

**La cirugía guiada como factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo  
Una revisión sistemática**

Nombres de estudiantes

Alejandra Benítez Díaz. abenitez96@uan.edu.co

Paula Andrea Garcia Cárdenas, pgarcia50@uan.edu.co

Ramiro Augusto Torres Pineda, rtorres166@uan.edu.co



Universidad Antonio Nariño

Facultad de odontología

Armenia

2020

Copyright © AÑO 2020 por. Alejandra Benítez Díaz, Paula Andrea Garcia Cárdenas, Ramiro Augusto Torres Pineda y Mónica Cristina Rodríguez Marín “**la cirugía guiada como factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo Una revisión sistemática**“ Todos los derechos reservados

# **La cirugía guiada como factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo**

## **Una revisión sistemática**

Nombres de estudiantes

Alejandra Benítez Díaz.

Paula Andrea García Cárdenas

Ramiro Augusto Torres Pineda

Asesor:

**Dra. Mónica Cristina Rodríguez Marín**

Docente -Universidad Antonio Nariño

Especialista en cirugía maxilofacial - Universidad Nacional de Colombia

Universidad Antonio Nariño

Facultad de odontología

Armenia

2020

Copyright © AÑO 2020 por. Alejandra Benítez Díaz, Paula Andrea Garcia Cárdenas, Ramiro Augusto Torres Pineda y Mónica Cristina Rodríguez Marín **la cirugía guiada como factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo Una revisión sistemática** “Todos los derechos reservados

## **Dedicatoria**

Este trabajo de grado va dedicado con todo el amor a nuestros padres, que con su sacrificio y esfuerzo nos permitieron alcanzar nuestro más alto potencial, que con sus palabras de aliento nos permitieron sortear las dificultades y que con los valores que nos inculcaron nos permitieron desarrollarnos como personas y profesionales. Gracias a nuestros padres, quienes jugaron un rol fundamental en esta, la culminación de una de las etapas más importantes de nuestras vidas.

## **Agradecimientos**

Primeramente, agradecemos a Dios por darnos la fortaleza para realizar este proyecto y sortear todos los obstáculos que durante su desarrollo se presentaron. Este agradecimiento también va dirigido hacia nuestra tutora, la Dra. Mónica Cristina Rodríguez Marín por su entrega, sus conocimientos y apoyo incondicional.

## **Resumen**

**Antecedentes:** La ubicación de implantes puede realizarse mediante diversos abordajes quirúrgicos con o sin colgajo, implicando complejos equipos de planeación virtual o técnica a mano alzada. Sin embargo, no se ha evaluado si la técnica quirúrgica sin colgajo está ligada con cirugía guiada comparada la técnica a mano alzada sin colgajo.

**Objetivo:** Evaluar si la cirugía guiada es un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparado a la técnica quirúrgica a mano alzada.

**Materiales y métodos:** Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura mediante estrategias de búsqueda según los criterios de la pregunta pico, con palabras claves e incluyendo términos mesh y no mesh.

**Resultados:** Se identificaron 1715 estudios en las bases de datos, se eliminaron duplicados para un total de 1255 estudios, de los cuales 12 cumplieron los criterios de inclusión y fueron seleccionados para realizar este estudio.

**Conclusión:** La tasa de supervivencia para ambos procedimientos quirúrgicos fueron altas entre 92-100% con un tiempo de seguimiento mínimo de un año; la tasa de éxito se registró entre 92-100% independientemente de la técnica empleada; respecto a la pérdida ósea se registró un promedio de 0.49 mm para cirugía guiada sin colgajo y un promedio de 0.22 mm para cirugía a mano alzada sin colgajo. La evaluación de tejidos blandos registró una profundidad al sondaje promedio de 2.29 mm para cirugía guiada sin colgajo y 2.7 mm para cirugía a mano alzada sin colgajo y en el porcentaje de sangrado al sondaje fue mayor (26%) en la cirugía guiada sin colgajo

comparado a la cirugía a mano alzada (12%). Finalmente, 48 horas después del procedimiento quirúrgico guiado sin colgajo los pacientes expresaron un 3.5 y 2.8 (EVA) en la cirugía a mano alzada sin colgajo respecto al dolor postoperatorio. La cirugía guiada no es un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparada a la técnica a mano alzada, se requieren más estudios clínicos comparativos a largo plazo que evalúen la cirugía a mano alzada sin colgajo.

**Palabras claves:** Implante dental, cirugía guiada por computadora, técnica a mano alzada.

## **Abstract**

**Background:** Implant placement can be performed through various surgical approaches with or without a flap, involving complex virtual planning teams or freehand technique. However, it has not been evaluated whether the flapless surgical technique is associated with guided surgery compared to the flapless freehand technique.

**Objective:** To evaluate whether guided surgery is a determining factor for the placement of flapless implants compared to the freehand surgical technique. **Materials and methods:** A systematic search of the literature was carried out using search strategies according to the criteria of the peak question, with key words and including mesh and non-mesh terms.

**Results:** 1715 studies were identified in the databases, duplicates were eliminated for a total of 1255 studies, of which 12 met the inclusion criteria and were selected for this study.

**Conclusion:** The survival rate for both surgical procedures was high between 92-100% with a minimum follow-up time of one year; the success rate was between 92-100% regardless of the technique used; Regarding bone loss, an average of 0.49 mm was recorded for guided surgery without flap and an average of 0.22 mm for freehand surgery without flap. The soft tissue evaluation recorded an average probing depth of 2.29 mm for flapless guided surgery and 2.7 mm for flapless freehand surgery, and the percentage of bleeding on probing was higher (26%) in flapless guided surgery compared to freehand surgery (12%). Finally, 48 hours after the flapless guided surgical procedure, the patients expressed 3.5 and 2.8 (VAS) in the free-hand surgery without flap regarding postoperative pain. Guided surgery is not a determining factor for flapless

implant placement compared to the freehand technique, more long-term comparative clinical studies are required to evaluate flapless freehand surgery.

**Keywords:** Dental implant, computer-guided surgery, freehand technique.



## Tabla de Contenidos

1.Introducción.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1    Marco teórico	¡Error! Marcador no definido.
2.Planteamiento del problema .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1 Antecedentes	¡Error! Marcador no definido.
3.Justificación .....	¡Error! Marcador no definido.
4.Objetivos.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1    General	¡Error! Marcador no definido.
4.2    Específicos	¡Error! Marcador no definido.
5.Metodología.....	¡Error! Marcador no definido.
5.1 Materiales y métodos	¡Error! Marcador no definido.
6.Resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
7.Discusión .....	56
8.Conclusiones.....	¡Error! Marcador no definido.1
9.Bibliografía.....	63
10. Anexos .....	66

## **Lista de tablas**

<b>Tabla 1.</b> Estrategias de Búsqueda para cada base de datos.	<b>29</b>
<b>Tabla 2.</b> Lista de estudios excluidos.	<b>43</b>
<b>Tabla 3.</b> Resultados de precisión de la literatura incluida.	<b>47</b>
<b>Tabla 4.</b> Resultados de la tasa de supervivencia de la literatura incluida.	<b>48</b>
<b>Tabla 5.</b> Resultados de la tasa de éxito de la literatura incluida.	<b>49</b>
<b>Tabla 6.</b> Resultados de la cicatrización de la literatura incluida.	<b>53</b>
<b>Tabla 7.</b> Resultados del dolor de la literatura incluida.	<b>55</b>

## Lista de figuras

**Figura 1.** *Diagrama con número de estudios en cada etapa de la revisión según declaración*

*PRISMA*

**42**

## 1. Introducción

Los implantes dentales en la actualidad son una de los tratamientos más usados, siendo una opción predecible a largo plazo para el reemplazo de estructuras dentales perdidas bien sea en pacientes total o parcialmente edéntulos. Tradicionalmente, los implantes dentales se realizaban mediante una elevación de colgajo, pero a través del tiempo se ha generado interés en la colocación de implantes con un enfoque mínimamente invasivo, desde 1974 Staffileno explicó el fundamento de un abordaje quirúrgico sin colgajo, evitando de esta manera la elevación de un colgajo mucoperióstico, donde el plexo mucoperióstico permanece intacto, preservando su potencial osteogénico y el suministro de sangre al hueso subyacente, proporcionando así una cirugía menos traumática, menor tiempo quirúrgico y por consiguiente una menor hinchazón y dolor postoperatorio a comparación de una técnica que emplee un colgajo de espesor total; todo esto dando como resultado una mayor comodidad para el paciente (Naeini et al., 2020).

A pesar de las ventajas, algunos autores afirman que la cirugía a mano alzada sin colgajo presenta desventajas, una de estas es que no se puede observar la verdadera tipografía del hueso, ya que la inspección visual y la palpación pueden ser insuficientes para obtener la mejor planificación prequirúrgica (Naeini et al., 2020) y adicionalmente aumenta el riesgo de perforar o fenestrar las placas corticales o el diente adyacente, convirtiéndose en un procedimiento a ciegas y en general de mayor riesgo (Azari & Nikzad, 2008).

Hoy en día la disponibilidad de nuevos equipos de imágenes médicas facilita la planificación de la ubicación del implante mediante una técnica con o sin colgajo, tales como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) que permite evaluar las estructuras óseas remanentes y demás estructuras anatómicas con mayor precisión y de forma tridimensional. Además, los nuevos equipos también permiten evaluar la densidad ósea, seleccionar el tipo, tamaño y número de implantes, verificar su localización, inclinación y el nivel de profundidad en relación al hueso permitiendo al clínico transferir la planeación preoperatoria a la posición del implante mediante una férula o guía quirúrgica. Este procedimiento requiere de una mayor inversión financiera y una planeación previa más rigurosa, adicionalmente la presencia de una guía quirúrgica ayuda a proteger las estructuras anatómicas críticas, simplificando los procedimientos clínicos y reduciendo el tiempo quirúrgico y protésico (Cai et al., 2020).

Uno de los factores que se debe considerar con la introducción de la planeación virtual es la preparación cuidadosa de la guía y la planeación propiamente dicha, debido a que la mínima alteración en el posicionamiento de la guía o la mínima imprecisión podría traer serios compromisos quirúrgicos convirtiéndose en un error que puede comprometer el éxito del procedimiento (Contreras Molina et al., 2013).

En la literatura existen múltiples estudios hablando de cirugía sin colgajo (Cai et al., 2020, Voulgarakis et al., 2014 y Schneider et al., 2009), también existen múltiples conceptos de cirugía sin colgajo que involucra cirugía guiada, navegación 3D y protocolos más estándar, la mayoría

con resultados generales a largo plazo aceptables y si bien se sugiere que la inserción de implantes guiada o manual no afecta significativamente los resultados, aún existen dudas sobre si la combinación de la cirugía guiada con una técnica sin colgajo representa una ventaja real en términos de tasa de éxito, tasa de supervivencia, precisión, cicatrización y dolor post operatorio. El objetivo de esta revisión sistemática fue evaluar si la cirugía guiada es un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparado a la técnica quirúrgica a mano alzada.

## **1.1 Marco teórico**

Los implantes dentales hoy en día son utilizados en el reemplazo de piezas dentarias ya sea individuales o múltiples, proporcionan una solución superior a las prótesis convencionales tanto en función como en términos de previsibilidad y cumplen con propiedades únicas de biocompatibilidad según el biomaterial, especialmente titanio, que facilitan la osteointegración del mismo (Huang et al., 2017).

Históricamente, se han utilizado diferentes materiales en la conformación de implantes dentales, desde iridioplatino soldado con oro de 24 quilates, aleación de cromo-cobalto, aleación de titanio y hasta titanio puro. En la actualidad se considera el titanio como el “gold standard” tal cual como lo desarrolló Brånemark en un diseño original, como biomaterial, no provoca una reacción adversa cuando entra en contacto con tejidos humanos y posee buenas propiedades mecánicas con buena resistencia a la corrosión y al desgaste. Sin embargo y debido a las tendencias actuales de lograr mejores resultados estéticos por un aumento de la demanda y las expectativas del paciente en cuanto a estética, el implante dental de titanio tradicional, con su coloración gris opaca, puede presentar problemas importantes en situaciones clínicas donde la estética es de suma importancia para los pacientes lo cual ha llevado a la evaluación de la cerámica como un material potencial para implantes dentales (Huang et al., 2017).

Altas tasas de éxito y resultados satisfactorios generan en consecuencia un número de pacientes mayor que demandan restauraciones fijas soportadas por implantes. Hay varios sistemas de implantes disponibles en el mercado y la mayoría de ellos brindan resultados satisfactorios, dentro de estos se encuentran las técnicas de cirugía asistida por computadora, que permiten al cirujano ventajas a la hora ubicar el implante en la posición óptima y prevenir lesiones de estructuras anatómicas vitales como estructuras nerviosas, vasos sanguíneos adyacentes y la perforación del piso y seno de la nariz. Las imágenes tridimensionales precisas, así como los archivos tridimensionales ofrecen resultados protésicos predecibles en relación con las estructuras anatómicas y la topografía del paciente (Özden Yüce et al., 2019).

Las técnicas asistidas por computadora o cirugía guiada permiten el diagnóstico preciso del lecho de un implante y la visualización de la restauración. Por esta razón la cirugía guiada para la colocación de implantes va a simplificar el procedimiento quirúrgico, resultados clínicos adecuados, menor tiempo quirúrgico y bajas tasas de complicaciones, teniendo una mayor satisfacción del paciente, no obstante, estos beneficios clínicos se ven influenciados por la ejecución planeación precisa del implante (al Yafi et al., 2019). La cirugía de implantes guiada se puede clasificar como dinámica o estática, las cirugías guiadas implican el uso de un sistema de navegación asistido por computadora para permitir la cirugía de implantes en tiempo real. La principal ventaja del diseño dinámico, es la capacidad de ajustar intraoperatoriamente el posicionamiento planificado del implante. La cirugía guiada estática se basa en los datos tridimensionales obtenido de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y superficie óptica



escaneo y diseño asistido por computadora/fabricación asistida por computadora (CAD / CAM) tecnología para la planificación virtual de implantes y fabricación de guías (al Yafi et al., 2019).

Adicionalmente, otro de los protocolos para la colocación de implantes dentales es la técnica a mano alzada, esta técnica implica la elevación de un colgajo mucoperióstico el cual proporciona una mejor visualización de la calidad y morfología del hueso subyacente (Özden Yüce et al., 2019).

Por otro lado, existen los protocolos de colocación inmediata o carga temprana del implante que actualmente son muy populares y que datan de 1990 con la aparición del sistema de carga inmediata de Brånemark que registró una tasa de fracaso mayor en comparación con implantes colocados con técnica mano alzada convencional. Con el desarrollo de técnicas clínicas y modificaciones de la superficie del implante, estudios actualizados de calidad han registrado tasas altas de supervivencia para los implantes de carga inmediata, algunos incluso no mostraron falla del implante, también que no diferencias clínicamente significativas en la falla del implante asociadas con diferentes tiempos de carga. Sin embargo, existe controversia con respecto a que la carga inmediata del implante influye en una disminución de la tasa de supervivencia, cambios al nivel del hueso marginal, la estabilidad del implante y la profundidad al sondaje. Siendo la alta heterogeneidad de la descripción de datos entre otras variables, los gestores de la ausencia de claridad entre las diferencias de los tiempos de carga del implante (Chen et al., 2019).

Karim El Kholy en su estudio *in vitro* concluyó, que el número y la ubicación de los dientes que proporcionan apoyo guía pueden influir significativamente en la precisión de la cirugía estática guiada por computadora. En ausencia de un solo diente, la precisión proporcionada por las guías quirúrgicas apoyadas por 4 dientes era igual a la precisión de las guías de arco completo. Los implantes colocados en situaciones de extensión distal, utilizando cirugía estática guiada por computadora resultaron en valores de desviación significativamente más altos en comparación con los implantes posteriores colocados en sitios apoyados bilateralmente. Por lo tanto, las variables de diseño de guía quirúrgica deben seleccionarse cuidadosamente teniendo en cuenta ubicación y apoyo de la guía para maximizar la precisión de los procedimientos de cirugía de implantes guiados (el Kholy et al., 2019).

Se ha informado que la experiencia quirúrgica del cirujano es otro factor importante que afecta a la precisión posicional del implante. En su estudio *in vitro*, Fernández-Gil et al. informaron que los cirujanos expertos muestran menos desviación angular que los cirujanos novatos y concluyeron que la precisión de la colocación del implante depende en gran medida del nivel de experiencia de los cirujanos. Del mismo modo, Park et al. informaron que había diferencias en las desviaciones coronales y apicales de los implantes planificados y colocados entre cirujanos experimentados e inexpertos (Özden Yüce et al., 2019).

