revisión y análisis exhaustivos de investigaciones previas publicadas en fuentes confiables, como revistas especializadas arbitradas e indexadas. En este caso, se utilizaron artículos originales de revistas especializadas como fuentes de datos confiables para respaldar la investigación. Este enfoque permitió obtener información precisa y actualizada sobre la problemática en cuestión (16).

En este proyecto, se llevó a cabo como una revisión bibliográfica narrativa utilizando datos primarios como fuente de información. Esta metodología implica la recuperación de bibliografía reciente sobre un tema específico para sintetizar y actualizar el estado del arte. Así, se busca obtener una visión actualizada y completa sobre la problemática abordada en este proyecto de investigación. Esta revisión bibliográfica fue fundamental para respaldar y fundamentar las conclusiones y hallazgos del estudio (17).

Con base en las condiciones mencionadas, la investigación se enfocó en un nivel de profundidad descriptivo y analítico para identificar las cualidades relevantes que definen la problemática planteada (18). Para lograrlo, es fundamental contar con un sólido conocimiento previo sobre el tema y fenómeno de estudio. En este contexto, se realizaron búsquedas de datos en revistas especializadas en odontología para obtener información precisa y actualizada sobre la efectividad del uso de guías quirúrgicas producidas con CAD-CAM para la realización de alveoloplastias, con la finalidad de describir y profundizar en sus ventajas y desventajas contribuyendo así al conocimiento y toma de decisiones de los profesionales con respecto al uso de estas tecnologías.

Por último, en esta sección se puede mencionar que el presente proyecto se enmarcó dentro de la línea de investigación de la escuela de odontología denominada odontología clínica y correctiva.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño de investigación se refiere a la estrategia general que utiliza el investigador para abordar el problema planteado. En otras palabras, se trata de un modelo conceptual que guía el desarrollo de la investigación (19). El presente estudio se centró en una revisión crítica del conocimiento existente, abarcando la integración, organización y evaluación de la información teórica sobre un problema específico. Se analizó la consistencia interna y externa de las teorías y conceptualizaciones para identificar posibles soluciones y señalar sus fallas o demostrar su superioridad. El objetivo fue evaluar y mejorar el entendimiento actual sobre el tema en cuestión (19).

3.3 Métodos y/o técnicas de búsqueda de información y/o datos

En esta sección se describe, el proceso de búsqueda y selección de los artículos necesarios para responder los objetivos de la presente investigación.

En primer lugar, se utilizó Google y su extensión Google Académico para buscar fuentes de información relevantes, ya que este nos llevó a distintas bases de datos como Pubmed, ScienceDirect y IEEE, centrándose en la localización y obtención de los artículos originales publicados en revistas especializadas en odontología.

Para esta búsqueda, se emplearon descriptores o palabras clave específicas en el idioma inglés, con el fin de localizar los artículos originales relevantes, estas palabras clave específicas son: *CAD-CAM*, *Surgical*, *Guide* y *Alveoloplasty*; combinando las palabras clave con operadores booleanos como + y “ ” para combinar con los descriptores mencionados. recalcando el correcto empleo de estas palabras siendo solo abordado el idioma inglés.

En una búsqueda exhaustiva, siguiendo los pasos ya aclarados, se obtuvieron 40 publicaciones (Tabla 1), no todas necesariamente útiles, por no ser fuentes confiables de información y/o no contener la información de interés para el logro de los objetivos propuestos, por lo que se procedió a emplear unos criterios de inclusión/exclusión para la selección de publicaciones que fueron útiles para la ejecución del trabajo de grado.

De este modo, se obtuvo un total de 6 artículos originales seleccionados (Figura 1).

Tabla 1. Cantidad de artículos encontrados según los motores de búsqueda y bases de datos.

Motores de búsqueda	Palabras clave			Período	Cantidad de artículos
	Términos	Operadores booleanos	Combinación de búsqueda		
PubMed	CAD-CAM Surgical Guide Alveoloplasty	+ “ ”	“CAD-CAM” + “Surgical” + “Guide” + “Alveoloplasty”	2020- 2024	2
Science Direct	CAD-CAM Surgical Guide Alveoloplasty	+ “ ”	“CAD-CAM” + “Surgical” + “Guide” + “Alveoloplasty”	2020- 2024	4
Google Académico	CAD-CAM Surgical Guide Alveoloplasty	+ “ ”	“CAD-CAM” + “Surgical” + “Guide” + “Alveoloplasty”	2020- 2024	34
Medline	CAD-CAM Surgical Guide Alveoloplasty	+ “ ”	“CAD-CAM” + “Surgical” + “Guide” + “Alveoloplasty”	2020- 2024	0

				TOTAL	40
--	--	--	--	-------	----

Fuente: De Abreu y Figuera (2024)

Criterios de inclusión: Se consideraron artículos de investigaciones originales y completos publicados en revistas especializadas, arbitradas e indexadas en la base de datos más conocidas especializadas en el área de salud, como Pubmed, ScienceDirect, Medline, Google Academic, también en investigaciones de fuente primaria (campo, estudio de casos) que están relacionados con la pregunta de la investigación y los objetivos a lograr, escritos en idioma inglés, y publicados en los últimos 5 años.

Criterios de exclusión: En este apartado se excluyeron publicaciones incompletas, resúmenes, memorias de congresos, libros, artículos divulgativos, artículos de revisión o trabajos de grados de revisión, trabajos no articulados con la pregunta de la investigación y los objetivos a lograr y por último, trabajos o artículos no publicados desde hace más de 5 años.

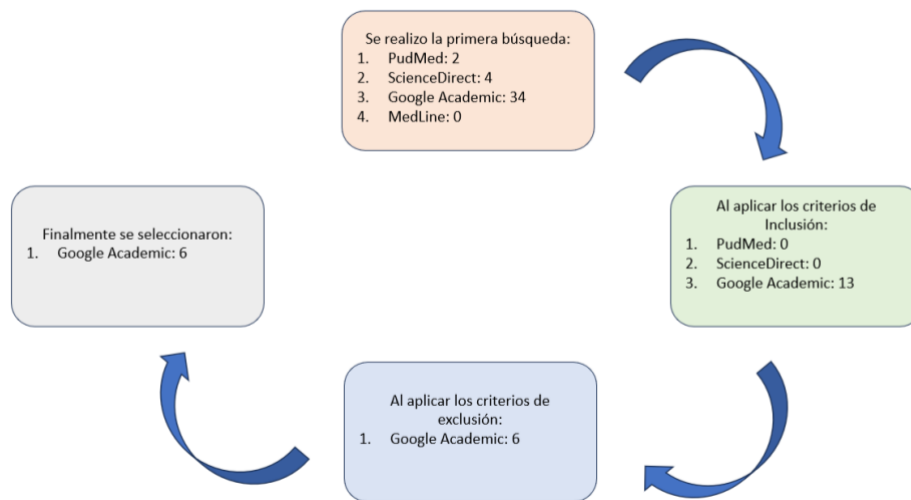


Figura 1. Diagrama de Flujo de la búsqueda bibliográfica aplicada.

3.4 Instrumentos de recolección de datos

Como técnica de recolección de datos se utilizaron matrices para el análisis de contenido. Para ello, los artículos o trabajos seleccionados fueron revisados según su problemática de investigación, objetivos, sujetos de estudios, procedimiento metodológico empleado, resultados y conclusiones. Todo ello con la finalidad de organizar sistemáticamente la información extraída, en matrices de información basada en los objetivos específicos.

3.5 Técnica de análisis de resultados

Con base en las matrices de información construidas en función de los objetivos planteados, se logró el análisis crítico correspondiente a la narrativa del capítulo IV y V del trabajo de grado.

CAPITULO IV

ANÁLISIS CRÍTICO

4.1 Análisis e Interpretación de los Resultados

En este capítulo, se realizó un análisis crítico de los contenidos recopilados, utilizando las matrices de análisis que se encuentran en los anexos. Estas matrices son herramientas fundamentales que permitieron examinar detalladamente los aspectos clave relacionados con los objetivos específicos.

La matriz 1 (Tabla 2, ver anexos) brindó la oportunidad de analizar exhaustivamente los diversos diseños de las guías quirúrgicas elaboradas con tecnología CAD-CAM que se encuentran documentados en publicaciones científicas recientes. A través de este análisis, se buscó identificar las tendencias, las innovaciones y las mejores prácticas en el campo de las guías quirúrgicas.

Por otro lado, la matriz 2 (Tabla 3, ver anexos) permitió realizar un análisis detallado sobre la aplicación de la guía quirúrgica en el procedimiento de alveoloplastia.

Por ultimo, la matriz 3 (Tabla 4, ver anexos) permitió llevar a cabo un análisis exhaustivo de las ventajas y desventajas del uso de las guías quirúrgicas. Este análisis contribuyó a evaluar de manera crítica los beneficios y las posibles limitaciones que conlleva la implementación de estas herramientas en la práctica clínica.

En las próximas subsecciones, se detallará el análisis crítico realizado con base en las matrices, vinculado a los objetivos específicos de la investigación. A través de este enfoque, buscamos proporcionar una visión integral y fundamentada sobre el tema de las guías quirúrgicas en el contexto de la investigación.

4.1.1. Diseños de las guías quirúrgica elaboradas con tecnología CAD-CAM en publicaciones científicas recientes.

En la odontología moderna, la planificación y ejecución de procedimientos quirúrgicos se han transformado gracias a la integración de tecnologías avanzadas como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), los escaneos intraorales y faciales, y el diseño y la fabricación asistidos por computadora (CAD/CAM). Estas tecnologías permiten una personalización y precisión sin precedentes en la creación de guías quirúrgicas, lo que resulta en una mejora significativa en los resultados clínicos y la satisfacción del paciente (4).

Los planes de tratamiento comienzan con una evaluación detallada utilizando CBCT, escaneos intraorales, escaneos faciales que proporcionan datos cruciales para la planificación de implantes y la fabricación de guías quirúrgicas (4).

Para el diseño y la planificación digital, se emplean programas de software CAD dental como Exocad, que permite la importación de archivos STL y DICOM propios de los escaneos y CBCT y la evaluación de las proporciones faciales del paciente (20). Además, se utilizan programas de software de planificación de implantes virtuales como Blue Sky Plan, que facilitan la superposición de datos digitales y la colocación precisa de implantes (21). La ingeniería inversa también juega un papel importante en el proceso de diseño, utilizando software como Geomagic Wrap para convertir los datos de escaneo en modelos 3D manipulables (6).

La fabricación de las guías quirúrgicas se realiza mediante impresoras 3D y fresadoras de alta precisión, como la ProJet MJP 3600 y la CAMEO AVD5, que ofrecen una

reproducción detallada de las guías diseñadas digitalmente (7). Además, se utilizan equipos de fabricación aditiva como el M280 para producir guías de alta calidad (6).

Estas guías se fabrican a partir de diversos materiales, cada uno con características y ventajas específicas. Los líquidos de resina fotopolimerizables son comúnmente utilizados en aparatos de estereolitografía y equipos de procesamiento de luz digital, ofreciendo la ventaja de una fabricación detallada y personalizada. La resina proporciona una guía con un grosor mínimo de 3 mm para garantizar suficiente resistencia, especialmente en guías de diseño de dos piezas, donde se requiere un volumen mayor para asegurar la integridad de la unión (8).

Por otro lado, el cobalto-cromo (Co-Cr) es un material restaurativo con excelentes propiedades mecánicas, procesable mediante fusión selectiva por láser y corte numérico computarizado. Las guías quirúrgicas de Co-Cr demuestran una precisión de fabricación comparable y una buena estabilidad dimensional, lo que permite más espacio de trabajo durante la cirugía y reduce la resistencia estérica intraoperatoria, así como el área del colgajo, disminuyendo el daño tisular (20).

En cuanto al diseño, se han creado guías quirúrgicas con características innovadoras. Por ejemplo, se ha desarrollado una guía implantológica aditivamente manufacturada, retenida magnéticamente y apilable, que mejora la precisión en la colocación de implantes y minimiza el riesgo a estructuras vitales (8).

Estas guías quirúrgicas también se han adaptado para ser utilizadas en secuencias de múltiples guías, como en la "técnica de tres guías", que emplea osteotomías de referencia para tres pasadores estabilizadores, asegurando la precisión en la colocación

de implantes (6). En la tabla 5 se especifican los tipos de guías quirúrgicas que se diseñaron en cada caso clínico, que estudios se necesitaron para la planificación y el diseño digital y que sistema CAM se utilizó en cada caso.

Tabla 5, resumen de casos estudios para planificación quirúrgica y diseño de guías quirúrgicas, sistemas CAD-CAM y tipos de guías quirúrgicas utilizadas en cada caso.