El diseño de los colgajos para la ubicación de implantes se ha venido modificando desde hace más de 30 años y, recientemente, se introdujo el concepto de colocación de implantes sin elevación

del colgajo y exposición de los tejidos óseos. Adicionalmente, los clínicos han considerado un enfoque sin colgajo para implantes inmediatos con el fin de preservar el suministro vascular y el contorno de los tejidos blandos adyacentes, donde generalmente se emplean instrumentos rotativos o un punzón de tejido para perforar los tejidos gingivales y acceder al hueso. Actualmente y con la disponibilidad de métodos diagnósticos precisos y sofisticados, así como un software de planificación de tratamiento de implantes dentales que permite la evaluación 3D del potencial sitio del implante han popularizado la cirugía de implantes sin colgajo (Nadine Brodala, 2009).

La cirugía sin colgajo tiene varias ventajas potenciales entre las cuales se encuentran la reducción de complicaciones como hinchazón y dolor, reducción del sangrado intraoperatorio, reducción del tiempo quirúrgico y necesidad de suturas, la posibilidad de preservación de tejidos blandos y duros y un mantenimiento de la irrigación (Nadine Brodala, 2009)

Los implantes necesitan un plan de tratamiento consensuado en equipo entre cirujanos orales, periodoncistas, odontólogos restauradores y protésicos. Cualquier odontólogo o especialista dental que lleve a cabo alguna parte de este trabajo tiene que haber completado una formación de posgrado teórica y práctica sobre el tema. Los profesionales especializados con un entrenamiento quirúrgico en la cavidad oral tendrán que aprender aspectos teóricos, y adquirir habilidades y práctica restauradora y protésica considerables si desean llevar a cabo el tratamiento completo. Se pueden considerar los implantes para estabilizar una prótesis completa inferior o superior, también se pueden utilizar en la boca parcialmente edéntula para actuar como pilares para la colocación de

una prótesis fija o para reemplazar un único diente. Finalmente, se debe tener en cuenta que se tiene que llevar a cabo una valoración clínica cuidadosa para planificar cualquiera de estos procedimientos (Eley, B. M., Soory, M., & Manson, J. D. 2010).

## **2. Planteamiento del problema**

En las últimas décadas, la implantología se ha establecido como una técnica exitosa no solo para la reconstrucción del sistema masticatorio sino también restablecer la estética dental, y de igual manera ha mejorado significativamente la calidad de vida de los pacientes, existiendo varias técnicas para la implantación entre las cuales tenemos cirugía guiada o la técnica a mano alzada que se describen ampliamente en la literatura. Existe evidencia que demuestra que la cirugía guiada con abordaje quirúrgico sin colgajo tiene buenos resultados. Sabiendo esto, no hay un estudio que determine si la cirugía guiada es condicionante para no elevar colgajo a la hora de la implantación, de esta manera es fundamental que el clínico tenga en cuenta las consideraciones clínicas en tanto al nivel de precisión, tasa de supervivencia, tasa de éxito, cicatrización y dolor postoperatorio con respecto a la cirugía guiada y la técnica a mano alzada sin colgajo. Por esta razón, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Es la cirugía guiada un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparada con la técnica quirúrgica a mano alzada en pacientes adultos indicados para ubicación de implantes en términos de precisión, tasa de supervivencia, tasa de éxito y dolor post operatorio?

### **2.1 Antecedentes**

En la antigüedad, la incapacidad de morder y masticar eficazmente alimentos mínimamente procesados era una amenaza para la supervivencia. En tiempos más modernos, los factores estéticos cobraron importancia en el mantenimiento de la dentición y con el aumento de las

técnicas dentales contemporáneas, la sustitución de los dientes perdidos se hizo posible y deseable (Block, 2018).

A principios de la década de 1960, los implantes endoóseos se diseñaron con una variedad de esquemas de retención. También se utilizó soldadura intraoral de las varillas de titanio entre sí; sin embargo, los resultados a largo plazo no fueron predecibles. Estos diseños de los 60s no proveían osteointegración en sí y a finales de los 80 apareció el concepto de fibrointegración mediante implantes en forma de hoja o cuchilla que no dieron buen resultado a largo plazo. El implante transóseo se colocó en la parte anterior de la mandíbula como soporte de la sobre dentadura. A mediados de la década de 1970, se introdujo otro tipo de implante donde se hacía una incisión en el pliegue submentoniano exponiendo la sínfisis. Se utilizó una plantilla de perforación para orientar el implante, con la aparición de tornillos o clavijas en la cavidad bucal para proporcionar retención y soporte para una sobredentadura. La grapa mandibular tuvo excelentes resultados clínicos con informes de base de evidencia. Bosker y Van Dijk utilizaron un diseño similar con oro como parte transgingival, que también tuvo mucho éxito. Sin embargo, la necesidad de anestesia general, la incisión en la piel y problemas gingivales ocasionales hicieron que este tipo de implante fuera menos popular en comparación con los implantes endoóseos más comunes. El uso de implantes endoóseos osteointegrados se introdujo en América del Norte en 1982 por Branemark el cual estableció el diseño entre otros estándares para los implantes actuales (Block, 2018).

Con la llegada de la tomografía computarizada 3D especialmente Cone Beam a finales de la década de 1990 se abrió la puerta de la planeación tridimensional virtual del cual se comenzaron a publicar estudios clínicos de manera creciente. Comúnmente, en la literatura se describen dos tipos de protocolos de cirugía guiada de implantes; estático y dinámico. El primero se refiere al uso de una plantilla quirúrgica estática, que reproduce la posición del implante planificada virtualmente directamente de los datos tomográficos computarizados a una guía quirúrgica. No es posible realizar modificaciones intraoperatorias de la posición del implante. Con los sistemas estáticos, la ubicación planificada del implante generalmente se transfiere a la plantilla quirúrgica mediante una máquina de perforación especialmente diseñada. El método estereolitográfico, utiliza software específicamente diseñado para planificar y diseñar virtualmente el stent quirúrgico, que se fabrica mediante polimerización de resina líquida sensible a los rayos ultravioleta. El segundo tipo de cirugía guiada, el abordaje dinámico, tiene la diferencia clave de permitir cambios intraoperatorios de la posición del implante durante la cirugía (Nacini et al., 2020).

Hay una variedad de técnicas de diagnóstico 3D disponibles para este propósito; como la tomografía computarizada (TC) o la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Los datos relacionados con el volumen óseo, la calidad del hueso o las restricciones anatómicas se pueden procesar y evaluar en un software de simulación de implantes virtual. Esta información permite una vista preoperatoria de las estructuras anatómicas dentro de la mandíbula y está relacionada con la plantilla de escaneo, así como con la futura restauración. El posicionamiento virtual del

implante se puede planificar de acuerdo con los objetivos de restauración y las limitaciones anatómicas, lo que en última instancia conduce a la fabricación de una plantilla de guía que se puede utilizar durante la cirugía. Este método de colocación de implantes permite perforar manguitos que imitan la planificación virtual (Naeini et al., 2020).



### **3. Justificación**

Actualmente los implantes dentales muestran altas tasas de éxito y, en consecuencia, el número de pacientes que exigen restauraciones fijas soportadas por implantes ha aumentado. Varios sistemas de cirugía de implantes con planeación están disponibles en el mercado y la mayoría de ellos ofrecen resultados satisfactorios, esta técnica que permite al cirujano ubicar el implante en la posición óptima y evitar lesiones de estructuras anatómicas vitales, facilitando también el abordaje sin colgajo, pero no necesariamente siendo este una obligación o necesidad. El enfoque quirúrgico a mano alzada implica la apertura de un colgajo para exponer el área quirúrgica, generalmente se realiza porque permite una mejor visualización y acceso al área quirúrgica y favorece la colocación ideal del implante. Si bien existen múltiples estudios que comparan las dos técnicas donde se utiliza tanto un abordaje con o sin colgajo, no existe un estudio que evalúe si la cirugía guiada es un factor determinante para realizar un abordaje sin colgajo comparándola con la cirugía a mano alzada en cuanto a la precisión, tasa de éxito y tiempo quirúrgico entre dos métodos quirúrgicos diferentes en paciente basado en evidencia científica de calidad.

## **4. Objetivos**

### **4.1 General**

Evaluar si la cirugía guiada es un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparado a la técnica quirúrgica a mano alzada sin colgajo.

### **4.2 Específicos**

- ❖ Analizar la tasa de supervivencia y éxito para la colocación de implantes sin colgajo con técnica quirúrgica guiada y técnica a mano alzada.
- ❖ Comparar la cicatrización después de la colocación de implantes sin colgajo con técnica quirúrgica guiada y técnica a mano alzada.
- ❖ Evaluar los niveles de Dolor postoperatorio percibido por los pacientes sometidos a cada una de las técnicas de colocación de implantes sin colgajo, cirugía guiada y a mano alzada.

## 5. Metodología

### 5.1 Materiales y métodos

La presente revisión sistemática se realizó de acuerdo con un protocolo de investigación siguiendo las directrices de la guía PRISMA ([www.prisma-statement.org](http://www.prisma-statement.org)). Además, se tuvo en cuenta el formato PICOS (población de pacientes, las intervenciones, el grupo comparador, el resultado o criterio de valoración y el diseño del estudio elegido) para la inclusión clara de los criterios. La pregunta PICOS se formuló de la siguiente manera: ¿Es la cirugía guiada un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparada con la técnica quirúrgica a mano alzada en pacientes adultos indicados para ubicación de implantes en términos de precisión, tasa de supervivencia, tasa de éxito, cicatrización y dolor post operatorio?

### Criterios de Selección

Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión para determinar qué estudios se incluyeron en esta revisión sistemática: (1) Diseños de estudio: Revisiones sistemáticas, ensayos clínicos controlados aleatorizados o no aleatorizados, estudios prospectivos y retrospectivos; (2) tiempo mínimo de seguimiento 1 año después de la colocación del implante únicamente para la evaluación de tasa de éxito y supervivencia; y (3) pacientes adultos indicados para ubicación de implantes **sin colgajo**. Se aplicaron los siguientes criterios de exclusión: estudios de laboratorio, estudios

experimentales en animales, informes de casos y casos seriados, revisiones de literatura, estudios realizados con pacientes sistémicamente comprometidos, estudios realizados con pacientes tratados con regeneración ósea o que necesitaban regeneración ósea, estudios con implantes de cigoma o pterigoideo y estudios con mini-implantes con fines de ortodoncia, estudios donde se realizó carga inmediata o temprana del implante.

### **Fuentes de información, estrategia de búsqueda y selección de estudios**

No hubo restricciones en cuanto a idiomas y fechas de publicación. La búsqueda fue completada por tres autores hasta Julio de 2020. La búsqueda se realizó en las siguientes bases de datos: Cochrane, PubMed, Scopus, Google Scholar, Lilacs, y Web of Science. Las estrategias de búsqueda específicas por base de datos se muestran en la Tabla 1. La búsqueda se realizó de forma manual.

Los artículos incluidos se exportaron a un administrador de referencias bibliográficas (Mendeley, versión 1.19.6 Elsevier), tres evaluadores leyeron los artículos de forma independiente y recomendaron su inclusión o exclusión según los criterios predeterminados. Para los estudios que en primera instancia parecían cumplir con los criterios de inclusión se revisaron los títulos y resúmenes, para los que no disponen de datos suficientes en el título y resumen se revisó el artículo completo. Los textos completos de todos los estudios de posible relevancia fueron nuevamente evaluados de forma independiente para establecer si cumplían o no con los criterios de inclusión. Cualquier desacuerdo entre los revisores con respecto a la selección de los estudios se resolvió

mediante el consenso con un especialista en el tema. Todos los estudios que cumplieron con los criterios de inclusión se sometieron a la extracción de datos.

### Síntesis de resultados

Debido a las variaciones clínicas, metodológicas y estadísticas entre los estudios incluidos, no fue posible realizar un metaanálisis en la revisión sistemática actual.

### Aspectos bioéticos

Según la resolución No. 008430 DE 1993 del Ministerio de Salud en su artículo 11, se puede clasificar este trabajo de investigación en: investigación sin riesgo; son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio.

*Tabla 1. Estrategias de Búsqueda para cada base de datos.*

Base de datos	Estrategia de búsqueda
Pubmed	((((((((((((dental implant[MeSH Terms]) OR (dental implants[MeSH Terms])) OR (implant, dental[MeSH Terms])) OR (implants, dental[MeSH Terms])) OR (dental implant[Title/Abstract])) OR (dental implants[Title/Abstract])) OR (implant, dental[Title/Abstract])) OR (implants, dental[Title/Abstract])) OR (Dental Implantation, Endosseous[MeSH Terms]))

---

OR (Dental Implantation[Title/Abstract])) OR (Implant dentistry[Title/Abstract])) OR (Implant treatment[Title/Abstract])) AND (((Surgery, Computer-Assisted[MeSH Terms]) OR (Computer-Assisted Surgeries[MeSH Terms]) OR (Surgeries, Computer-Assisted[MeSH Terms])) OR (Surgery, Computer Assisted[MeSH Terms])) OR (Computer-Assisted Surgery[MeSH Terms])) OR (Computer Assisted Surgery[MeSH Terms])) OR (Computer-Aided Surgery[MeSH Terms])) OR (Computer Aided Surgery[MeSH Terms])) OR (Computer-Aided Surgeries[MeSH Terms])) OR (Surgeries, Computer-Aided[MeSH Terms])) OR (Surgery, Computer-Aided[MeSH Terms])) OR (Surgery, Image-Guided[MeSH Terms])) OR (Image-Guided Surgeries[MeSH Terms])) OR (Surgeries,Image-Guided[MeSH Terms])) OR (Surgery, Image Guided[MeSH Terms])) OR (Image-Guided Surgery[MeSH Terms])) OR (Image Guided Surgery[MeSH Terms])) OR (Computer-Aided Design[MeSH Terms])) OR (Computer Aided Design[MeSH Terms])) OR (computer-Aided Designs[MeSH Terms])) OR (Design, Computer-Aided[MeSH Terms])) OR (Designs, Computer-Aided[MeSH Terms])) OR (Computer-Assisted Design[MeSH Terms])) OR (Computer Assisted Design[MeSH Terms])) OR (Computer-Assisted Designs[MeSH Terms])) OR (Design, Computer-Assisted[MeSH Terms])) OR (Designs, Computer-Assisted[MeSH Terms])) OR (cone beam computed tomography[MeSH Terms])) OR (computer-aided implant planning[Title/Abstract])) OR (computer-aided implant surgery[Title/Abstract])) OR (computer guided implant placement[Title/Abstract])) OR (template-based implant placement[Title/Abstract])) OR (template-guided implant placement[Title/Abstract])) OR (template-guided dental implant[Title/Abstract])) OR (surgical template\*[Title/Abstract])) OR (surgical guide template\*[Title/Abstract])) OR (computer-guided

---

template\*[Title/Abstract])) OR (individualized template\*[Title/Abstract])) OR  
 (virtual planning[Title/Abstract])) OR (3D planning[Title/Abstract])) OR  
 (guided surgery[Title/Abstract])) OR (virtual implant planning[Title/Abstract]))  
 OR (static computer-aided implant surgery[Title/Abstract])) OR (Surgical  
 guide\*[Title/Abstract])) OR (Implant planning[Title/Abstract])) OR (computer  
 assisted tomography[Title/Abstract])) OR (cone beam computed  
 tomography[Title/Abstract])) OR (computer guided[Title/Abstract])) OR  
 (Image-guided system[Title/Abstract])) OR (surgical guide[Title/Abstract]))  
 OR (computer-assisted implant planning[Title/Abstract])) OR (template-guided  
 implantology[Title/Abstract])) OR (static surgical guide[Title/Abstract])) OR  
 (((((((((conventional surgery[Title/Abstract]) OR (conventional  
 freehand[Title/Abstract])) OR (conventional freehand method[Title/Abstract]))  
 OR (freehand technique[Title/Abstract])) OR (freehand[Title/Abstract])) OR  
 (freehand placement[Title/Abstract])) OR (Free-hand[Title/Abstract])) OR  
 (freehand flapless surgery[Title/Abstract])) OR (conventional implant  
 surgery[Title/Abstract])) OR (freehand implant placement[Title/Abstract]))  
 AND (((((((((flapless[Title/Abstract]) OR (flapless  
 technique\*[Title/Abstract])) OR (flapless implant surgery[Title/Abstract])) OR  
 (flapless surgery[Title/Abstract])) OR (flapless protocol[Title/Abstract])) OR  
 (flapless surgical procedure[Title/Abstract])) OR (flapless  
 procedure[Title/Abstract])) OR (flapless implant treatment[Title/Abstract])) OR  
 (flapless surgical approach[Title/Abstract])) OR (flapless implant  
 placement[Title/Abstract]))