AUTORES Y TITULO	TRATAMIENTO	ESTUDIOS PARA DISEÑO	CAD	CAM	GUIAS QUIRURGICAS
Fang et al. (6).	Prótesis Total Provisional Implantosoportada Odotectomia Alveoloplastia Colocación de 3 implantes maxilares bilateralmente.	Fotografías intraorales Escaneos intraorales (TRIOS; 3Shape, Copenhagen, Dinamarca) Escaneo facial (3dMDtrio System; 3dMD, Rock Hill, SC) CBCT (3D Accuitomo 170; J. Morita, Shanghai, China)	Software CAD dental (exocad 2018; exocad GmbH, Dresde, Alemania). Software de planificación de implantes virtuales (Blue Sky Plan 4; Blue Sky Bio, Chicago, IL) Programa de software (Magics 23; Materialise, Lovaina, Bélgica):	Fresadora (CAMEO AVD5; Aidite, Chinwangtao, China) Equipo de fabricación aditiva (M280; EOS, Munich, Alemania) Print 3D (ProJet MJP 3600; 3D Systems, Rock Hill, SC).	Base: Co-Cr, Alveoloplastia y acoplar guía de implante. Guía de Asiento: Resina, ayuda a posicionar guía base. Guía de Implante; Co-Cr, osteotomía de implantes.
Sauer et al (20).	Prótesis Total Provisional Implantosoportada Odotectomia Alveoloplastia Colocación de 2	Fotografía Intra y extraoral, CBCT, Escaneo Intraoral (Omnicam, Dentsply Sirona)	Software Cares Visual, Dental Wings CAD/CAM Software de planificación de	Impresión 3D (Straumann Rapid Shape,	Guía de soporte dental: Resina Guía de reducción ose: Cr-Co

	implantes maxilares bilateralmente.		implantes virtuales (coDiagnostiX, Dental Wings, Montreal, Canadá:	Heimshein, Alemania).	Guía de colocación de implante: Resina
Bonmati et al. (8).	Protesis Total implantosoportada en mandíbula, Odontectomia, alveoloplastia, colocación de 3 implantes bilateralmente.	Escaneo digital intraoral (TRIOS3; 3Shape A/S) CBCT (Giano HR Perfect.Vision; NewTom)	CAD (Dental Systems, v.2019; 3Shape A/S) Programa de planificación de implantes quirúrgicos asistido por ordenador (coDiagnostiX; Institut Straumann AG) Software de código abierto (Meshmixer; Autodesk): Para crear las retenciones magnéticas.	Impresora 3D (Max UV; Asiga)	Guía Dentosoportada, colocación de implantes posición molar e incisivos laterales, hecha de resina. Guías de Alveoloplastia hecha en resina. Guías de implantes zona premolar, hecha en resina Componente de unión magnética.
Meneghetti et al. (7)	Alveoloplastia. Colocación de 1 implante bilateralmente en mandíbula.	CBCT.	Implant Studio Software (3Shape A/G, Copenhagen, Dinamarca)	Impresión 3D (Straumann Rapid Shape, Heimshein, Alemania).	Guías Osteosoportadas con ventana para alveoloplastia: hecha en resina

Makarov et al. (21).	Alveoloplastia, colocación de 2 implantes bilateralmente en mandíbula.	CBCT	Software de planificación quirúrgica (coDiagnostiX, Institut Straumann AG).		Guía base y de alveoloplastia Guía de implantes que se acopla a la guía base con un pasador. Las dos guías hechas en resina.
Todaro et al. (4).	Odontectomia Alveoloplastia y Colocación de 2 implantes de carga inmediata bilateralmente.	Fotografías Intra Orales Escaneos intraorales Primescan® (Dentsply Sirona, Charlotte, NC, EE. UU.) Escaneo faciales Bellus3D®aplicación (Bellus3D, Campbell, CA, EE. UU.) a través de iPhone12 CBCT	Software de Implante Implant3D®software (Medialab spa, Milán, Italia) Exocad.®(Exocad gmbH, Darmstadt, Alemania)	Impresora 3D (MoonRay S SprintRay®).	Plantilla de posicionamiento dentosoportada y Alveoloplastia. Plantilla del implante

4.1.2. Aplicación de la guía quirúrgica en la alveoloplastia.

La alveoloplastia guiada representa un avance significativo en la implantología dental, permitiendo una colocación precisa de implantes y una preparación ósea más segura y eficiente. La integración de la tecnología de impresión 3D ha revolucionado este campo, posibilitando la creación de guías quirúrgicas personalizadas que se adaptan a las necesidades específicas de cada paciente (6).

Fang, et al reportaron en su caso que la alveoloplastia fue necesaria para preparar el reborde alveolar para la colocación de implantes dentales durante la rehabilitación de arco completo. El procedimiento de reducción del reborde alveolar se realizó de manera guiada para asegurar que hubiera suficiente espacio y una anatomía ósea adecuada para los implantes, mejorando así la estabilidad y la estética de la prótesis final. La alveoloplastia también ayudó a minimizar el daño a los tejidos blandos y a superar las limitaciones impuestas por la posición anatómica y la movilidad del colgajo tisular, lo que resultó en un procedimiento quirúrgico menos invasivo y con mejores resultados protésicos (6). A su vez Sauer, habla de que la alveoloplastia fue necesaria en este caso para optimizar la forma de los rebordes alveolares, crear espacio interarcada adecuado y ocultar la zona de transición entre el borde superior de la prótesis y la mucosa en el maxilar, mejorando así la estética en pacientes con líneas de sonrisa altas, este procedimiento quirúrgico se realizó como parte del plan de tratamiento para la rehabilitación con una prótesis fija maxilar soportada por implantes, especialmente en un paciente con dentición defectuosa que requería una reducción ósea tras las extracciones dentales (20).

Bonmati et al, en su caso la alveoloplastia fue necesaria en este caso para remodelar el hueso alveolar antes de la colocación de los implantes dentales. Este proceso es crucial para asegurar que los implantes tengan una base sólida y estable, lo que es esencial para el éxito a largo plazo de la restauración protésica. La alveoloplastia también ayuda a crear un contorno óseo adecuado que facilita la colocación de los implantes en una posición que favorezca tanto la función como la estética, y minimiza el riesgo de complicaciones biológicas y mecánicas asociadas con los implantes mal posicionados (8). En el mismo orden Meneghetti et al., describen en su caso que la alveoloplastia fue necesaria para reducir y remodelar la cresta alveolar mandibular, que presentaba una convergencia apico-coronal y un ancho insuficiente para cubrir los implantes planeados. Este procedimiento facilitó la colocación de implantes en una posición tridimensional ideal y mejoró la retención y función de la sobredentadura soportada por implantes que se fabricaría posteriormente (7).

Para Makarov et al., la alveoloplastia fue necesaria para nivelar la cresta alveolar y crear la arquitectura ósea deseada, permitiendo suficiente ancho óseo para la colocación de implantes y asegurando espacio interarcada restaurativo adecuado. Además, el paciente presentaba una cresta muy estrecha en el área frontal que requería reducción para obtener la plataforma adecuada para la colocación de implantes en situaciones clínicas con una cresta alveolar en forma de cuchilla (21).

Finalmente, se reporta que la alveoloplastia fue necesaria en este caso para remodelar y suavizar las irregularidades óseas de la mandíbula del paciente, que presentaba hiperplasia compensatoria y superficies irregulares. Este procedimiento permitió

preparar adecuadamente el hueso para la colocación inmediata de una prótesis completa atornillada post-extractiva, asegurando un ajuste y soporte adecuados para los implantes y la prótesis fija (4).

En los cinco casos mencionados, la alveoloplastia fue necesaria para preparar el reborde alveolar antes de la colocación de implantes dentales. En todos los casos, el objetivo principal era mejorar la estabilidad y la estética de la prótesis final, así como minimizar el daño a los tejidos blandos. Además, la alveoloplastia permitió superar las limitaciones impuestas por la posición anatómica y la movilidad del colgajo tisular, lo que resultó en procedimientos quirúrgicos menos invasivos y con mejores resultados protésicos.

En cuanto a las similitudes entre los casos, se puede destacar que en todos ellos se buscaba optimizar la forma de los rebordes alveolares y crear espacio interarcada adecuado. Además, la alveoloplastia permitió ocultar la zona de transición entre el borde superior de la prótesis y la mucosa, mejorando así la estética en pacientes con líneas de sonrisa altas (6). También se observó que la alveoloplastia fue necesaria para remodelar el hueso alveolar y crear un contorno óseo adecuado que facilitara la colocación de los implantes en una posición favorable tanto para la función como para la estética.

En cuanto a las diferencias entre los casos, se puede mencionar que en algunos casos se requería una reducción ósea tras las extracciones dentales, mientras que en otros casos se buscaba nivelar la cresta alveolar y crear la arquitectura ósea deseada. Además, en uno de los casos se mencionó la necesidad de reducir y remodelar la cresta alveolar

mandibular, que presentaba una convergencia apico-coronal y un ancho insuficiente para cubrir los implantes planeados. Por otro lado, en otro de los casos se mencionó la necesidad de remodelar y suavizar las irregularidades óseas de la mandíbula del paciente, que presentaba hiperplasia compensatoria y superficies irregulares.

En resumen, la alveoloplastia es un procedimiento quirúrgico utilizado para remodelar y preparar el reborde alveolar antes de la colocación de implantes dentales. A través de la alveoloplastia, se busca mejorar la estabilidad y la estética de la prótesis final, así como minimizar el daño a los tejidos blandos y superar las limitaciones anatómicas y de movilidad del colgajo tisular. Aunque existen similitudes entre los casos mencionados, también se observan diferencias en cuanto a las necesidades específicas de cada paciente.

4.1.3. Ventajas y desventajas del uso de las guías quirúrgicas

Fang et al., destaca el uso de guías quirúrgicas para la alveoloplastia en la rehabilitación de arco completo soportada por implantes como una técnica avanzada que ofrece varias ventajas. La incorporación de guías labiales de dos piezas fabricadas con resina y cobalto-cromo permite una reducción del reborde alveolar guiada, lo que minimiza el daño a los tejidos y mejora la precisión y estabilidad durante la colocación de implantes. La resistencia y durabilidad mejoradas del cobalto-cromo contribuyen a una cirugía mínimamente invasiva y a resultados protésicos inmediatos y definitivos exitosos. El artículo reconoce que se requieren más estudios para validar los resultados de las cirugías de implantes guiadas con guías unilaterales de Co-Cr. Además, la técnica puede no ser adecuada para los pacientes, como aquellos con apertura bucal

limitada, una desventaja potencial. A pesar de estas limitaciones, la técnica se considera prometedora para pacientes con canales incisivos o mandibulares grandes que requieren rehabilitación de arco completo (6).

Sauer et al. desarrolló un caso donde uso innovador de una guía de reducción ósea de cromo-cobalto en la rehabilitación implantosoportada de arco completo para pacientes con dentición terminal. Esta guía se destaca por su estabilidad mejorada, resistencia a fracturas y mayor previsibilidad en el procedimiento de alveoloplastia, lo que contribuye a una rehabilitación oral exitosa. La integración de tecnologías digitales en el tratamiento con implantes dentales ofrece ventajas significativas, como la precisión y la predictibilidad mejoradas en los resultados del tratamiento. La guía de cromo-cobalto se compara favorablemente con las guías de resina tradicionales, aunque se reconoce la necesidad de más estudios para evaluar la precisión y exactitud comparativas (20).

En general, las posibles desventajas de las guías quirúrgicas pueden incluir costos adicionales, la necesidad de tecnología y formación especializada, y el tiempo requerido para la planificación y fabricación digital. Además, la rigidez del cromo-cobalto podría presentar desafíos en casos donde se requiera una adaptación intraoperatoria (20).

Bonmati destaca en su artículo, un flujo de trabajo digital para el diseño y fabricación de guías quirúrgicas implantológicas que son retenidas magnéticamente y apilables. Estas guías se utilizan para mejorar la precisión en la colocación de implantes y la estabilidad durante el procedimiento quirúrgico. La técnica se ilustra en el caso de una

mujer de 52 años que requería la restauración de su dentadura mandibular. Entre las ventajas de utilizar guías quirúrgicas para la alveoloplastia, el artículo sugiere que la retención magnética y la capacidad de apilamiento de las guías pueden ofrecer una mayor estabilidad durante la cirugía, lo que potencialmente mejora la precisión en la colocación de los implantes. Además, el uso de tecnología CAD/CAM y la impresión 3D para la fabricación de las guías permite una planificación y ejecución más precisas del procedimiento. Sin embargo, el artículo también señala que se necesitan más estudios para evaluar la precisión específica de la colocación de implantes utilizando esta técnica. Esto implica que, aunque los resultados preliminares son prometedores, aún no se ha establecido completamente la eficacia de las guías en comparación con las técnicas tradicionales. Además, la necesidad de tecnología especializada y la posible falta de accesibilidad a la misma podrían ser desventajas, aumentando los costos y la complejidad del proceso de planificación y fabricación de las guías quirúrgicas personalizadas (8).