Scopus TITLE-ABS-KEY ( dental AND implant\* ) OR TITLE-ABS-KEY ( implant, AND dental ) OR TITLE-ABS-KEY ( implants, AND dental ) OR TITLE-ABS-KEY ( dental AND implantation, AND endosseous ) OR TITLE-ABS-KEY ( dental AND implantation ) OR TITLE-ABS-KEY ( implant AND

dentistry ) OR TITLE-ABS-KEY ( implant AND treatment ) AND TITLE-ABS-KEY ( surgery, AND computer-assisted ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer-assisted AND surgeries ) OR TITLE-ABS-KEY ( surgeries, AND computer-assisted ) OR TITLE-ABS-KEY ( surgery, AND computer AND assisted ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer-assisted AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer AND assisted AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer-aided AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer AND aided AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer-aided AND surgeries ) OR TITLE-ABS-KEY ( surgeries, AND computer-aided ) OR TITLE-ABS-KEY ( surgery, AND computer-aided ) OR TITLE-ABS-KEY ( surgery, AND image-guided ) OR TITLE-ABS-KEY ( image-guided AND surgeries ) OR TITLE-ABS-KEY ( surgeries,image-guided ) OR TITLE-ABS-KEY ( surgery, AND image AND guided ) OR TITLE-ABS-KEY ( image-guided AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( image AND guided AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer-aided AND implant AND planning ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer-aided AND implant AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer AND guided AND implant AND placement ) OR TITLE-ABS-KEY ( template-based AND implant AND placement ) OR TITLE-ABS-KEY ( template-guided AND implant AND placement ) OR TITLE-ABS-KEY ( template-guided AND dental AND implant ) OR TITLE-ABS-KEY ( surgical AND template\* ) OR TITLE-ABS-KEY ( surgical AND guide AND template\* ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer-guided AND template\* ) OR TITLE-ABS-KEY ( individualized AND template\* ) OR TITLE-ABS-KEY ( virtual AND planning ) OR TITLE-ABS-KEY ( 3d AND planning ) OR TITLE-ABS-KEY ( guided AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( virtual AND implant AND planning ) OR TITLE-ABS-KEY ( static AND computer-aided AND implant AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( surgical AND guides ) OR TITLE-ABS-KEY ( implant AND planning ) OR



TITLE-ABS-KEY ( computer AND assisted AND tomography ) OR TITLE-ABS-KEY ( cone AND beam AND computed AND tomography ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer-aided AND design ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer AND aided AND design ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer-aided AND designs ) OR TITLE-ABS-KEY ( design, AND computer-aided ) OR TITLE-ABS-KEY ( designs, AND computer-aided ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer-assisted AND design ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer AND assisted AND design ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer-assisted AND designs ) OR TITLE-ABS-KEY ( design, AND computer-assisted ) OR TITLE-ABS-KEY ( designs, AND computer-assisted ) OR TITLE-ABS-KEY ( image-guided AND system ) OR TITLE-ABS-KEY ( surgical AND guide ) OR TITLE-ABS-KEY ( computer-assisted AND implant AND planning ) OR TITLE-ABS-KEY ( template-guided AND implantology ) OR TITLE-ABS-KEY ( static AND surgical AND guide ) OR TITLE-ABS-KEY ( conventional AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( conventional AND freehand ) OR TITLE-ABS-KEY ( conventional AND freehand AND method ) OR TITLE-ABS-KEY ( freehand AND technique ) OR TITLE-ABS-KEY ( freehand ) OR TITLE-ABS-KEY ( freehand AND placement ) OR TITLE-ABS-KEY ( free-hand ) OR TITLE-ABS-KEY ( freehand AND flapless AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( conventional AND implant AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( freehand AND implant AND placement ) AND TITLE-ABS-KEY ( flapless ) OR TITLE-ABS-KEY ( flapless AND technique\* ) OR TITLE-ABS-KEY ( flapless AND implant AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( flapless AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( flapless AND guided AND surgery ) OR TITLE-ABS-KEY ( flapless AND protocol ) OR TITLE-ABS-KEY ( flapless AND surgical AND procedure ) OR TITLE-ABS-KEY ( flapless AND procedure ) OR TITLE-ABS-KEY ( flapless AND implant AND treatment ) OR TITLE-ABS-KEY ( flapless AND surgical AND approach )

OR TITLE-ABS-KEY ( flapless AND implant AND placement )

Web of Science # 1: TS=("Dental implant") OR TS=("dental implants") OR TS=("implant, dental") OR TS=("implants, dental") OR TS=("Dental Implantation, Endosseous") OR TS=("Dental Implantation") OR TS=("Implant dentistry") OR TS=("Implant treatment")

# 2: TS=("Surgery, Computer-Assisted") OR TS=("Computer-Assisted Surgeries") OR TS=("Surgeries, Computer-Assisted") OR TS=("Surgery, Computer Assisted") OR TS=("Computer-Assisted Surgery") OR TS=("Computer-Assisted Surgery") OR TS=("Computer Assisted Surgery") OR TS=("Computer-Aided Surgery") OR TS=("Computer Aided Surgery") OR TS=("Computer-Aided Surgeries") OR TS=("Surgeries, Computer-Aided") OR TS=("Surgery, Computer-Aided") OR TS=("Surgery, Image-Guided") OR TS=("Image-Guided Surgeries") OR TS=("Surgeries,Image-Guided") OR TS=("Surgery, Image Guided") OR TS=("Image-Guided Surgery") OR TS=("Image Guided Surgery") OR TS=("computer-aided implant planning") OR TS=("computer-aided implant surgery") OR TS=("computer guided implant placement") OR TS=("template-based implant placement") OR TS=("template-guided implant placement") OR TS=("template-guided dental implant") OR TS=("surgical template\*") OR TS=("surgical guide template\*") OR TS=("computer-guided template\*") OR TS=("individualized template\*") OR TS=("virtual planning") OR TS=("3D planning") OR TS=("guided surgery") OR TS=("virtual implant planning") OR TS=("static computer-aided implant surgery") OR TS=("Surgical guides") OR TS=("Implant planning") OR TS=("computer assisted tomography") OR TS=("cone beam computed tomography") OR TS=("computer guided") OR TS=("Computer-Aided Design") OR TS=("Computer Aided Design") OR TS=("Computer-Aided Designs") OR TS=("Design, Computer-Aided") OR TS=("Designs, Computer-

Aided") OR TS=("Computer-Assisted Design") OR TS=("Computer Assisted Design") OR TS=("Computer-Assisted Designs") OR TS=("Design, Computer-Assisted") OR TS=("Designs, Computer-Assisted") OR TS=("Image-guided system") OR TS=("surgical guide") OR TS=("computer-assisted implant planning") OR TS=("template-guided implantology") OR TS=("static surgical guide") OR TS=("conventional surgery") OR TS=("conventional freehand") OR TS=("conventional freehand method") OR TS=("freehand technique") OR TS=("freehand") OR TS=("freehand placement") OR TS=("Free-hand") OR TS=("freehand flapless surgery") OR TS=("conventional implant surgery") OR TS=("freehand implant placement")

# 3: TS=("flapless ") OR TS=("flapless technique\*") OR TS=("flapless implant surgery") OR TS=("flapless surgery") OR TS=("flapless guided surgery") OR TS=("flapless protocol") OR TS=("flapless surgical procedure") OR TS=("flapless procedure") OR TS=("flapless implant treatment") OR TS=("flapless surgical approach") OR TS=("flapless implant placement")

#4: #3 AND #2 AND #1

Cochrane

#1: MeSH descriptor: [Dental Implants] explode all trees

#2: ("Dental Implantation"):ti,ab,kw OR ("Implant dentistry"):ti,ab,kw OR ("Implant treatment"):ti,ab,kw AND ("dental implant"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#3: #1 OR #2

#4: ("Surgery, Computer-Assisted"):ti,ab,kw OR ("Computer-Assisted Surgerie\*"):ti,ab,kw OR ("Surgeries, Computer-Assisted"):ti,ab,kw OR ("Surgery, Computer Assisted"):ti,ab,kw OR ("Computer-Assisted Surgery"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#5: ("Computer Assisted Surgery"):ti,ab,kw OR ("Computer-Aided Surgery"):ti,ab,kw OR ("Computer Aided Surgery"):ti,ab,kw OR ("Computer-

Aided Surgeries"):ti,ab,kw OR ("Surgeries, Computer-Aided"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#6: ("Surgery, Computer-Aided"):ti,ab,kw OR ("Surgery, Image-Guided"):ti,ab,kw OR ("Image-Guided Surgeries"):ti,ab,kw OR ("Surgeries,Image-Guided"):ti,ab,kw OR ("Surgery, Image Guided"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#7: ("Image-Guided Surgery"):ti,ab,kw OR ("Image Guided Surgery"):ti,ab,kw OR ("computer-aided implant planning"):ti,ab,kw OR ("computer-aided implant surgery"):ti,ab,kw OR ("computer guided implant placement "):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#8: ("template-based implant placement"):ti,ab,kw OR ("template-guided implant placement"):ti,ab,kw OR ("template-guided dental implant"):ti,ab,kw OR ("surgical template\*"):ti,ab,kw OR ("surgical guide template\*"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#9: ("computer-guided template\*"):ti,ab,kw OR ("individualized template\*"):ti,ab,kw OR ("virtual planning"):ti,ab,kw OR ("3D planning"):ti,ab,kw OR ("guided surgery"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#10: ("virtual implant planning"):ti,ab,kw OR ("static computer-aided implant surgery"):ti,ab,kw OR ("Surgical guides"):ti,ab,kw OR ("Implant planning"):ti,ab,kw OR ("computer assisted tomography"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#11: ("cone beam computed tomography"):ti,ab,kw OR ("cone beam computed tomography"):ti,ab,kw OR ("computer guided"):ti,ab,kw OR ("Computer-Aided Design"):ti,ab,kw OR ("Computer Aided Design"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#12: ("Computer-Aided Designs"):ti,ab,kw OR ("Design, Computer-Aided"):ti,ab,kw OR ("Designs, Computer-Aided"):ti,ab,kw OR ("Computer-

Assisted Design"):ti,ab,kw OR ("Computer Assisted Design"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#13: ("Computer-Assisted Designs"):ti,ab,kw OR ("Design, Computer-Assisted"):ti,ab,kw OR ("Designs, Computer-Assisted"):ti,ab,kw OR ("Image-guided system"):ti,ab,kw AND ("surgical guide"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#14: ("computer-assisted implant planning"):ti,ab,kw OR ("template-guided implantology"):ti,ab,kw OR ("static surgical guide"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#15: {OR #4-#14}

#16: ("conventional surgery"):ti,ab,kw OR ("conventional freehand"):ti,ab,kw OR ("conventional freehand method"):ti,ab,kw OR ("freehand technique"):ti,ab,kw OR ("freehand"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#17: ("freehand placement"):ti,ab,kw OR ("Free-hand"):ti,ab,kw OR ("freehand flapless surgery"):ti,ab,kw OR ("conventional implant surgery"):ti,ab,kw OR ("freehand implant placement"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#18: #16 OR #17

#19: ("flapless"):ti,ab,kw OR ("flapless technique\*"):ti,ab,kw OR ("flapless implant surgery"):ti,ab,kw OR ("flapless surgery"):ti,ab,kw OR ("flapless guided surgery"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#20: ("flapless protocol"):ti,ab,kw OR ("flapless surgical procedure"):ti,ab,kw OR ("flapless procedure"):ti,ab,kw OR ("flapless implant treatment"):ti,ab,kw OR ("flapless surgical approach"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#21: ("flapless implant placement"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#22: #19 OR #20 OR #21

#23: #3 AND #15 OR #18 AND #22

LILACS (tw:("dental implant" OR "dental implants" OR "implant, dental" OR implants, dental" OR "Dental Implantation, Endosseous" OR "Dental Implantation" OR "Implant dentistry" OR "Implant treatment")) AND (tw:("Surgery, Computer-Assisted" OR "Computer-Assisted Surgeries" OR "Surgeries, Computer-Assisted" OR "Surgery, Computer Assisted" OR "Computer-Assisted Surgery" OR "Computer Assisted Surgery" OR "Computer-Aided Surgery" OR "Computer Aided Surgery" OR "Computer-Aided Surgeries" OR "Surgeries, Computer-Aided" OR "Surgery, Computer-Aided" OR "Surgery, Image-Guided" OR "Image-Guided Surgeries" OR "Surgeries,Image-Guided" OR "Surgery, Image Guided" OR "Image-Guided Surgery" OR "Image Guided Surgery" OR "computer-aided implant planning" OR "computer-aided implant surgery" OR "computer guided implant placement" OR "template-based implant placement" OR "template-guided implant placement" OR "template-guided dental implant" OR "surgical template\*" OR "surgical guide template\*" OR "computer-guided template\*" OR "individualized template\*" OR "virtual planning" OR "3D planning" OR "guided surgery" OR "virtual implant planning" OR "static computer-aided implant surgery" OR "Surgical guides" OR "Implant planning" OR "computer assisted tomography" OR "cone beam computed tomography" OR "computer guided" OR "Computer-Aided Design" OR "Computer Aided Design" OR "Computer-Aided Designs" OR "Design, Computer-Aided" OR "Designs, Computer-Aided" OR "Computer-Assisted Design" OR "Computer Assisted Design" OR "Computer-Assisted Designs" OR "Design, Computer-Assisted" OR "Designs, Computer-Assisted" OR "Image-guided system" OR "surgical

guide" OR "computer-assisted implant planning" OR "template-guided implantology" OR "static surgical guide" OR "conventional surgery" OR "conventional freehand" OR "conventional freehand method" OR "freehand technique" OR "freehand" OR "freehand placement" OR "Free-hand" OR "freehand flapless surgery" OR "conventional implant surgery" OR "freehand implant placement")) AND (tw:(("flapless" OR "flapless technique\*" OR "flapless implant surgery" OR "flapless surgery" OR "flapless guided surgery" OR "flapless protocol" OR "flapless surgical procedure" OR "flapless procedure" OR "flapless implant treatment" OR "flapless surgical approach" OR "flapless implant placement"))

Google  
Scholar

dental implant + dental implants + implant, dental + implants, dental + Dental Implantation, Endosseous + Dental Implantation + Implant dentistry + Implant treatment + Surgery Computer-Assisted + Computer-Assisted Surgeries + Surgeries Computer-Assisted + Surgery, Computer Assisted + Computer-Assisted Surgery + Computer Assisted Surgery + Computer-Aided Surgery + Computer Aided Surgery + Computer-Aided Surgeries + Surgeries, Computer-Aided + Surgery, Computer-Aided + Surgery, Image-Guided + Image-Guided Surgeries + Surgeries,Image-Guided + Surgery, Image Guided + Image-Guided Surgery + Image Guided Surgery + 3D planning + guided surgery + virtual implant planning + static computer-aided implant surgery + Surgical guides + Implant planning + computer assisted tomography + cone beam computed tomography + cone beam computed tomography + computer guided + Computer-Aided Design + conventional surgery + conventional freehand + conventional freehand method + freehand technique +freehand + freehand placement + Free-hand + freehand flapless surgery + conventional implant surgery +freehand implant placement + flapless + flapless technique + flapless implant surgery + flapless surgery + flapless guided surgery + flapless protocol

+ flapless surgical procedure + flapless procedure + flapless implant treatment

+ flapless surgical approach + flapless implant placement + Virtual planning

frase exacta

dental implant + Surgeries Computer-Assisted + Computer Aided Surgery +

guided surgery + flapless technique\* + conventional surgery + conventional

freehand + flapless implant treatment + virtual planning + Free-hand + freehand

method



## 6. Resultados

Se identificaron un total de 1715 estudios en las siguientes bases de datos: PubMed (228), Cochrane (232), Scopus (292), Web of Science (274), Lilacs (269) y Google Scholar (420). Quedaron un total de 1255 artículos después de eliminar los duplicados. Se presenta un diagrama de flujo del proceso de identificación, inclusión y exclusión de estudios (Fig 1).

La principal razón para la exclusión del estudio fue por uso de carga inmediata del implante, otras razones para la exclusión fueron: períodos de seguimiento cortos en cuanto a la evaluación de la tasa de supervivencia y éxito, y por el diseño del estudio. (En la Tabla 2 se presenta una lista con el número de artículos excluido y las razones de la exclusión).

Finalmente se incluyeron un total de 1 ensayo clínico controlado aleatorizado, 1 ensayo clínico controlado no aleatorizado, 2 ensayos clínicos no controlados, 7 estudios prospectivos y 1 revisiones sistemáticas que coinciden con los criterios de inclusión. Además, de los 12 estudios incluidos, 6 artículos superan el periodo de seguimiento de 1 año, 3 estudios tienen periodos de seguimiento de 48 horas, de 3 a 7 meses y 6 meses y solo 3 estudios no registraron periodo de seguimiento. Se llevó a cabo cirugía sin colgajo para la ubicación de los implantes tanto en maxilar como en mandíbula, en sector anterior y posterior, en pacientes parcial o totalmente edéntulos y pacientes con una única ausencia dental.

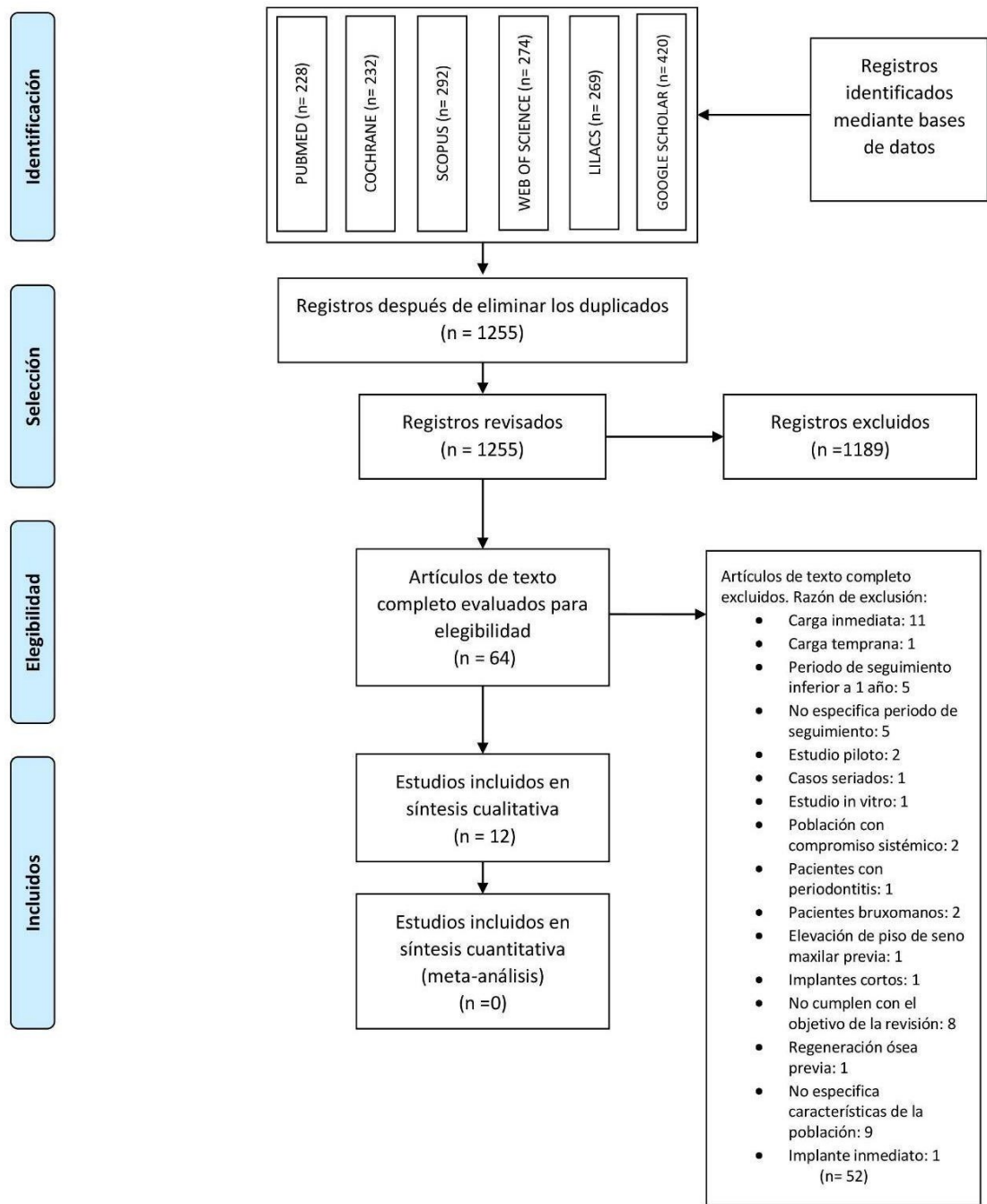


Fig 1. Diagrama con número de estudios en cada etapa de la revisión según declaración PRISMA

*Tabla 2. Lista de estudios excluidos.*

Razón de la exclusión	Referencia
Carga inmediata	Vieira DM et al. (2013) Fürhauser R et al. (2014) Hultin M et al. (2012) Vasak C et al. (2012) Barwacz CA et al. (2015) Doan N et al. (2012) Bömicke W et al. (2017) Carbajal Mejía JB et al. (2016) Malo P et al. (2016) Giordano M et al. (2012) Moraschini V (2015)
Carga temprana	Oliveira GJPL et al. (2019)
Periodo de seguimiento inferior a 1 año	Lin GH et al. (2014) Lindeboom JA et al. (2010) Divakar TK et al. (2020) Esposito M et al. (2012) Katsoulis J et al. (2011)
No especifica periodo de seguimiento	Beretta M et al. (2014) Schneider D et al. (2009) Joda T et al. (2018) Zhou W et al. (2018) Vercruyssen M et al. (2014)
Estudio piloto	Maló P et al. (2013)

	Cassetta M et al. (2017)
Casos seriados	Becker W et al. (2009)
Estudio in vitro	Marcelis, K et al. (2011)
Población con compromisos sistémicos	Tamez B et al. (2016) Berdougo M et al. (2009)
Pacientes con periodontitis	Doan N et al. (2014)
Pacientes bruxómanos	Naeini EN et al. (2018) De Bruyn H et al. (2011)
Elevación del seno maxilar previa	Derksen W et al. (2019)
Implantes cortos	D'haese J et al. (2009)
Implantes inmediatos	E Marcantonio et al. (2018)
No cumple con el objetivo de la revisión	Arisan V et al. (2019) Behneke A et al. (2012) Brignardello-Petersen R (2017) Arisan V et al. (2011) Magrin GL et al. (2019) Chen S et al. (2019) Fortin T et al. (2006) Rojin A et al. (2018)
Regeneración ósea previa	Lal K et al. (2013)
No especifica características de la población	Laleman I et al. (2016) Nickenig HJ et al. (2007)

	Cai H et al. (2020) Deeb JG et al. (2018) Vercruyssen M et al. (2014) Maier FM et al. (2016) Froum SJ et al. (2011) Tahmaseb A et al. (2014) Khalaf S et al. (2014)
--	---

El número de pacientes en cada uno de los estudios osciló entre 8 y 417, mientras que el número de implantes rondó entre 12 y 785. La heterogeneidad se compone del tipo de sistema de implantes (Screw-Line Camlog Guide Promote Plus implants, TiUnites Nobel Biocare AB, Replace Select Straight Groovy, NobelReplace Tapered Groovy, Nucleoss Co, Nobel Biocare, Osstemc y Straumann), diferentes tipos de software de planeación y diferentes tipos de restauración. En tres estudios, se utilizó una escala visual analógica del dolor (EVA) como método para evaluar el nivel de dolor. En general, fue difícil comparar los resultados entre los estudios incluidos debido a la falta de estandarización con respecto a la tasa de supervivencia, tasa de éxito y cicatrización de los implantes colocados.

## **Precisión**

Para evaluar la precisión se tuvo en cuenta la desviación angular, la desviación horizontal o del cuello del implante y la desviación vertical o apical de los implantes con respecto a la planeación inicial en cada estudio incluido. Únicamente tres artículos evaluaron la precisión de la cirugía

guiada sin colgajo, 2 ensayos clínicos no controlados y 1 estudio prospectivo. Se realizaron 148 implantes en 47 pacientes y tanto en maxilar como mandibular en total. En un ensayo clínico no controlado registró una desviación angular media de  $2,71^{\circ} \pm 1,9^{\circ}$  con un rango de  $0,4^{\circ} - 8,0^{\circ}$ , una desviación horizontal en el cuello del implante con una media de 0,7 mm con rango 0,1 mm - 1,4 mm y una desviación apical con una media de 1,0 mm y un rango entre 0,2 mm - 3,0 mm  $\pm 0,7$  mm. (van Assche et al. 2010). En el segundo ensayo clínico no controlado se registró una desviación angular de  $4,7^{\circ} \pm 2^{\circ}$ , una desviación del cuello del implante de  $1,1 \text{ mm} \pm 0,6 \text{ mm}$  y una desviación apical de  $1,4 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  (Ersoy et al, 2008). Finalmente, un estudio prospectivo registró las desviaciones en implantes realizados con cirugía guiada y sin colgajo según los ejes vestibulo-lingual, meso-distal y de profundidad del implante con respecto al hombro del implante, el ápice del implante y la desviación angular. Las desviaciones con respecto al hombro del implante en sentido vestibulo-lingual tuvo una media  $0,46 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ , una desviación máxima de 1,42 mm; en sentido mesio-distal una media de  $0,43 \text{ mm} \pm 0,32 \text{ mm}$ , una desviación máxima: 0,5 mm; con respecto a profundidad una media  $0,53 \text{ mm} \pm 0,38 \text{ mm}$ , con una desviación máxima de 1,85 mm. Las desviaciones con respecto al ápice del implante en sentido vestibulo-lingual tuvo una media de  $0,7 \text{ mm} \pm 0,49 \text{ mm}$ , una máxima desviación de 1,84 mm; en sentido mesio-distal se registró una media  $0,59 \text{ mm} \pm 0,44 \text{ mm}$ , una desviación máxima de 1,89 mm y una profundidad media de  $0,52 \text{ mm} \pm 0,42 \text{ mm}$ , desviación máxima de 2,02 mm. Finalmente la desviación angular fue en promedio de  $3,53^{\circ} \pm 1,77^{\circ}$ , con una máxima desviación de  $8,1^{\circ}$  (Vasak et al. 2011).

De la literatura seleccionada, ningún estudio evaluó la técnica a mano alzada sin colgajo con respecto a precisión del implante y por lo tanto no se realizó una comparación.

*Tabla 3. Resultados de precisión de la literatura incluida.*

Autor	Tipo de intervencion	Precision
<i>Van Assche N et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	Desviacion angular media :2,71° (rango 0,4–8,0, ± 1,9) Desviacion horizontal media en el cuello del implante: 0,7 mm (rango 0,1–1,4) Desviacion apical media: 1,0 mm (rango 0,2–3,0, ± 0,7)
<i>Ersoy AE et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	Desviacion angular: 4.7° ± 2° Desviacion del cuello: 1.1 mm ± 0.6 mm Desviacion del apice: 1.4 mm ± 1 mm
<i>Vasak C et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	Desviaciones con respecto al hombro del implante: Vestibulo-lingual: media 0.46 mm ± 0.35 mm, desviacion maxima: 1.42 mm Mesio-distal: media 0.43 mm ± 0.32 mm, desviacion maxima: 0.5 mm Profundidad: media 0.53 mm ± 0.38 mm, desviacion maxima: 1.85 mm Desviaciones con respecto al apice del implante: Vestibulo-lingual: media 0.7 mm ± 0.49 mm, maxima desviacion: 1,84 mm Mesio-distal: media 0.59 mm ± 0.44 mm, desviacion maxima: 1.89 mm Profundidad: media 0.52 mm ± 0.42 mm, desviacion: 2.02 mm Desviacion angular: media 3.53 ° ± 1.77°, maxima desviacion: 8.1°

### **Tasa de supervivencia del implante**

Se definió la tasa de supervivencia a los implantes que no presentan movilidad, sintomatología dolorosa a la exploración y sin presencia de radiolucidez en el examen radiográfico durante un periodo de 12 meses. La búsqueda de la literatura reveló 3 estudios con guía quirúrgica. Los

estudios fueron 1 estudio prospectivo, 1 ensayo clínico controlado aleatorizado y 1 revisión sistemática. Se utilizaron implantes con cirugía guiada sin colgajo en 2 estudios, en 1 estudio se retiraron 5 pacientes del protocolo diseñado debido a limitaciones anatómicas y se calculó la tasa de supervivencia durante un periodo de seguimiento de 2 años del 100 % de los implantes (di Torresanto et al., 2014). En el segundo estudio la tasa de supervivencia para el grupo de estudio (cirugía guiada flapless) fue del 92%, con un implante fallido (Bashutski et al., 2013). En una revisión sistemática se llevó a cabo cirugía a mano alzada sin colgajo en cuatro estudios, las tasas de supervivencia oscilaron entre 98.3% y 100% en un periodo de seguimiento de 1 a 4 años (Voulgarakis et al. 2014)

Los datos disponibles, independientemente del tipo de procedimiento quirúrgico utilizado mostraron tasas de supervivencia de implantes con un rango entre 92% y 100%.

*Tabla 4. Resultados de la tasa de supervivencia de la literatura incluida.*

Autor	Tipo de intervencion	Tasa de supervivencia
<i>di Torresanto VM et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	100%
<i>Bashutski JD et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	92%
<i>Voulgarakis A et al.</i>	Cirugia a mano alzada sin colgajo	Las tasas de supervivencia oscilaron entre el 98,3% y el 100% después de un período de observación de 1 a 4 años.



## Tasa de Éxito

La tasa de éxito se definió como el porcentaje de implantes que se mantuvieron en boca durante un periodo de observación de 12 meses. En uno de los estudios que se ejecutó cirugía guiada sin colgajo diez pacientes no presentaron pérdida de implantes y hubo ausencia de radiolucidez periimplantaria, ausencia de movilidad del implante y ausencia de infección periimplantaria recurrente con supuración, los implantes lograron una tasa de éxito del 100% en un tiempo de seguimiento de 2 años (di Torresanto et al., 2014). Por otro lado, otro estudio donde se realizó cirugía guiada sin colgajo registró una tasa de éxito de 98.7% debido a un implante fallido en un tiempo de seguimiento de 2 años (Becker et al., 2005). Para el último estudio en el que se realizó cirugía a mano alzada sin colgajo, se evaluó la movilidad mediante una prueba de torque de 20 N.cm a los 3-4 meses una vez el implante cicatrizó, al finalizar el periodo de seguimiento de 1 año, ninguno de los implantes presentó movilidad o fue un fracaso obteniendo una tasa de éxito del 100% (Kareem et al., 2012). Independientemente de la técnica empleada se registran tasas de éxito en un rango de 92% y 100%, sin embargo, Becker W et al. no establece las razones por las cuales falló uno de los implantes.

**Tabla 5. Resultados de la tasa de éxito de la literatura incluida.**

Autor	Tipo de intervencion	Tasa de éxito
<i>di Torresanto VM et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	100%
<i>Becker W et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	98.7%
<i>Bashutski JD et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	92%
<i>Kareem J. et al</i>	Cirugia a mano alzada sin colgajo	100 %

## **Cicatrización**

### **Pérdida ósea marginal**

Dentro de la literatura seleccionada, todos los estudios recurrieron a radiografías para evaluar los niveles de pérdida ósea marginal, tres estudios evalúan la pérdida ósea marginal peri-implantar en implantes posicionados mediante cirugía guiada sin colgajo. Un estudio clínico prospectivo registró la pérdida ósea de los implantes posicionados con cirugía guiada sin colgajo, durante un periodo de 12 meses con una media de  $0,6 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  por mesial y una media de  $0,5 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$  por distal (Nikzad & Azari, 2010). Un estudio clínico controlado con un seguimiento de 3 a 7 meses de implantes ubicados con cirugía guiada sin colgajo registró una pérdida ósea crestal con una media de  $0,5 \text{ mm} \pm 0,5$  con un rango entre 0,7 a 2,4 mm (Nickenig et al., 2010). Otro estudio clínico prospectivo registró una pérdida ósea en un promedio de 0.07 mm durante un periodo de seguimiento de 24 meses (Becker et al., 2005). un ensayo clínico aleatorizado registró a los 15 meses una pérdida ósea en un promedio de 0,85 mm subcrestal en el momento de la colocación (Bashutski et al., 2013). Dentro de la literatura seleccionada, 3 estudios evaluaron la pérdida ósea marginal peri-implantar en implantes posicionados con cirugía a mano alzada sin colgajo, una revisión sistemática la pérdida ósea peri-implantar media de 0,09 a 1,4 mm después de un período de observación de 1 a 4 años (Voulgarakis et al., 2014). Otro estudio registró pérdida ósea marginal media de  $0.4 \pm 0.17 \text{ mm}$  (rango 0.0 - 1.2) y adicionalmente teniendo en cuenta la relación del grosor de reborde, registró en pacientes con reborde grueso (3mm) una media de pérdida ósea de

0,25 mm  $\pm$  0,12 mm y para los pacientes con reborde delgado (< 3 mm) una media de 0,31 mm  $\pm$  0,2 mm (Kareem et al., 2012). Finalmente, un estudio prospectivo registró pérdida ósea por tabla vestibular de 0,39 mm  $\pm$  0,35 mm y 0,06  $\pm$  0,14 mm por palatino (Abdul et al., 2019). Entre los estudios que evalúan la cirugía guiada sin colgajo con una media de 0.49 mm y los que evalúan la cirugía a mano alzada sin colgajo con una media de 0.22 mm.