Meneghetti et al. expone que el uso de guías quirúrgicas fabricadas digitalmente para la alveoloplastia y la colocación de implantes en pacientes edéntulos que recibirán sobredentaduras soportadas por dos implantes presenta varias ventajas; ellas, la precisión en la reducción ósea y el posicionamiento óptimo de los implantes son destacables, lo que conduce a mejores resultados para el paciente. La guía quirúrgica, diseñada a partir de imágenes de CBCT y software especializado, permite una planificación detallada y una ejecución más predecible de la cirugía. La fabricación digital de la guía quirúrgica sigue un flujo de trabajo que comienza con la adquisición

de imágenes y termina con la producción de la guía, lo que simplifica el proceso y promete resultados quirúrgicos consistentes. Además, el uso de la guía puede reducir el tiempo de tratamiento y mejorar la fase intraoperatoria, lo que potencialmente mejora la experiencia del paciente y los resultados clínicos. Sin embargo, existen limitaciones y desventajas en el uso de estas guías quirúrgicas. Aunque el informe técnico resalta los beneficios potenciales, también reconoce la necesidad de más investigación y evaluación cuantitativa para respaldar los resultados reportados. La adopción de estas tecnologías también puede implicar una curva de aprendizaje para los clínicos y requerir una inversión inicial en equipo y formación (7).

Todaro et al., destaca las ventajas del uso de guías quirúrgicas en la alveoloplastia, subrayando la precisión y el éxito en la morfología de los tejidos periimplantarios y la cicatrización a largo plazo. La tecnología de impresión 3D, utilizada para crear estas guías, facilita una planificación y ejecución quirúrgica más exacta, lo que es crucial para la colocación de implantes y la adaptación de prótesis inmediatas. Además, el flujo de trabajo digital, incluyendo el escaneo facial y la cirugía piezoeléctrica, mejora la eficiencia y los resultados del tratamiento de implantes y restauraciones dentales. En general, las desventajas potenciales podrían incluir el costo adicional de la tecnología de impresión 3D y la necesidad de formación especializada para manejar el flujo de trabajo digital y el software asociado. Además, la dependencia de la precisión de los datos adquiridos y la fabricación de la guía podría presentar desafíos si hay errores en el proceso de digitalización o impresión (4).

Papaspyridakos et al., reporta que la alveoloplastia con guía quirúrgica ofrece varios beneficios que mejoran la precisión, la estética y la planificación preoperatoria del tratamiento. Con una guía quirúrgica, se logra una precisión mejorada en la reducción ósea durante la alveoloplastia. Esto es crucial para garantizar la estética y la función adecuada de las prótesis implantosoportadas. La guía quirúrgica permite un control más preciso de la línea de transición de la prótesis, especialmente en pacientes con una sonrisa gingival excesiva. Esto ayuda a asegurar que la línea de transición esté por encima de la línea de la sonrisa, mejorando así la estética del resultado final. Además, la guía quirúrgica se basa en una planificación digital detallada. Esto permite anticipar y resolver posibles complicaciones antes de la cirugía, lo que contribuye a una mayor eficiencia y seguridad en el procedimiento. Sin embargo, también hay algunos aspectos negativos a considerar al utilizar la alveoloplastia con guía quirúrgica. En primer lugar, el costo del tratamiento puede aumentar debido a la fabricación y el uso de las guías quirúrgicas. Esto puede representar un desafío económico para algunos pacientes. Además, la creación de una guía quirúrgica requiere conocimientos técnicos y experiencia en planificación digital. Esto puede ser un obstáculo para algunos clínicos que no están familiarizados con este tipo de tecnología, por último, el proceso de planificación y fabricación de la guía quirúrgica puede prolongar el tiempo de preparación antes de la cirugía. Esto puede ser un inconveniente para aquellos pacientes que buscan una solución rápida (4). Makarov, et al en su caso expone que, las guías quirúrgicas diseñadas con CAD/CAM ofrecieron la ventaja de una planificación precisa y personalizada para la regularización ósea, lo que permitió una colocación

de implantes más exacta y predecible. Sin embargo, las posibles desventajas incluyen la necesidad de una inversión inicial en tecnología CAD/CAM y la dependencia de la calidad de las imágenes radiográficas para una planificación precisa. Además, errores en la planificación virtual podrían afectar la precisión de la guía final en la alveoloplastia (21).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

La utilización de guías quirúrgicas CAD-CAM en alveoloplastias representa un avance significativo en la práctica de la implantología. Los resultados obtenidos a través de la investigación han revelado una notable mejora en la precisión y la eficacia de los procedimientos, comparados con las técnicas tradicionales. La revisión crítica de la literatura científica actual ha respaldado la importancia de la planificación digital y la personalización que estas guías ofrecen, destacando su impacto positivo en los resultados clínicos y la satisfacción de los pacientes.

Además, se ha evidenciado que la integración de tecnologías como el CBCT y los escaneos intraorales en la planificación de implantes, junto con el diseño asistido por computadora, brinda una mayor precisión y predictibilidad en las alveoloplastias. Estos hallazgos no solo contribuyen al avance de la odontología moderna, sino que también subrayan la relevancia de seguir explorando e implementando innovaciones tecnológicas en beneficio de la práctica clínica y el bienestar de los pacientes.

REFERENCIAS

1. Zoabi A, Redenski I, Oren D, Kasem A, Zigran A, Daoud S, Moskovich L, Kablan F, Srouji S. 3D printing and virtual surgical planning in oral and maxillofacial surgery. *J. Clin. Med.* 2022;11(9):2385. <https://doi.org/10.3390/jcm11092385>
2. Unsal GS, Turkyilmaz I, Lakhia S. Advantages and limitations of implant surgery with CAD/CAM surgical guides: A literature review. *J Clin Exp Dent.* 2020;12(4):e409-17 <https://doi.org/10.4317/jced.55871>
3. Siqueira R, Chen Z, Galli M, Saleh I, Wang H-L, Chan H-L. Does a fully digital workflow improve the accuracy of computer-assisted implant surgery in partially edentulous patients? A systematic review of clinical trials. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2020; 22(6):660–671 DOI: 10.1111/cid.12937
4. Todaro C, Cerri M, Isola G, Manazza A, Storelli S, Rodriguez y Baena R, Lupi S.M. Computer-Guided Osteotomy with Simultaneous Implant Placement and Immediately Loaded Full-Arch Fixed Restoration: A Case Report. *Prosthesis* 2023,5(1),221–233.<https://doi.org/10.3390/prosthesis5010017>
5. Yogui FC, Verri FR, de Luna Gomes JM, Lemos CA, Cruz RS, Pellizzer EP. Comparison between computer-guided and freehand dental implant placement surgery: A systematic review and meta-analysis *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2021;50(2):242-50. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2020.08.004>

6. Fang T, Gao J, Wu Q, Xie C, Zhang Y, Lu J, et al. Digital workflow of labial guides for alveolar ridge reduction during implant-supported full-arch rehabilitation. *J Prosthodont.* 2023;1–6 DOI: 10.1111/jopr.13759
7. Meneghetti PC, Sabri H, Dastouri E, Pereira RMA, Teixeira W, Wang H-L, et al. Digital planning for two-implant-supported overdenture and bone reduction guide using cone-beam computed tomography: Simple features for predictable outcomes. *J Prosthodont.* 2023;1–10. DOI: 10.1111/jopr.13657
8. Bonmati FG, Pérez-Barquero JA, Ripoll LM, Rueda CL, Fernandez-Estevan L, Revilla-León M. An additively manufactured, magnetically retained, and stackable implant surgical guide: A dental technique. *J. Prosthodont.* 2023; 130(4):444-52. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.09.037>
9. Borgonovo AE, Galbiati SL, Re D. Trefoil system for the treatment of mandibular Edentulism: A case report with 30 months follow-up. *Case Reports in Dentistry.* 2020; 1-6 <https://doi.org/10.1155/2020/8845649>
10. Hupp JR, Ellis III E, Tucker MR. *Cirugía Oral y Maxilofacial.* Sexta edición. España: Elsevier; 2018
11. Escoda C.G, Berini L. *Tratado de Cirugía Bucal.* 1ra Edición. España: Ediciones Ergon; 1999.
12. Salem D, Mansour MH. Surgical guides for dental implants; a suggested new classification. *J Dent Oral Health.* 2019;6(104):1-8. <http://www.jscholarpublishers.com/articles/JDOH/Surgical-Guides.pdf>

13. Anesi A, Di Bartolomeo M, Pellacani A, Ferretti M, Cavani F, Salvatori R, Nocini R, Palumbo C, Chiarini L. Bone healing evaluation following different osteotomic techniques in animal models: A suitable method for clinical insights. *Applied Sciences*. 2020;10(20):7165. doi:10.3390/app10207165
14. Finlandia. Ministerio de Asuntos Sociales y Salud. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial: Principios Éticos para la Investigación Médica en Seres Humanos. Helsinki: Ministerio de Asuntos Sociales y Salud; 2000. Disponible en <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/> . Consultado 18 de septiembre 2023.
15. Código Deontológico de Odontología de Venezuela. Venezuela. Colegio de Odontólogos de Venezuela. Código Deontológico de Odontología de Venezuela: Normas Éticas para la Práctica Odontológica. Caracas: Colegio de Odontólogos de Venezuela; 2010.
16. FEDEUPEL. Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. Caracas (Venezuela): FEDEUPEL; 2008.
17. Baena G. Metodología de la Investigación, serie integral por competencias. México: Grupo Editorial Patria; 2017.
18. Arias F. Proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. 6ta ed. Caracas: Episteme; 2006.
19. Gómez M, Roquet L. Introducción a la metodología de la investigación científica. México: Brujas; 2008.

20. Sauer G, Rahbeeni R, Peck MT, Blaauw J, Calitz B. Guided full arch implant surgery-a novel approach using a chrome cobalt bone reduction guide: A case report. *Int. Dent. Afr. Ed.* 2020; 10(4):6-16
21. Makarov N.; Papi, P.; Santomauro, V.; Di Carlo, G.; Polimeni, A.; Di Murro, B.; Saccucci, M. In Vivo and In Vitro Accuracy Analysis of Static Computer-Assisted Implant Surgery in an Edentulous Patient. *Appl. Sci.* 2023, 13(2):1185

ANEXOS

Tabla2: Diseños de las guías quirúrgica elaboradas con tecnología CAD-CAM en publicaciones científicas recientes.

	Autor y Año	Título del artículo	Tipo de investigación	Conclusiones
4	Todaro C, Cerri M, Isola G, Manazza A, Storelli S, Rodriguez, et al . 2023.	Computer-Guided Osteotomy with Simultaneous Implant Placement and Immediately Loaded Full-Arch Fixed Restoration: A Case Report.	Reporte de Caso	Se logro con éxito un flujo de trabajo digital para la alveoloplastia, colocación de implantes de carga inmediata y su prótesis inmediata provisional, exponiendo con claridad el protocolo, comenzando con los estudios para la planificación digital de la cirugía y diseño tanto de guías quirúrgicas como de prótesis inmediata. Siendo estos en este caso escaneo intraoral, escaneo facial y CBCT. Para el CAD se utilizaron software como Implant3D y Exocad. Para el CAM se utilizó una Impresora 3D MoonRay, con las cuales se produjeron una Plantilla de posicionamiento dentosoportada y alveoloplastia y una plantilla del implante.
6	Fang T, Gao J, Wu Q, Xie C, Zhang Y, Lu J, et al. 2023.	Digital workflow of labial guides for alveolar ridge reduction during implant-supported full-arch rehabilitation.	Reporte de Caso	Se logro con éxito un flujo de trabajo digital para la alveoloplastia, colocación de 3 implantes de carga inmediata y su prótesis inmediata provisional en maxilar, exponiendo con claridad el protocolo, comenzando con los estudios para la planificación digital de la cirugía y diseño tanto de guías quirúrgicas como de prótesis inmediata. Siendo estos en este caso, fotos intraorales, escaneo intraoral, escaneo facial y CBCT. Para el CAD se utilizaron software como Blue Sky Plan 4, Exocad y Magics 23. Para el CAM se utilizó una fresadora CAMEO AVD5, equipo de fabricación aditiva M280 con las cuales se produjeron 3 guías quirúrgicas, la guía base: Co-Cr, cuya función fue la alveoloplastia y acoplar guía de implante, luego ña guía de asiento producida en resina la cual ayudo a posicionar guía base y la