### **Tejido queratinizado**

La búsqueda de la literatura reveló que 3 estudios, 2 estudios prospectivos y 1 ensayo clínico controlado aleatorizado, evaluaron el estado de los tejidos blandos peri-implantares de 131 implantes ubicados con cirugía guiada sin colgajo. En un estudio prospectivo se registró que 32 implantes estaban completamente rodeados de tejido queratinizado, 3 implantes no mostraron tejido queratinizado en vestibular y 5 implantes no mostraron tejido queratinizado por lingual, con una profundidad al sondaje media de 2.34 mm  $\pm$  0.74 mm y un sangrado al sondaje positivo en el 17.5% y negativa en el 82.5% de los sitios durante 2 años de seguimiento (di Torresanto et al., 2014). En otro estudio prospectivo se registró una profundidad al sondaje de 2,2 mm,  $\pm$  0,9 y un sangrado de 0,35,  $\pm$  0,04 al primer examen y 2,3 mm;  $\pm$  0,8 y un sangrado de 0,36,  $\pm$  0,5 al segundo examen en un rango de 8 meses (Becker et al., 2005). Finalmente, un ensayo controlado aleatorizado registró un índice gingival de 0,71  $\pm$  0,60 a los 15 meses con un grosor de la encía queratinizada de 3,58  $\pm$  0,96 y un índice papilar de 2.64  $\pm$  0,54 (Bashutski et al., 2013). Para 143 implantes ubicados mediante cirugía a mano alzada sin colgajo, se evaluó el estado del tejido

queratinizado y se registró en un estudio prospectivo con un seguimiento de 12 meses un índice gingival promedio de  $0,28 \text{ mm} \pm 0,12 \text{ mm}$ , una profundidad al sondaje promedio de  $2,7 \text{ mm} \pm 1,1 \text{ mm}$  y un sangrado al sondaje promedio de  $0,12 \pm 0,15$  (Kareem et al., 2012)

Debido a la ausencia de estandarización para evaluar el estado del tejido queratinizado solo se pudo comparar los estudios en los que se realizó sondaje periodontal de los implantes y el sangrado al sondaje. Los promedios de los estudios que evalúan la cirugía guiada sin colgajo fueron de 2.29 mm y 2.7 mm para la cirugía a mano alzada sin colgajo y de sangrado al sondaje se encontró que la cirugía guiada sin colgajo el 26% de los implantes sangraron y para la cirugía a mano alzada sin colgajo un 12%.

Autor	Tipo de intervencion	Cicatrizacion (Perdida osea periimplantar/ tejido queratinizado)
<i>Nikzad S et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	<b>Perdida osea:</b> Mesial: 0.6 mm $\pm$ 0.2 mm Distal: 0.5 mm $\pm$ 0.1 mm
<i>di Torresanto VM et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	<b>Tejido Queratinizado:</b> 32 implantes completamente rodeados de tejido queratinizado, 3 implantes no mostraron tejido queratinizado en vestibular y 5 implantes no mostraron tejido queratinizado por lingual. <b>Profundidad al sondaje:</b> media 2.34 mm $\pm$ 0.74 mm <b>Sangrado al sondaje:</b> positiva en el 17.5 % y negativa en el 82.5% de los sitios.
<i>Nickenig HJ et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	Media de la perdida osea crestal: 0,5 mm $\pm$ 0,5; rango: 0,7 a 2,4 mm
<i>Becker W et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	<b>Perdida osea:</b> 0,07 mm <b>Tejido Queratinizado:</b> Profundidad de sondaje, primer examen: 2,2 mm, $\pm$ 0,9; segundo examen: 2,3 mm; $\pm$ 0,8; sangrado, primer examen: 0,35, $\pm$ 0,04; segundo examen: 0,36, $\pm$ 0,5.
<i>Bashutski JD et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	<b>Perdida osea:</b> media de 0,85 mm subcrestal en el momento de la colocaci3n. <b>Tejido queratinizado:</b> Indice gingival a los 15 meses: 0.71 $\pm$ 0.60 Grosor de la encia queratinizada: 3.58 $\pm$ 0.96 indice papilar: 2.64 $\pm$ 0.54
<i>Voulgarakis A et al.</i>	Cirugia a mano alzada sin colgajo	P3rdida 3sea rango de 0,09 a 1,4 mm despu3s de un per3odo de observaci3n de 1 a 4 a3os.
<i>Kareem J. et al</i>	Cirugia a mano alzada sin colgajo	<b>Perdida osea marginal:</b> media: 0.4 mm $\pm$ 0.17 mm (rango 0.0 - 1.2) la media de perdida osea en relacion al grosor del reborde para los pacientes con reborde grueso (3 mm) fue 0.25 mm $\pm$ 0.12 mm y para los de reborde delgado (< 3mm) fue 0.31 mm $\pm$ 0.2 mm <b>Tejido queratinizado:</b> media del indice gingival: 0.28 mm $\pm$ 0.12 mm media de la profundidad del sondaje: 2.7 mm $\pm$ 1.1 mm media del indice del sangrado al sondaje: 0.12 $\pm$ 0.15
<i>Hussein M et al.</i>	Cirugia a mano alzada sin colgajo	<b>Perdida osea:</b> Vestibular: 0.39 mm $\pm$ 0.35 mm Palatino: 0.06 $\pm$ 0.14 mm

Tabla 6. Resultados de la cicatrizaci3n de los estudios incluidos.

## **Dolor postoperatorio**

Tres artículos evaluaron la experiencia de dolor de los pacientes, 2 estudios prospectivos para los cuales se empleó la técnica de cirugía guiada sin colgajo y 1 ensayo clínico controlado aleatorizado donde se empleó cirugía a mano alzada sin colgajo para la ubicación de los implantes. La evaluación del dolor en los estudios se realizó mediante una escala visual analógica (EVA). Para 56 implantes ubicados con cirugía guiada sin colgajo se registró una media después de 2 días de 35 puntos  $\pm$  18 puntos y a la semana de 10 puntos  $\pm$  12 puntos (Nikzad & Azari, 2010), en otro estudio se registró dolor en la encía peri-implantaria con una media de  $0,9 \pm 0,8$  y una media de dolor alrededor de los implantes de  $0,0 \pm 0,0$  para 40 implantes ubicados con la misma técnica quirúrgica (di Torresanto et al., 2014). Durante la evaluación del dolor usando la técnica a mano alzada sin colgajo en un ensayo clínico controlado aleatorizado se registró inmediatamente después de la cirugía una media de 4.6 (rango 2-7,2), a las 24 horas de realizada la cirugía se registró una media 2,7 (rango 0.3 - 0-1) y las 48 horas una media de 2,8 (rango 0.4-5.3) (Parmigiani-Izquierdo et al., 2013). Teniendo en cuenta que uno de los estudios no especificó el tiempo transcurrido entre el procedimiento quirúrgico y la evaluación del dolor, no es posible realizar una comparación. Comparando el registro de dolor a las 48 horas de cirugía a mano alzada sin colgajo se obtuvo 2.8 puntos y el registrado en el estudio de cirugía guiada sin colgajo fue de 3.5 puntos según EVA.

Autor	Tipo de invencion	Resultados de Dolor
<i>Nikzad S et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	Media despues de 2 dias: 35 puntos ± 18 puntos Media a la semana: 10 puntos ± 12 puntos
<i>di Torresanto VM et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	Dolor alrededor de las encias: media 0,9 ± 0,8 Dolor alrededor de los implantes: media 0,0 ± 0.0
<i>Parmigiani-Izquierdo JM</i>	Cirugia a mano alzada sin colgajo	Despues de la cirugia: media 4.6 (rango 2-7.2) 24 h: media 2.7 (rango 0.3 - 0-1) 48 h: media 2.8 (rango 0.4-5.3)

*Tabla 7. Resultados del dolor de la literatura incluida*

## 7. Discusión

Esta revisión sistemática tuvo como objetivo evaluar si la cirugía guiada es un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparado con la técnica quirúrgica a mano alzada. Este estudio evaluó el nivel de precisión, tasa de supervivencia, tasa de éxito, dolor postoperatorio y cicatrización basado en la evidencia. La mayoría de los estudios identificados tenían un diseño prospectivo, también se incluyeron ensayos clínicos controlados aleatorizados, ensayos clínicos controlados no aleatorizados, ensayos clínicos no controlados y una revisión sistemática de la literatura, la mayoría de estudios tienen periodos de seguimiento de mínimo un año para la evaluación de la tasa de supervivencia y/o éxito y únicamente tres tuvieron un periodo de seguimiento menor a un año. Debido a que existen limitaciones con respecto al número de artículos incluidos y la falta de estandarización del registro de la información, las conclusiones planteadas deben ser tomadas con precaución, otra limitación a tener en cuenta es la presencia de pacientes fumadores lo cual puede afectar los resultados debido a que varios de los artículos de esta revisión tienen estos pacientes. Los estudios fueron muy heterogéneos en términos de objetivos, diseños, tamaño de la muestra y períodos de observación de forma general.

Una de las limitaciones de esta revisión con respecto a evaluar la precisión del implante con ambas técnicas quirúrgicas es la ausencia de evidencia científica que evalúe la precisión de la cirugía a mano alzada sin colgajo, es importante mencionar que de los estudios que evalúan precisión empleando la técnica de cirugía guiada sin colgajo, se halló que Van Assche N et al.



registró que la desviación angular media promedio era de  $2,71^{\circ}$  (rango  $0,4-8,0$ ,  $\pm 1,9$ ), la desviación horizontal promedio de  $0,7$  mm (rango  $0,1-1,4$ ) y la desviación angular promedio de  $1,0$  mm (rango  $0,2-3,0$ ,  $\pm 0,7$ ) (van Assche et al., 2010); Ersoy AE et al. registró una desviación angular promedio de  $4.7^{\circ} \pm 2^{\circ}$ , una desviación apical promedio de  $1.4$  mm  $\pm 1$  mm y desviación apical promedio de  $1.4$  mm  $\pm 1$  mm (Ersoy et al., 2008) , finalmente Vasak C et al. registró desviación con respecto al hombro del implante en sentido vestíbulo-lingual media de  $0.46$  mm  $\pm 0.35$  mm con una desviación máxima de  $1.42$  mm, una desviación en sentido mesio-distal media de  $0.43$  mm  $\pm 0.32$  mm con una desviación máxima:  $0.5$  mm y una desviación en cuanto a profundidad de media  $0.53$  mm  $\pm 0.38$  mm con desviación máxima:  $1.85$  mm, las desviaciones con respecto al ápice del implante en sentido vestíbulo-lingual tuvo una media de  $0,7$  mm  $\pm 0,49$  mm, una máxima desviación de  $1,84$  mm; en sentido mesio-distal se registró una media  $0,59$  mm  $\pm 0,44$  mm, una desviación máxima de  $1,89$  mm y una profundidad media de  $0,52$  mm  $\pm 0,42$  mm, desviación máxima de  $2,02$  mm y la desviación angular fue en promedio de  $3,53^{\circ} \pm 1,77^{\circ}$ , con una máxima desviación de  $8,1^{\circ}$  (Vasak et al., 2011)

Los estudios incluidos mostraron altas tasas de supervivencia y éxito para implantes colocados mediante ambas técnicas sin colgajo. Después de la comparación de los datos sobre las tasas de supervivencia y éxito, no se puede afirmar que la cirugía guiada da resultados clínicos superiores a un protocolo a mano alzada sin colgajo. Sin embargo, los datos clínicos sobre la cirugía sin colgajo con protocolos a mano alzada son escasos. Solo se incluyó dos estudios que utilizaron cirugía a mano alzada que evaluó la tasa de supervivencia y la tasa de éxito, con un periodo de

seguimiento de mínimo un año. Por lo tanto, la evidencia científica sugiere que la colocación guiada sin colgajo muestra una supervivencia y éxito del implante al menos tan buena como los protocolos a mano alzada sin colgajo. Los datos reflejados en el estudio de Moraschini, V. et al. registran una tasa de supervivencia que oscila entre el 89,2% y el 100% (tasa de supervivencia acumulada media = 97,2% (DE 3,49)) con un tiempo de seguimiento medio de 22,6 meses para implantes ubicados mediante cirugía guiada sin colgajo, dando buenos resultados y similares a los de la presente revisión (Moraschini et al., 2015) Adicionalmente, según Tahmaseb, A et al. la tasa de supervivencia promedio de 1.941 implantes realizados con cirugía guiada sin colgajo fue del 97,3% arrojando buenos resultados en un periodo de seguimiento de 12 meses (Tahmaseb et al., 2014).

Según Deeb JG et al. (2018) La cirugía de implantes guiada sin colgajo es apropiada en el maxilar de la mayoría de los pacientes parcialmente edéntulos. Sin embargo, la cirugía guiada sin colgajo está limitada para los implantes ubicados en el área posterior de la mandibular debido a la insuficiencia de tejido queratinizado. Por lo tanto, se requiere un colgajo para preservar y reposicionar el tejido queratinizado existente en la cara vestibular y lingual del implante (Deeb et al., 2018). Los resultados de esta revisión en cuanto a tejido queratinizado coinciden con Deeb JG (2018) ya que, en uno de los estudios incluidos, de 32 implantes ubicados en mandíbula mediante cirugía guiada sin colgajo 3 no mostraron tejido queratinizado por vestibular y 5 no mostraron tejido queratinizado por lingual.

Debido a la ausencia de estandarización para evaluar el estado del tejido queratinizado en los estudios incluidos, sólo se pudo comparar los estudios en los que se realizó sondaje periodontal de los implantes y el sangrado al sondaje, encontrando una diferencia del 14% entre los estudios que evalúan la cirugía guiada sin colgajo (26%) y la cirugía a mano alzada sin colgajo (12%). Esto puede deberse a hábitos de higiene del paciente, fenotipo de tejidos blandos entre otras variables. Por el contrario, en el estudio de Brodala N, los implantes se colocaron mediante el método sin colgajo a mano alzada con un protocolo de carga retardada. Las profundidades del sondaje se midieron al inicio del estudio y hasta 1 mes después de la entrega de la restauración final. El cambio entre esos dos puntos en el tiempo fue clínicamente insignificante (valor inicial 2,2 mm [ $\pm$  0,9 mm]; hasta 1 mes 2,3 mm [ $\pm$  0,8 mm]) (Nadine Brodala, 2009)

El análisis de la pérdida ósea marginal de los estudios incluidos arrojó una media de 0.49 mm para la cirugía guiada sin colgajo y para la cirugía a mano alzada sin colgajo una media de 0.22 mm, se registraron resultados similares con una diferencia de 0,27 mm. De la misma forma, Vercruyssen M et al. registró la pérdida media de hueso marginal después del primer año de carga fue de 0,04 mm (DE 0,34) para la cirugía guiada y de 0,01 mm (DE 0,38) para implantes ubicados con cirugía a mano alzada con colgajo (Vercruyssen et al., 2014).

De la literatura incluida en esta revisión, tres estudios evaluaron dolor utilizando la escala EVA. Dos estudios (Di Torresanto VM et al. y Nikzad S et al.) evaluaron la técnica quirúrgica guiada sin colgajo y un estudio (Parmigiani-Izquierdo JM et al.) evaluó la técnica quirúrgica a mano

alzada sin colgajo. Di Torresanto VM et al. registró dolor alrededor de las encías con una media  $0,9 \pm 0,8$  y dolor alrededor de los implantes: media  $0,0 \pm 0,0$ , Nikzad S et al. registró una media de dolor postoperatorio a los dos días de 35 puntos  $\pm 18$  (3,5 según conversión), teniendo en cuenta que Di Torresanto VM et al. no especificó el tiempo transcurrido entre el procedimiento quirúrgico y la evaluación del dolor no es posible realizar una comparación directa llevando a un sesgo. Por otro lado, los registros de Parmigiani-Izquierdo JM et al. evaluando cirugía a mano alzada sin colgajo donde pasadas 48 horas de realizada la cirugía los pacientes expresaron una media del dolor de 2.8 (rango 0.4-5.3) que comparado a los 3,5 de Nikzad S et al. están dentro del rango de dolor leve (según la escala EVA) siendo similares entre ambos procedimientos. En ese orden de ideas Fortín T et al. declara en su estudio, que el número de pacientes que no sintieron dolor (EVA=0) fue mayor con procedimiento sin colgajo, también tomaron menos analgésicos para el dolor y el número de tabletas tomadas disminuye rápidamente (Fortin et al. 2006), coincidiendo así con los resultados descritos en esta revisión.