				guía de Implante; Co-Cr, para la osteotomía de implantes.
7	Meneghetti PC, Sabri H, Dastouri E, Pereira RMA, Teixeira W, Wang H-L, et al. 2023.	Digital planning for two-implant-supported overdenture and bone reduction guide using cone-beam computed tomography: Simple features for predictable outcomes.	Reporte de Caso	Se logro con éxito un flujo de trabajo digital para la alveoloplastia y colocación de 2 implantes en 4 pacientes, exponiendo con claridad el protocolo,. Solo se realizo una CBCT como estudio para la planificación digital de la cirugía y diseño de la guía quirúrgica. Para el CAD se utilizo Implant Studio Software 3Shape A/G. Para el CAM se utilizó una Impresora 3D Straumann Rapid Shape, con lo cual se produjeron 4 guías hechas en resina, Osteosoportadas con una ventana para la alveoloplastia.
8	Bonmati FG, Pérez-Barquero JA, Ripoll LM, Rueda CL, Fernandez-Estevan L, Revilla-León M. 2023.	An additively manufactured, magnetically retained, and stackable implant surgical guide: A dental technique	Reporte de Caso	Se logro con éxito un flujo de trabajo digital para la alveoloplastia, colocación de 6 implantes de carga inmediata en mandíbula y su prótesis inmediata provisional, exponiendo con claridad el protocolo, comenzando con los estudios para la planificación digital de la cirugía y diseño tanto de guías quirúrgicas como de prótesis inmediata. En este caso se realizó escaneo intraoral y CBCT. Para el CAD se utilizaron software el programa Dental Systems, coDiag- nostiX y Meshmixer. Para el CAM se utilizó una Impresora 3D (Max UV, con las cuales se produjeron 3 guías quirúrgicas con componentes de unión magnética, iniciando con una guía dentosoportada, para la colocación de implantes posiciónn molar e incisivos laterales, hecha de resina, siguiendo con una guía de Alveoloplastia hecha en resina y una última guía de implantes zona premolar, hecha en resina.
20	Sauer G, Rahbeeni R, Peck MT, Blaauw J, Calitz B. 2020.	Guided full arch implant surgery-a novel approach using a chrome cobalt bone reduction guide: A case report.	Reporte de Caso	Se logro con éxito un flujo de trabajo digital para la alveoloplastia, colocación de 4 implantes de carga inmediata en maxilar y su prótesis inmediata provisional, exponiendo con claridad el protocolo, comenzando con los estudios para la planificación

				digital de la cirugía y diseño tanto de guías quirúrgicas como de la prótesis inmediata provisional. En este caso se realizaron fotografías intraorales y extraorales, escaneo intraoral y CBCT. Para el CAD se utilizaron el software Cares Visual y coDiagnostiX. Para el CAM se utilizó una impresora 3D Straumann Rapid Shape, con las cuales se produjeron 3 guías quirúrgicas una de soporte dental en resina, para posicionar la siguiente guía, la guía de reducción ose, producida en Cr-Co y por último la guía de colocación de implante impresa en resina.
21	Makarov N.; Papi, P.; Santomauro, V.; Di Carlo, G.; Polimeni, A.; Di Murro, B.; Saccucci, M. 2023.	In Vivo and In Vitro Accuracy Analysis of Static Computer-Assisted Implant Surgery in an Edentulous Patient.	Reporte de Caso	Se logro con éxito un flujo de trabajo digital para la alveoloplastia y colocación de 4 implantes en mandíbula, exponiendo con claridad el protocolo, comenzando con los estudios para la planificación digital de la cirugía y diseño de las guías quirúrgicas. En este caso solo realizo CBCT. Para el CAD se utilizaron el Software de planificación quirúrgica coDiagnostiX. Para el CAM se utilizó una impresora 3D Straumann Rapid Shape, con las cuales se produjeron 2 guías quirúrgicas en resina, una guía base y de alveoloplastia y una guía de implantes que se acopla a la guía base con un pasador.

Tabla 3: Aplicación de la guía quirúrgica en la alveoloplastia.

	Autor y Año	Título del artículo	Tipo de investigación	Conclusiones
4	Todaro C, Cerri M, Isola G, Manazza A, Storelli S, Rodriguez, et al . 2023.	Computer-Guided Osteotomy with Simultaneous Implant Placement and Immediately Loaded Full-Arch Fixed Restoration: A Case Report.	Revisión bibliográfica	Remodelar y suavizar las irregularidades óseas de la mandíbula del paciente, que presentaba hiperplasia compensatoria y superficies irregulares.
6	Fang T, Gao J, Wu Q, Xie C, Zhang Y, Lu J, et al. 2023.	Digital workflow of labial guides for alveolar ridge reduction during implant-supported full-arch rehabilitation.	Revisión bibliográfica	Asegurar que hubiera suficiente espacio y una anatomía ósea adecuada para los implantes. Limitar el colgajo contribuyendo a una cirugía más conservadora.
7	Meneghetti PC, Sabri H, Dastouri E, Pereira RMA, Teixeira W, Wang H-L, et al. 2023.	Digital planning for two-implant-supported overdenture and bone reduction guide using cone-beam computed tomography: Simple features for predictable outcomes.	Revisión bibliográfica	En este caso se buscó remodelar la cresta alveolar mandibular, que presentaba una convergencia apico-coronal y un ancho insuficiente para cubrir los implantes planeados.
8	Bonmati FG, Pérez-Barquero JA, Ripoll LM, Rueda CL, Fernandez-Estevan L, Revilla-León M. 2023.	An additively manufactured, magnetically retained, and stackable implant surgical guide: A dental technique	Revisión bibliográfica	Remodelar el hueso alveolar consiguiendo una altura adecuada y un lecho quirúrgico plano y nivelado antes de la colocación de los implantes dentales.
20	Sauer G, Rahbeeni R, Peck MT, Blaauw J, Calitz B. 2020.	Guided full arch implant surgery-a novel approach using a chrome cobalt bone reduction guide: A case report.	Revisión bibliográfica	Optimizar la forma de los rebordes alveolares, crear un espacio Inter arcada adecuado y ocultar la zona de transición entre el borde superior de la prótesis y la mucosa en el maxilar.
21	Makarov N.; Papi, P.; Santomauro, V.; Di Carlo, G.; Polimeni, A.; Di Murro, B.; Saccucci, M. 2023.	In Vivo and In Vitro Accuracy Analysis of Static Computer-Assisted Implant Surgery in an Edentulous Patient.	Revisión bibliográfica	Nivelar la cresta alveolar y crear la una arquitectura ósea deseada, permitiendo suficiente grosor óseo para la colocación de implantes, asegurando un espacio interarcada restaurativo adecuado, también una reducción transversal para obtener la plataforma adecuada en una cresta alveolar en forma de cuchilla.