## 8. Conclusiones

En conclusión, esta revisión sistemática no revela que haya estudios disponibles en la literatura que evalúen la precisión en la cirugía a mano alzada sin colgajo para compararla con la técnica de cirugía guiada sin colgajo. Por otro lado, la tasa de supervivencia de ambos procedimientos quirúrgicos mostraron un rango entre 92-100% con un tiempo de seguimiento de mínimo un año; la tasa de éxito fue entre 92-100% independientemente de la técnica empleada; la pérdida ósea con un promedio de 0.49 mm para cirugía guiada sin colgajo y un promedio de 0.22 mm para cirugía a mano alzada sin colgajo con una diferencia de 0.27 mm entre ambas, en la evaluación de tejidos blandos con profundidad al sondaje promedio de 2.29 mm para cirugía guiada sin colgajo y 2.7 mm para cirugía a mano alzada sin colgado con una diferencia de 0.41 mm y en el porcentaje de sangrado al sondaje se registró un diferencia de 14% entre la cirugía guiada sin colgajo (26%) y la cirugía a mano alzada (12%) y finalmente en cuanto a dolor postoperatorio se halló que pasadas 48 horas del procedimiento quirúrgico guiado sin colgajo los pacientes expresaron una puntuación de 3.5 y 2.8 (EVA) en la cirugía a mano alzada sin colgajo, siendo resultados muy similares, ambos abarcados por la categoría de dolor leve según la escala de EVA. Por lo tanto, de acuerdo a lo registrado en esta revisión sistemática, no es posible determinar si la cirugía guiada es un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparada a la técnica a mano alzada y se requieren más estudios clínicos comparativos a largo plazo que evalúen la cirugía a mano alzada sin colgajo. Se recomienda que la elección de la técnica quirúrgica para una cirugía sin colgajo debe estar basada en las características individuales de cada paciente.

## **Financiación**

La presente investigación se realizó a través de recursos propios de los investigadores.

## 9. Bibliografía

- Abdul, M., al Najjar, H., Sahar, ), & Al-Adili, S. (2019). Evaluation of Crestal Bone Resorption around Dental Implants in Flapped and Flapless Surgical Techniques Depending on Cone Beam CT Scan (Comparative Study). In *J Bagh College Dentistry* (Vol. 31, Issue 4).
- al Yafi, F., Camenisch, B., & Al-Sabbagh, M. (2019). Is Digital Guided Implant Surgery Accurate and Reliable? In *Dental Clinics of North America* (Vol. 63, Issue 3, pp. 381–397). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2019.02.006>
- Alevizakos, V., Mitov, G., Stoetzer, M., & von See, C. (2019). A retrospective study of the accuracy of template-guided versus freehand implant placement: A nonradiologic method. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 128(3), 220–226. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2019.01.009>
- Azari, A., & Nikzad, S. (2008). Flapless Implant Surgery: Review of the Literature and Report of 2 Cases With Computer-Guided Surgical Approach. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 66(5), 1015–1021. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2007.12.010>
- Bashutski, J. D., Wang, H.-L., Rudek, I., Moreno, I., Koticha, T., & Oh, T.-J. (2013). Effect of Flapless Surgery on Single-Tooth Implants in the Esthetic Zone: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Periodontology*, 84(12), 1747–1754. <https://doi.org/10.1902/jop.2013.120575>
- Becker, W., Goldstein, M., Becker, B. E., Sennerby, L., Kois, D., & Hujoel, P. (2005). Minimally Invasive Flapless Implant Placement: Follow-Up Results From a Multicenter Study. *Journal of Periodontology*, 80(2), 347–352. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2005.tb00071.x>
- Block, M. S. (2018). Dental Implants: The Last 100 Years. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(1), 11–26. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.08.045>
- Cai, H., Liang, X., Sun, D. Y., & Chen, J. Y. (2020). Long-term clinical performance of flapless implant surgery compared to the conventional approach with flap elevation: A systematic review and meta-analysis. *World Journal of Clinical Cases*, 8(6), 1087–1103. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v8.i6.1087>
- Chen, J., Cai, M., Yang, J., Aldhohrah, T., & Wang, Y. (2019). *Immediate versus early or conventional loading dental implants with fixed prostheses: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials*.
- Contreras Molina, I., Contreras Molina, G., Bez, L., de Souza Magini, R., & Ángela Maziero Volpato, C. (2013). *Guided surgery in implantology practice*. [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)
- Deeb, J. G., Bencharit, S., Loschiavo, C. A., Yeung, M., Laskin, D., & Deeb, G. R. (2018). Do Implant Surgical Guides Allow an Adequate Zone of Keratinized Tissue for Flapless Surgery? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(12), 2540–2550. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2018.07.006>
- di Torresanto, V. M., Milinkovic, I., Torsello, F., & Cordaro, L. (2014). Computer-assisted flapless implant surgery in edentulous elderly patients: a 2-year follow up. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*, 45(5), 419–429. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a31534>
- Eley, B. M., Soory, M., & Manson, J. D. (2010). *Periodoncia* (Sexta ed.) [Libro electrónico]. Elsevier. <https://books.google.com.gt/books?id=j6IBhp3fEDcC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

- el Kholy, K., Lazarin, R., Janner, S. F. M., Faerber, K., Buser, R., & Buser, D. (2019). Influence of surgical guide support and implant site location on accuracy of static Computer-Assisted Implant Surgery. *Clinical Oral Implants Research*, 30(11), 1067–1075. <https://doi.org/10.1111/clr.13520>
- Ersoy, A. E., Turkyilmaz, I., Ozan, O., & McGlumphy, E. A. (2008). Reliability of Implant Placement With Stereolithographic Surgical Guides Generated From Computed Tomography: Clinical Data From 94 Implants. *Journal of Periodontology*, 79(8), 1339–1345. <https://doi.org/10.1902/jop.2008.080059>
- Fortin, T., Luc Bosson, J., Isidori, / Michel, & Blanchet, E. (2006). *Effect of Flapless Surgery on Pain Experienced in Implant Placement Using an Image-Guided System* (Vol. 21, Issue 2).
- Huang, Y. S., McGowan, T., Lee, R., & Ivanovski, S. (2017). 7.23 Dental implants: Biomaterial properties influencing osseointegration. In *Comprehensive Biomaterials II* (pp. 444–466). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803581-8.09306-1>
- Kareem, J. J., Hikmet, A. S., al Garrawi, ), & Badeia, R. A. (2012). *A clinical assessment of periimplant marginal bone loss and soft tissue status in dental implant placed by flapless implant surgery. (A one-year prospective study)*.
- Moraschini, V., Velloso, G., Luz, D., & Porto Barboza, E. (2015). Implant survival rates, marginal bone level changes, and complications in full-mouth rehabilitation with flapless computer-guided surgery: A systematic review and meta-analysis. In *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* (Vol. 44, Issue 7, pp. 892–901). Churchill Livingstone. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2015.02.013>
- Nadine Brodala. (2009). Flapless Surgery and Its Effect on Dental Implant Outcomes. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 24, 118–125.
- Naeni, E. N., Atashkadeh, M., de Bruyn, H., & D’Haese, J. (2020). Narrative review regarding the applicability, accuracy, and clinical outcome of flapless implant surgery with or without computer guidance. In *Clinical Implant Dentistry and Related Research* (Vol. 22, Issue 4, pp. 454–467). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/cid.12901>
- Nickenig, H. J., Wichmann, M., Schlegel, K. A., Nkenke, E., & Eitner, S. (2010). Radiographic evaluation of marginal bone levels during healing period, adjacent to parallel-screw cylinder implants inserted in the posterior zone of the jaws, placed with flapless surgery. *Clinical Oral Implants Research*, 21(12), 1386–1393. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.01961.x>
- Nikzad, S., & Azari, A. (2010). Custom-Made Radiographic Template, Computed Tomography, and Computer-Assisted Flapless Surgery for Treatment Planning in Partial Edentulous Patients: A Prospective 12-Month Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 68(6), 1353–1359. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.04.108>
- Özden Yüce, M., Günbay, T., Güniz Baksı, B., Çömlekoğlu, M., & Mert, A. (2019). Clinical benefits and effectiveness of static computer-aided implant surgery compared with conventional freehand method for single-tooth implant placement. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2019.10.008>
- Parmigiani-Izquierdo, J. M., Sánchez-Pérez, A., & Cabaña-Muñoz, M. E. (2013). A Pilot Study of Postoperative Pain Felt After Two Implant Surgery Techniques: A Randomized Blinded Prospective Clinical Study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 28(5), 1305–1310. <https://doi.org/10.11607/jomi.3027>



- Schneider, D., Marquardt, P., Zwahlen, M., & Jung, R. E. (2009). A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. In *Clinical Oral Implants Research* (Vol. 20, Issue SUPPL. 4, pp. 73–86). <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01788.x>
- Tahmaseb, A., Wismeijer, D., Coucke, W., & Derksen, W. (2014). Computer Technology Applications in Surgical Implant Dentistry: A Systematic Review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(Supplement), 25–42. <https://doi.org/10.11607/jomi.2014suppl.g1.2>
- van Assche, N., van Steenberghe, D., Quirynen, M., & Jacobs, R. (2010). Accuracy assessment of computer-assisted flapless implant placement in partial edentulism. *Journal of Clinical Periodontology*, 37(4), 398–403. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2010.01535.x>
- Vasak, C., Watzak, G., Gahleitner, A., Strbac, G., Schemper, M., & Zechner, W. (2011). Computed tomography-based evaluation of template (NobelGuide™)-guided implant positions: A prospective radiological study. *Clinical Oral Implants Research*, 22(10), 1157–1163. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.02070.x>
- Vercruyssen, M., van de Wiele, G., Teughels, W., Naert, I., Jacobs, R., & Quirynen, M. (2014). Implant- and patient-centred outcomes of guided surgery, a 1-year follow-up: An RCT comparing guided surgery with conventional implant placement. *Journal of Clinical Periodontology*, 41(12), 1154–1160. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12305>
- Voulgarakis, A., Strub, J. R., & Att, W. (2014). Outcomes of implants placed with three different flapless surgical procedures: A systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43(4), 476–486. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2013.10.024>
- Voulgarakis, A., Strub, J. R., & Att, W. (2014). Outcomes of implants placed with three different flapless surgical procedures: A systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43(4), 476–486. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2013.10.024>

## **10. Anexos**

Se adjunta tablas de la síntesis de resultados.

Autor	Diseño de estudio	Tiempo de seguimiento	Tamaño de la muestra, proporción hombre / mujer, y edad (media) por grupo	Numero de implantes	Ubicacion	Edentulismo	Software de planeacion	Precision	Tasa de supervivencia	Tasa de exito	Cicatrizacion (Perdida osea perimplantar/ tejido queratinizado)	Evaluación de Dolor	Resultados de Dolor
Nikzad S et al.	Estudio clinico prospectivo	12 meses	n= 16, 9 hombres / 7 mujeres; edad media: 51,9 años	57 implantes (NR)	NR	Parcialmente edentulos	Simplant, version 10; Materialise	NR	NR	NR	Perdida osea: Mesial: 0.6 mm ± 0.2 mm Distal: 0.5 mm ± 0.1 mm	EVA (100 mm)	Media despues de 2 dias: 35 puntos ± 18 puntos Media a la semana: 10 puntos ± 12 puntos
di Torresanto VM et al.	Estudio clinico prospectivo	24 meses	n= 10, 5 mujeres/ 5 hombres; edad media: 71 años	40 implantes (Screw-Line Camlog Guide Promote Plus implants)	Mandibula	Totalmente edentulos	Simplant, version 9.0; Materialise	NR	100%	100%	Tejido Queratinizado: 32 implantes completamente rodeados de tejido queratinizado, 3 implantes no mostraron tejido queratinizado en vestibular y 5 implantes no mostraron tejido queratinizado por lingual. Profundidad al sondaje: media 2.34 mm ± 0.74 mm Sangrado al sondaje: positiva en el 17.5 % y negativa en el 82.5% de los sitios.	EVA (100 mm)	Dolor alrededor de las encias: media 0,9 ± 0,8 Dolor alrededor de los implantes: media 0,0 ± 0,0
Van Assche N et al.	Ensayo clinico no controlado	NR	n= 8, 5 mujeres / 3 hombres; edad media: 56 años	21 implantes (TiUnites Nobel Biocare AB)	Maxilar; Mandibula	Parcialmente edentulos	Procera software (Nobel Biocare AB)	Desviacion angular media :2,71° (rango 0,4–8,0, ± 1,9) Desviacion horizontal media en el cuello del implante: 0,7 mm (rango 0,1–1,4) Desviacion apical media: 1,0 mm (rango 0,2 –3,0, ± 0,7)	NR	NR	NR	NR	NR
Ersoy AE et al.	Ensayo clinico no controlado	NR	n= 21, 8 mujeres / 13 hombres; 23 a 67 años; edad media, 43 - 14 años)	41 implantes (NR)	Maxilar; Mandibula	Unico diente ausente, pacientes totalmente edentulos y parcialmente edentulos	NR	Desviacion angular: 4.7° ± 2° Desviacion del cuello: 1.1 mm ± 0.6 mm Desviacion del apice: 1.4 mm ± 1 mm	NR	NR	NR	NR	NR
Nickenig HJ et al.	Ensayo clinico controlado	La mediana del tiempo de seguimiento fue de 0,5 años.	n= 417, 47.3 años , ± 9.8; rango: 22.2 – 62.5	785 implantes (Replace Select Straight Groovy)	Maxilar; Mandibula	NR	Nobel Biocare AB	NR	NR	NR	Media de la perdida osea crestal: 0,5 mm ± 0,5; rango: 0,7 a 2,4 mm Perdida osea: 0,07 mm Tejido Queratinizado: Profundidad de sondaje, primer examen: 2,2 mm, ± 0,9; segundo examen: 2,3 mm; ± 0,8; sangrado, primer examen: 0,35, ± 0,04; segundo examen: 0,36, ± 0,5.	NR	NR
Becker W et al.	Estudio prospectivo multicentrico	24 meses	n= 57, 33 mujeres (rango de edad de 24 a 86 años) / 24 hombres (rango de edad de 27 a 81 años)	79 implantes, 22 implantes TiUnite Nobel Biocare, USA	32 maxilar; 47 mandibula	NR	Nobel Biocare AB	NR	NR	98.7%		NR	NR
Vasak C et al.	Estudio radiologico prospectivo	NR	n=18, 8 mujeres / 10 hombres; edad promedio de 58 años (rango 36-77 años)	86 implantes (NobelReplace Tapered Groovy)	Maxilar; Mandibula	Parcialmente edentulos, totalmente edentulos	Procera software (Nobel Biocare AB)	Desviaciones con respecto al hombro del implante: Vestibulo-lingual: media 0.46 mm ± 0.35 mm, desviacion maxima: 1.42 mm Mesio-distal: media 0.43 mm ± 0.32 mm, desviacion maxima: 0.5 mm Profundidad: media 0.53 mm ± 0.38 mm, desviacion maxima: 1.85 mm Desviaciones con respecto al apice del implante: Vestibulo-lingual: media 0.7 mm ± 0.49 mm, maxima desviacion: 1.84 mm Mesio-distal: media 0.59 mm ± 0.44 mm, desviacion maxima: 1.89 mm Profundidad: media 0.52 mm ± 0.42 mm, desviacion: 2.02 mm Desviacion angular: media 3.53 ° ± 1.77°, maxima desviacion: 8.1°	NR	NR	NR	NR	NR

Bashutski JD et al.	Ensayo controlado aleatorizado	15 meses	n=24	12 implantes (NR)	Region Anterior y premolar del maxilar	Pacientes con un unico diente ausente	NR	NR	92%	92%	Pérdida ósea: media de 0,85 mm subcrestal en el momento de la colocación. Tejido queratinizado: Índice gingival a los 15 meses: 0.71 ± 0.60 Grosor de la encía queratinizada: 3.58 ± 0.96 índice papilar: 2.64 ± 0.54	NR	NR
---------------------	--------------------------------	----------	------	-------------------	--	---------------------------------------	----	----	-----	-----	---	----	----

NR: No registra

Autor	Diseño de estudio	Tiempo de seguimiento	Tamaño de la muestra, proporción hombre / mujer, y edad (media) por grupo	Numero de implantes	Ubicacion	Edentulismo	Precision	Tasa de supervivencia	Tasa de exito	Cicatrizacion (Perdida osea perimplantar/ tejido queratinizado)	Evaluación de Dolor	Resultados de Dolor
Voulgarakis A et al.	Revision Sistemática	12-48 meses	20-241	20-435 (Nobel Biocare, Osstemc, Straumann)	Maxilar; mandibula	Pacientes totalmente edentulos; parcialmente edentulo; unico espacio edentulo	NR	Las tasas de supervivencia oscilaron entre el 98,3% y el 100% después de un período de observación de 1 a 4 años.	NR	Pérdida ósea rango de 0,09 a 1,4 mm después de un período de observación de 1 a 4 años.	NR	NR
Kareem J. et al	Estudio prospectivo	12 meses	n= 68, 38 mujeres / 30 hombres; edad promedio 32 (rango 21-65 años)	143 implantes (Xenon system)	Mandibula	pacientes parcialmente edentulos, implantes individuales	NR	NR	100 %	Perdida osea marginal: media: 0.4 mm ± 0.17 mm (rango 0.0 - 1.2) la media de perdida osea en relacion al grosor del reborde para los pacientes con reborde grueso (3 mm) fue 0.25 mm ± 0.12 mm y para los de reborde delgado (< 3mm) fue 0.31 mm ± 0.2 mm Tejido queratinizado: media del indice gingival: 0.28 mm ± 0.12 mm media de la profundidad del sondaje: 2.7 mm ± 1.1 mm media del indice del sangrado al sondaje: 0.12 ± 0.15	NR	NR
Parmigiani-Izquierdo JM	Ensayo controlado aleatorizado	48 H despues de la cirugia	n=19 4 mujeres / 15 hombres, edad promedio 55 años	NR (Zimmer Dental)	Mandibula y Maxilar	NR	NR	NR	NR	NR	EVA (100 mm)	Despues de la cirugia: media 4.6 (rango 2-7.2) 24 h: media 2.7 (rango 0.3 - 0-1) 48 h: media 2.8 (rango 0.4-5.3)
Hussein M et al. NR: No registra	Estudio prospectivo	6 meses	n= 25	19 implantes (Nucleoss Co)	NR	NR	NR	NR	NR	Perdida osea: Vestibular: 0.39 mm ± 0.35 mm Palatino: 0.06 ± 0.14 mm	NR	NR

# La cirugía guiada como factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo: Una revisión sistemática.

Guided surgery as a determining factor for flapless implant placement A systematic review.

**Alejandra Benítez Díaz** \*Universidad Antonio Nariño, Armenia, Colombia.

**Paula Andrea García Cárdenas** \*Universidad Antonio Nariño, Armenia, Colombia.

**Ramiro Augusto Torres Pineda** \*Universidad Antonio Nariño, Armenia, Colombia.

**Mónica Cristina Rodríguez Marín** \*Universidad Antonio Nariño, Armenia, Colombia.

## Resumen

**Introducción:** En la actualidad la disponibilidad de nuevos equipos de imágenes médicas facilita la planificación de la ubicación del implante mediante una técnica con o sin colgajo, tales como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) que permite evaluar las estructuras óseas remanentes y demás estructuras anatómicas con mayor precisión y de forma tridimensional.

**Objetivo:** Evaluar si la cirugía guiada es un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparado a la técnica quirúrgica a mano alzada

**Metodología:** Se utilizaron seis bases de datos electrónicas Cochrane, PubMed, Scopus, Google Scholar, Lilacs y Web of Science. Para cada base de datos se tuvo una estrategia de búsqueda según los criterios de la pregunta pico, incluyendo términos mesh y no mesh.

**Resultados:** Se identificaron un total de 1715 estudios en las bases de datos. Posteriormente se eliminaron los duplicados quedando un total de 1225 artículos; los cuales 12 artículos cumplieron los criterios de inclusión y fueron seleccionados para la revisión sistemática. La heterogeneidad se compone del tipo de sistema de implantes, diferentes tipos de software de planeación y diferentes tipos de restauración.

**Conclusiones:** La literatura sugiere varios métodos para facilitar la ubicación de implantes mediante un abordaje quirúrgico sin colgajo tanto guiado como a mano alzada. Esta revisión sistemática no revela que haya estudios disponibles evaluando la precisión en la cirugía a mano alzada sin colgajo para realizar una comparación con la cirugía guiada; la cirugía guiada no es un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparada a la técnica a mano alzada y se requieren más estudios clínicos comparativos a largo plazo que evalúen la cirugía a mano alzada sin colgajo. Se recomienda que la elección de usar guía o no para una cirugía sin colgajo debe estar basada en la habilidad del operador y las características individuales de cada paciente.

**Palabras clave:** implante dental, cirugía asistida por computadora, cirugía de implantes convencional, técnica a mano alzada, planeación virtual.

## Abstract

**Introduction:** Currently, the availability of new medical imaging equipment facilitates the planning of the implant location using a technique with or without a flap, such as cone beam computed tomography (CBCT), which allows the evaluation of the remaining bone structures and anatomical structures with greater precision and three-dimensional shape.

**Objective:** Evaluate whether guided surgery is a determining factor for the placement of flapless implants compared to freehand surgical technique

**Methodology:** Six electronic databases were used Cochrane, PubMed, Scopus, Google Scholar, Lilacs y Web of Science. For each database, a search strategy was used according to the criteria of the peak question, including mesh and non-mesh terms.

**Results:** A total of 1715 studies were identified in the databases. Subsequently, the duplicates were eliminated, leaving a total of 1225 articles; of which 12 articles met the inclusion criteria and were selected for the systematic review. The heterogeneity is made up of the type of implant system, different types of planning software, and different types of restorations.

**Conclusions:** The literature suggests several methods to facilitate implant placement using both a guided and freehand flapless surgical approach. This systematic review does not reveal that there are studies available evaluating the precision of freehand flapless surgery for comparison with guided surgery; Guided surgery is not a determining factor for flapless implant placement compared to the freehand technique and more long-term comparative clinical studies evaluating flapless freehand surgery are required. It is recommended that the choice to use a guide or not for flapless surgery should be based on the skill of the operator and the individual characteristics of each patient.

**Keywords:** implant – dental, Computer-Assisted Surgeries, conventional implant surgery, freehand technique, virtual planning

## Correspondencia:

Alejandra Benítez Díaz, Universidad Antonio Nariño, Armenia, 630003, Colombia. abenitez96@uan.edu.co

Paula Andrea García Cárdenas, Universidad Antonio Nariño, Armenia, 630003, Colombia. pgarcia50@uan.edu.co

Ramiro Augusto Torres Pineda, Universidad Antonio Nariño, Armenia, 630003, Colombia. Rtorres166@uan.edu.co

## Introducción

Los implantes dentales en la actualidad son uno de los tratamientos más usados, siendo una opción predecible a largo plazo para el reemplazo de estructuras dentales perdidas bien sea en pacientes total o parcialmente edéntulos. Tradicionalmente, los implantes dentales se realizaban mediante una elevación de colgajo, pero a través del tiempo se ha generado interés en la colocación de implantes con un enfoque mínimamente invasivo, desde 1974 Staffileno explicó el fundamento de un abordaje quirúrgico sin colgajo, evitando de esta manera la elevación de un colgajo mucoperióstico, donde el plexo mucoperióstico permanece intacto, preservando su potencial osteogénico y el suministro de sangre al hueso subyacente, proporcionando así una cirugía menos traumática, menor tiempo quirúrgico y por consiguiente una menor hinchazón y dolor postoperatorio a comparación de una técnica que emplee un colgajo de espesor total; todo esto dando como resultado una mayor comodidad del paciente. (1)

Hoy en día la disponibilidad de nuevos equipos de imágenes médicas facilita la planificación de la ubicación del implante mediante una técnica con o sin colgajo, tales como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) que permite evaluar las estructuras óseas remanentes y demás estructuras anatómicas con mayor precisión y de forma tridimensional. Además, los nuevos equipos también permiten evaluar la densidad ósea, seleccionar el tipo, tamaño y número de implantes, verificar su localización, inclinación y el nivel de profundidad en relación al hueso permitiendo al clínico transferir la planeación preoperatoria a la posición del implante mediante una férula o guía quirúrgica. (2)

En la literatura existen múltiples estudios hablando de cirugía sin colgajo(2)(8)(11), también existen múltiples conceptos de cirugía sin colgajo que involucra cirugía guiada, navegación 3D y protocolos más estándar, la mayoría con resultados generales a largo plazo aceptables y si bien se sugiere que la inserción de implantes guiada o manual no afecta significativamente los resultados, aún existen dudas sobre si la combinación de la cirugía guiada con una técnica sin colgajo representa una ventaja real en términos de tasa de éxito, tasa de supervivencia, precisión, cicatrización y dolor post operatorio. El objetivo de esta revisión sistemática fue evaluar si la cirugía guiada es un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparado a la técnica quirúrgica a mano alzada. (2)

## Métodos

**Diseño del estudio:** Revisión sistemática de la literatura.

**Descripción del procedimiento:** Se realizó la búsqueda sistematizada en las bases de datos electrónicas: Cochrane, PubMed, Scopus, Google Scholar, Lilacs y Web of Science. para esto se tuvo en cuenta los criterios descritos en la pregunta P.I.C.O. (población de pacientes, las intervenciones, el grupo comparador, el resultado o criterio de valoración y el diseño del estudio elegido) para la inclusión clara de los criterios. La pregunta PICOS se formuló de la siguiente manera: ¿Es la cirugía guiada un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparada con la técnica quirúrgica convencional en pacientes adultos indicados para ubicación de implantes en términos de precisión, tasa de supervivencia, tasa de éxito y dolor post operatorio?

Se estableció una estrategia de búsqueda, donde se determinó una fórmula según los patrones de búsqueda de cada base de datos, utilizando términos Mesh y no Mesh. No hubo restricciones en cuanto a idiomas y fechas de publicación.

## **Criterios de elegibilidad**

Criterios de inclusión:

- Diseños de estudio: Revisiones sistemáticas, ensayos clínicos controlados aleatorizados o no aleatorizados, estudios prospectivos y retrospectivos
- tiempo mínimo de seguimiento 1 año después de la colocación del implante únicamente para la evaluación de tasa de éxito y supervivencia
- pacientes adultos indicados para ubicación de implante.

Criterios de exclusión:

- estudios de laboratorio, estudios experimentales en animales, informes de casos y casos seriados, revisiones de literatura
- estudios realizados con pacientes sistémicamente comprometidos
- estudios realizados con pacientes tratados con regeneración ósea o que necesitaban regeneración ósea
- estudios con implantes de cigoma o pterigoideo
- estudios con mini-implantes con fines de ortodoncia
- estudios donde se realizó carga inmediata o temprana del implante.

Se identificaron un total de 1715 estudios en las siguientes seis bases de datos: PubMed (228), Cochrane (232), Scopus (292), Web of Science (274), Lilacs (269) y Google Scholar (420). Se eliminaron los artículos duplicados y quedo un total n=1255 artículos. Posteriormente se excluyeron artículos por título y resumen los cuales no cumplían con los criterios de elegibilidad. Finalmente se leyeron n=64 artículos con texto completo que cumplían los criterios de elegibilidad y se dejó un total n=12 de artículos finales para la revisión sistemática. Se presenta un diagrama de flujo del proceso de identificación, inclusión y exclusión de estudios (Fig 1).

Tres investigadores realizaron la depuración de datos de los artículos por medio de un Excel donde se tenía la información recopilada de su respectiva formula de cada base de datos. Se realizaron tres plantillas donde se realizó la exclusión de los artículos de una forma sistemática. finalmente, la información recolectada de los artículos finales de la revisión se analizó, se interpretó para la realización de resultados y discusión del trabajo

## **Resultados**

Finalmente se incluyeron un total de 1 ensayos clínicos controlados aleatorizados, 1 ensayo clínico controlado no aleatorizado, 2 ensayos clínicos no controlados, 7 estudios prospectivos y 1 revisiones sistemáticas que coinciden con los criterios de inclusión. Además, de los 12 estudios incluidos, 6 artículos superan el periodo de seguimiento de 1 año, 3 estudios tienen periodos de seguimiento de 48 horas, de 3 a 7 meses y 6 meses y solo 3 estudios no registraron periodo de seguimiento. Se llevó a cabo cirugía sin colgajo para la ubicación de los implantes tanto en maxilar como en mandíbula, en sector anterior y posterior, en pacientes parcial o totalmente edéntulos y pacientes con una única ausencia dental.



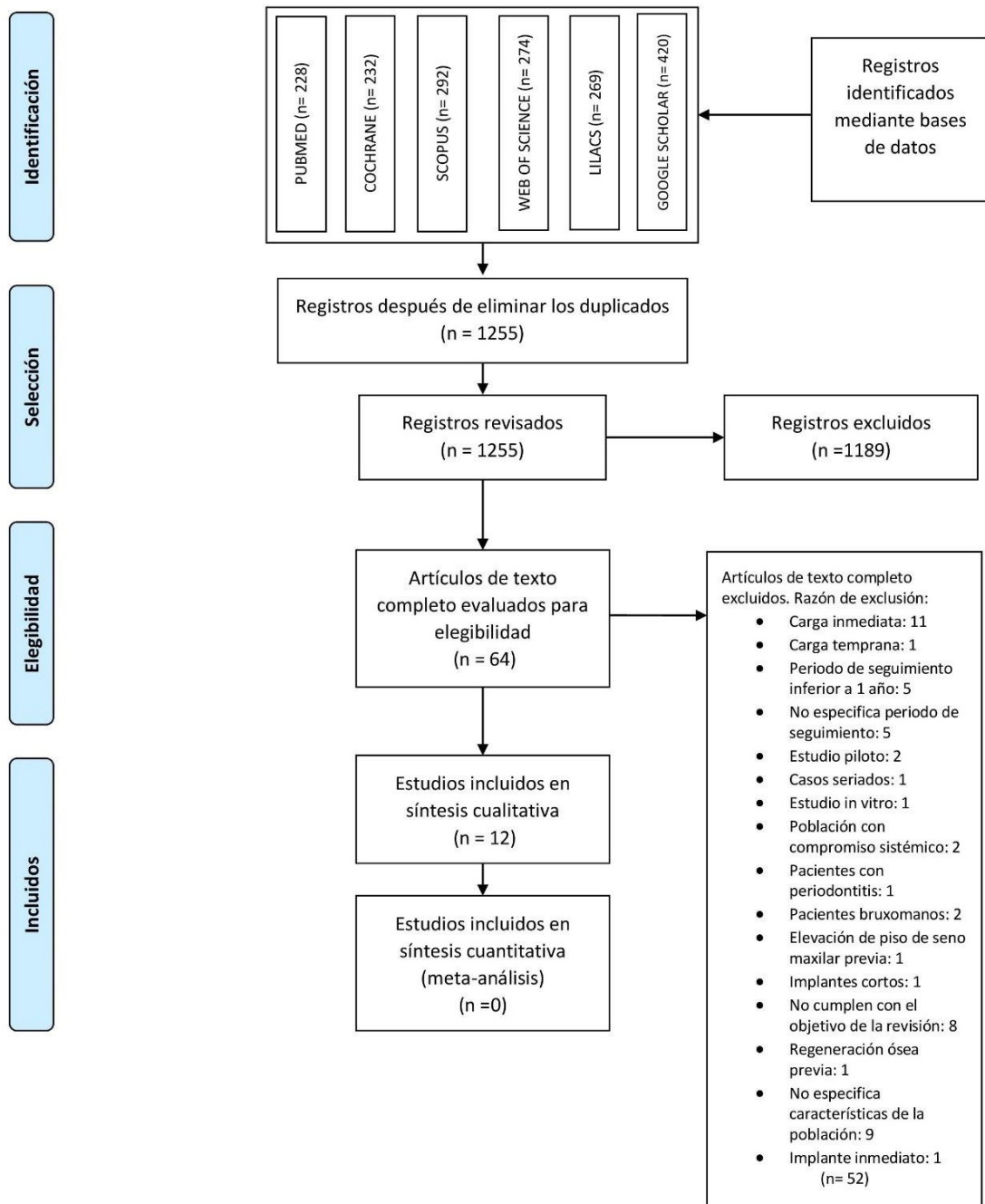


Fig 1. Diagrama con número de estudios en cada etapa de la revisión según declaración PRISMA

La principal razón para la exclusión del estudio fue por uso de carga inmediata del implante, otras razones para la exclusión fueron: períodos de seguimiento cortos en cuanto a la evaluación de la tasa de supervivencia y éxito, y por el diseño del estudio. (En la figura 2 se presenta una lista con el número de artículos excluido y las razones de la exclusión).