Tabla 4: Ventajas y desventajas del uso de guías quirúrgicas producidas con tecnología CAD-CAM para la alveoloplastia.

	Autor y Año	Título del artículo	Tipo de investigación	Conclusiones
4	Todaro C, Cerri M, Isola G, Manazza A, Storelli S, Rodriguez, et al . 2023.	Computer-Guided Osteotomy with Simultaneous Implant Placement and Immediately Loaded Full-Arch Fixed Restoration: A Case Report.	Revisión bibliográfica	El uso de guías quirúrgicas en la alveoloplastia ofrece ventajas como la precisión en la morfología de los tejidos periimplantarios y la cicatrización a largo plazo. La tecnología de impresión 3D facilita una planificación y ejecución quirúrgica más exacta, especialmente en alveoloplastia, colocación de implantes y adaptación de prótesis inmediatas. Sin embargo, las desventajas potenciales incluyen el costo adicional de la tecnología de impresión 3D y la necesidad de formación especializada para manejar el flujo de trabajo digital y el software asociado. Además, la precisión depende de los datos adquiridos y la fabricación de la guía, lo que podría presentar desafíos si hay errores en el proceso de digitalización o impresión.
6	Fang T, Gao J, Wu Q, Xie C, Zhang Y, Lu J, et al. 2023.	Digital workflow of labial guides for alveolar ridge reduction during implant-supported full-arch rehabilitation.	Revisión bibliográfica	Se resalta el uso de guías quirúrgicas para alveoloplastia en la rehabilitación de arco completo con implantes como una técnica avanzada con múltiples ventajas. La inclusión de guías labiales de dos piezas hechas de resina y cobalto-cromo permite una reducción guiada del reborde alveolar, minimizando el daño a los tejidos y mejorando la precisión y estabilidad durante la colocación de los implantes. La mayor resistencia y durabilidad del cobalto-cromo contribuyen a una cirugía mínimamente invasiva y a resultados protésicos inmediatos y exitosos. El artículo reconoce la necesidad de más estudios para validar los resultados de las cirugías de implantes guiadas con guías unilaterales de Co-Cr. Además, la técnica puede no ser adecuada para pacientes con limitaciones en la apertura bucal, lo cual es una desventaja potencial. A pesar de estas limitaciones, la técnica se considera prometedora para pacientes con canales incisivos o

				mandibulares grandes que necesitan rehabilitación de arco completo.
7	Meneghetti PC, Sabri H, Dastouri E, Pereira RMA, Teixeira W, Wang H-L, et al. 2023.	Digital planning for two-implant-supported overdenture and bone reduction guide using cone-beam computed tomography: Simple features for predictable outcomes.	Revisión bibliográfica	El uso de guías quirúrgicas producidas con flujo digital presenta ventajas significativas. La precisión en la reducción ósea y el posicionamiento de implantes mejoran los resultados para el paciente. La planificación detallada y la ejecución predecible se logran con la guía diseñada a partir de imágenes de CBCT y software especializado. La fabricación digital simplifica el proceso y promete resultados consistentes. Además, reduce el tiempo de tratamiento y mejora la fase intraoperatoria. Sin embargo, se necesitan más investigaciones y evaluaciones cuantitativas, y puede haber una curva de aprendizaje y costos iniciales para la adopción de estas tecnologías.
8	Bonmati FG, Pérez-Barquero JA, Ripoll LM, Rueda CL, Fernandez-Estevan L, Revilla-León M. 2023.	An additively manufactured, magnetically retained, and stackable implant surgical guide: A dental technique	Revisión bibliográfica	Se implementó un flujo de trabajo digital para diseñar y fabricar guías quirúrgicas magnéticas y apilables. Estas guías mejoran la precisión en la alveoloplastia y colocación de implantes y brindan estabilidad durante la cirugía. En el caso de una mujer de 52 años que necesitaba restaurar su dentadura mandibular, se ilustra esta técnica. Las ventajas incluyen la retención magnética y la capacidad de apilamiento de las guías, que ofrecen estabilidad y precisión en la colocación de implantes. Sin embargo, se necesitan más estudios para evaluar la precisión específica y la eficacia en comparación con las técnicas tradicionales. Las desventajas pueden ser la necesidad de tecnología especializada, costos y complejidad en la planificación y fabricación de las guías personalizadas.
20	Sauer G, Rahbeeni R, Peck MT, Blaauw J, Calitz B. 2020.	Guided full arch implant surgery-a novel approach using a chrome cobalt bone reduction guide: A case report.	Revisión bibliográfica	Se utilizó una guía de reducción ósea de cromo-cobalto en la rehabilitación de arco completo con implantes para pacientes con dentición terminal. Esta guía se destaca por su estabilidad mejorada, resistencia a

				<p>fracturas y mayor previsibilidad en el procedimiento de alveoloplastia, lo que contribuye a una rehabilitación oral exitosa. La integración de tecnologías digitales en el tratamiento con implantes dentales ofrece ventajas significativas, como la precisión y la predictibilidad mejoradas en los resultados del tratamiento. En general, las posibles desventajas de las guías quirúrgicas pueden incluir costos adicionales, la necesidad de tecnología y formación especializada, y el tiempo requerido para la planificación y fabricación digital. Además, la rigidez del cromo-cobalto podría presentar desafíos en casos donde se requiera una adaptación intraoperatoria.</p>
21	<p>Makarov N.; Papi, P.; Santomauro, V.; Di Carlo, G.; Polimeni, A.; Di Murro, B.; Saccucci, M. 2023.</p>	<p>In Vivo and In Vitro Accuracy Analysis of Static Computer-Assisted Implant Surgery in an Edentulous Patient.</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>Las guías quirúrgicas CAD/CAM permiten una planificación precisa y personalizada para la regularización ósea, mejorando la colocación de implantes. Sin embargo, las desventajas incluyen la necesidad de inversión en tecnología CAD/CAM y la dependencia de imágenes radiográficas de calidad. Además, errores en la planificación virtual pueden afectar la precisión de la guía en la alveoloplastia.</p>