*Fig 2. Estudios excluidos.*

Razón de la exclusión	Referencia
Carga inmediata	Vieira DM et al. (2013) Fürhauser R et al. (2014) Hultin M et al. (2012) Vasak C et al. (2012) Barwacz CA et al. (2015) Doan N et al. (2012) Bömicke W et al. (2017) Carbajal Mejía JB et al. (2016) Malo P et al. (2016) Giordano M et al. (2012) Moraschini V (2015)
Carga temprana	Oliveira GJPL et al. (2019)
Periodo de seguimiento inferior a 1 año	Lin GH et al. (2014)

	<p>Lindeboom JA et al. (2010)</p> <p>Divakar TK et al. (2020)</p> <p>Esposito M et al. (2012)</p> <p>Katsoulis J et al. (2011)</p>
No especifica periodo de seguimiento	<p>Beretta M et al. (2014)</p> <p>Schneider D et al. (2009)</p> <p>Joda T et al. (2018)</p> <p>Zhou W et al. (2018)</p> <p>Vercruyssen M et al. (2014)</p>
Estudio piloto	<p>Maló P et al. (2013)</p> <p>Cassetta M et al. (2017)</p>
Casos seriados	<p>Becker W et al. (2009)</p>
Estudio in vitro	<p>Marcelis, K et al. (2011)</p>
Población con compromisos sistémicos	<p>Tamez B et al. (2016)</p> <p>Berdougo M et al. (2009)</p>
Pacientes con periodontitis	<p>Doan N et al. (2014)</p>

Pacientes bruxómanos	Naeini EN et al. (2018) De Bruyn H et al. (2011)
Elevación del seno maxilar previa	Derksen W et al. (2019)
Implantes cortos	D'haese J et al. (2009)
Implantes inmediatos	E Marcantonio et al. (2018)
No cumple con el objetivo de la revisión	Arisan V et al. (2019) Behneke A et al. (2012) Brignardello-Petersen R (2017) Arisan V et al. (2011) Magrin GL et al. (2019) Chen S et al. (2019) Fortin T et al. (2006) Rojin A et al. (2018)
Regeneración ósea previa	Lal K et al. (2013)
No especifica características de la población	Laleman I et al. (2016) Nickenig HJ et al. (2007) Cai H et al. (2020)

	<p>Deeb JG et al. (2018)</p> <p>Vercruyssen M et al. (2014)</p> <p>Maier FM et al. (2016)</p> <p>Froum SJ et al. (2011)</p> <p>Tahmaseb A et al. (2014)</p> <p>Khalaf S et al. (2014)</p>
--	---

### Precisión

Autor	Tipo de intervencion	Precision
<i>Van Assche N et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	<p>Desviacion angular media :2,71° (rango 0,4–8,0, ± 1,9)</p> <p>Desviacion horizontal media en el cuello del implante: 0,7 mm (rango 0,1–1,4)</p> <p>Desviacion apical media: 1,0 mm (rango 0,2 –3,0, ± 0,7)</p>
<i>Ersoy AE et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	<p>Desviacion angular: 4.7° ± 2°</p> <p>Desviacion del cuello: 1.1 mm ± 0.6 mm</p> <p>Desviacion del apice: 1.4 mm ± 1 mm</p>
<i>Vasak C et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	<p>Desviaciones con respecto al hombro del implante:</p> <p>Vestibulo-lingual: media 0.46 mm ± 0.35 mm, desviacion maxima: 1.42 mm</p> <p>Mesio-distal: media 0.43 mm ± 0.32 mm, desviacion maxima: 0.5 mm</p> <p>Profundidad: media 0.53 mm ± 0.38 mm, desviacion maxima: 1.85 mm</p> <p>Desviaciones con respecto al apice del implante:</p> <p>Vestibulo-lingual: media 0.7 mm ± 0.49 mm, maxima desviacion: 1,84 mm</p> <p>Mesio-distal: media 0.59 mm ± 0.44 mm, desviacion maxima: 1.89 mm</p> <p>Profundidad: media 0.52 mm ± 0.42 mm, desviacion: 2.02 mm</p> <p>Desviacion angular: media 3.53 ° ± 1.77°, maxima desviacion: 8.1°</p>

TABLA 1. Resultados de precisión de la literatura incluida.

Para evaluar la precisión se tuvo en cuenta la desviación angular, la desviación horizontal o del cuello del implante y la desviación vertical o apical de los implantes con respecto a la planeación inicial en cada estudio incluido. Únicamente tres artículos evaluaron la precisión de la cirugía guiada sin colgajo, 2 ensayos clínicos no controlados y 1 estudio prospectivo (tabla 1). Se realizaron 148 implantes en 47 pacientes y tanto en maxilar como mandibular en total. En un ensayo clínico no controlado registró una desviación angular media de  $2,71^{\circ} \pm 1,9^{\circ}$  con un rango de  $0,4^{\circ} - 8,0^{\circ}$ , una desviación horizontal en el cuello del implante con una media de 0,7 mm con rango 0,1 mm - 1,4 mm y una desviación apical con una media de 1,0 mm y un rango entre 0,2 mm - 3,0 mm  $\pm 0,7$  mm (3). En el segundo ensayo clínico no controlado se registró una desviación angular de  $4,7^{\circ} \pm 2^{\circ}$ , una desviación del cuello del implante de  $1,1 \text{ mm} \pm 0.6 \text{ mm}$  y una desviación apical de  $1,4 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  (4). Finalmente, un estudio prospectivo registró las desviaciones en implantes realizados con cirugía guiada y sin colgajo según los ejes vestíbulo-lingual, meso-distal y de profundidad del implante con respecto al hombro del implante, el ápice del implante y la desviación angular. Las desviaciones con respecto al hombro del implante en sentido vestíbulo-lingual tuvo una media  $0,46 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ , una desviación máxima de 1,42 mm; en sentido mesio-distal una media de  $0,43 \text{ mm} \pm 0,32 \text{ mm}$ , una desviación máxima: 0,5 mm; con respecto a profundidad una media  $0,53 \text{ mm} \pm 0,38 \text{ mm}$ , con una desviación máxima de 1,85 mm. Las desviaciones con respecto al ápice del implante en sentido vestíbulo-lingual tuvo una media de  $0,7 \text{ mm} \pm 0,49 \text{ mm}$ , una máxima desviación de 1,84 mm; en sentido mesio-distal se registró una media  $0,59 \text{ mm} \pm 0,44 \text{ mm}$ , una desviación máxima de 1,89 mm y una profundidad media de  $0,52 \text{ mm} \pm 0,42 \text{ mm}$ , desviación máxima de 2,02 mm. Finalmente la desviación angular fue en promedio de  $3,53^{\circ} \pm 1,77^{\circ}$ , con una máxima desviación de  $8,1^{\circ}$  (5).

De la literatura seleccionada, ningún estudio evaluó la técnica a mano alzada sin colgajo con respecto a precisión del implante y por lo tanto no se realizó una comparación.

#### Tasa de supervivencia del implante

Autor	Tipo de intervencion	Tasa de supervivencia
<i>di Torresanto VM et al.</i>	Cirugía guiada sin colgajo	100%
<i>Bashutski JD et al.</i>	Cirugía guiada sin colgajo	92%
<i>Voulgarakis A et al.</i>	Cirugía a mano alzada sin colgajo	Las tasas de supervivencia oscilaron entre el 98,3% y el 100% después de un período de observación de 1 a 4 años.

Tabla 2. Resultados de la tasa de supervivencia de la literatura incluida.

Se definió la tasa de supervivencia a los implantes que no presentan movilidad, sintomatología dolorosa a la exploración y sin presencia de radiolucidez en el examen radiográfico durante un periodo de 12 meses. La búsqueda de la literatura reveló 3 estudios. Los estudios fueron 1 estudio prospectivo, 1 ensayo clínico controlado aleatorizado y 1 revisión sistemática.

Se utilizaron implantes con cirugía guiada sin colgajo en 2 estudios, en un estudio se retiraron 5 pacientes del protocolo diseñado debido a limitaciones anatómicas y se calculó la tasa de supervivencia durante un periodo de seguimiento de 2 años del 100 % de los implantes (6). En el segundo estudio la tasa de supervivencia para el grupo de estudio (cirugía guiada flapless) fue del 92%, con un implante fallido (7) (tabla 2). En una revisión sistemática se llevó a cabo cirugía a mano alzada sin colgajo en cuatro estudios, las tasas de supervivencia oscilaron entre 98.3% y 100% en un periodo de seguimiento de 1 a 4 años (8).

Los datos disponibles, independientemente del tipo de procedimiento quirúrgico utilizado mostraron altas tasa de supervivencia de implantes con un rango entre 92% y 100%.

### Tasa de Éxito

Autor	Tipo de intervencion	Tasa de exito
<i>di Torresanto VM et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	100%
<i>Becker W et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	98.7%
<i>Bashutski JD et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	92%
<i>Kareem J. et al</i>	Cirugia a mano alzada sin colgajo	100 %

Tabla 3. Resultados de la tasa de éxito de la literatura incluida.

La tasa de éxito se definió como el porcentaje de implantes que se mantuvieron en boca durante un periodo de observación de 12 meses. En uno de los estudios que se ejecutó cirugía guiada sin colgajo diez pacientes no presentaron pérdida de implantes y hubo ausencia de radiolucidez periimplantaria, ausencia de movilidad del implante y ausencia de infección periimplantaria recurrente con supuración, los implantes lograron una tasa de éxito del 100% en un tiempo de seguimiento de 2 años (6). Por otro lado, otro estudio donde se realizó cirugía guiada sin colgajo registró una tasa de éxito de 98.7% debido a un implante fallido en un tiempo de seguimiento de 2 años (8). Para el último estudio en el que se realizó cirugía a mano alzada sin colgajo, se evaluó la movilidad mediante una prueba de torque de 20 N.cm a los 3-4 meses una vez el implante cicatrizó, al finalizar el periodo de seguimiento de 1 año, ninguno de los

implantes presentó movilidad o fue un fracaso obteniendo una tasa de éxito del 100% (9). Independientemente de la técnica empleada se registran tasas de éxito altas, sin embargo, Becker W et al. no establece las razones por las cuales falló uno de los implantes.



## Cicatrización

Autor	Tipo de intervencion	Cicatrizacion (Perdida osea periimplantar/ tejido queratinizado)
<i>Nikzad S et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	<b>Perdida osea:</b> Mesial: 0.6 mm ± 0.2 mm Distal: 0.5 mm ± 0.1 mm
<i>di Torresanto VM et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	<b>Tejido Queratinizado:</b> 32 implantes completamente rodeados de tejido queratinizado, 3 implantes no mostraron tejido queratinizado en vestibular y 5 implantes no mostraron tejido queratinizado por lingual. <b>Profundidad al sondaje:</b> media 2.34 mm ± 0.74 mm <b>Sangrado al sondaje:</b> positiva en el 17.5 % y negativa en el 82.5% de los sitios.
<i>Nickenig HJ et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	Media de la perdida osea crestal: 0,5 mm ± 0,5; rango: 0,7 a 2,4 mm
<i>Becker W et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	<b>Perdida osea:</b> 0,07 mm <b>Tejido Queratinizado:</b> Profundidad de sondaje, primer examen: 2,2 mm, ± 0,9; segundo examen: 2,3 mm; ± 0,8; sangrado, primer examen: 0,35, ± 0,04; segundo examen: 0,36, ± 0,5.
<i>Bashutski JD et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	<b>Perdida osea:</b> media de 0,85 mm subcrestal en el momento de la colocación. <b>Tejido queratinizado:</b> Indice gingival a los 15 meses: 0.71 ± 0.60 Grosor de la encia queratinizada: 3.58 ± 0.96 indice papilar: 2.64 ± 0.54
<i>Voulgarakis A et al.</i>	Cirugia a mano alzada sin colgajo	Pérdida ósea rango de 0,09 a 1,4 mm después de un período de observación de 1 a 4 años.
<i>Kareem J. et al</i>	Cirugia a mano alzada sin colgajo	<b>Perdida osea marginal:</b> media: 0.4 mm ± 0.17 mm (rango 0.0 - 1.2) la media de perdida osea en relacion al grosor del reborde para los pacientes con reborde grueso (3 mm) fue 0.25 mm ± 0.12 mm y para los de reborde delgado (< 3mm) fue 0.31 mm ± 0.2 mm <b>Tejido queratinizado:</b> media del indice gingival: 0.28 mm ± 0.12 mm media de la profundidad del sondaje: 2.7 mm ± 1.1 mm media del indice del sangrado al sondaje: 0.12 ± 0.15
<i>Hussein M et al.</i>	Cirugia a mano alzada sin colgajo	<b>Perdida osea:</b> Vestibular: 0.39 mm ± 0.35 mm Palatino: 0.06 ± 0.14 mm

Tabla 4. Resultados de la tasa de éxito de la literatura incluida

## **Pérdida ósea marginal**

Dentro de la literatura seleccionada, todos los estudios recurrieron a radiografías para evaluar los niveles de pérdida ósea marginal, tres estudios evalúan la pérdida ósea marginal peri-implantar en implantes posicionados mediante cirugía guiada sin colgajo. Un estudio clínico prospectivo registró la pérdida ósea de los implantes posicionados con cirugía guiada sin colgajo, durante un periodo de 12 meses con una media de  $0,6 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  por mesial y una media de  $0,5 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$  por distal (10). Un estudio clínico controlado con un seguimiento de 3 a 7 meses de implantes ubicados con cirugía guiada sin colgajo registró una pérdida ósea crestal con una media de  $0,5 \text{ mm} \pm 0,5$  con un rango entre 0,7 a 2,4 mm (10). Otro estudio clínico prospectivo registró una pérdida ósea en un promedio de 0.07 mm durante un periodo de seguimiento de 24 meses (11). un ensayo clínico aleatorizado registró a los 15 meses una pérdida ósea en un promedio de 0,85 mm subcrestal en el momento de la colocación (7). Dentro de la literatura seleccionada, 3 estudios evaluaron la pérdida ósea marginal peri-implantar en implantes posicionados con cirugía convencional sin colgajo, una revisión sistemática la pérdida ósea peri-implantar media de 0,09 a 1,4 mm después de un período de observación de 1 a 4 años (8) .Otro estudio registró pérdida ósea marginal media de  $0.4 \pm 0.17 \text{ mm}$  (rango 0.0 - 1.2) y adicionalmente teniendo en cuenta la relación del grosor de reborde, registró en pacientes con reborde grueso (3mm) una media de pérdida ósea de  $0,25 \text{ mm} \pm 0,12 \text{ mm}$  y para los pacientes con reborde delgado ( $< 3 \text{ mm}$ ) una media de  $0,31 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  (9) .Finalmente, un estudio prospectivo registró pérdida ósea por tabla vestibular de  $0,39 \text{ mm} \pm 0,35 \text{ mm}$  y  $0,06 \pm 0,14 \text{ mm}$  por palatino (12). Entre los estudios que evalúan la cirugía guiada sin colgajo (media: 0.49 mm) y los que evalúan la cirugía convencional sin colgajo (media: 0.22 mm), se registraron resultados similares con una diferencia de 0,27 mm.

## **Tejido Queratinizado**

La búsqueda de la literatura reveló que 3 estudios, 2 estudios prospectivos y 1 ensayo clínico controlado aleatorizado, evaluaron el estado de los tejidos blandos peri-implantares de 131 implantes ubicados con cirugía guiada sin colgajo. En un estudio prospectivo se registró que 32 implantes estaban completamente rodeados de tejido queratinizado, 3 implantes no mostraron tejido queratinizado en vestibular y 5 implantes no mostraron tejido queratinizado por lingual, con una profundidad al sondaje media de  $2.34 \text{ mm} \pm 0.74 \text{ mm}$  y un sangrado al sondaje positivo en el 17.5% y negativa en el 82.5% de los sitios durante 2 años de seguimiento (6) .En otro estudio prospectivo se registró una profundidad al sondaje de  $2,2 \text{ mm}, \pm 0,9$  y un sangrado de  $0,35, \pm 0,04$  al primer examen y  $2,3 \text{ mm}; \pm 0,8$  y un sangrado de  $0,36, \pm 0,5$  al segundo examen en un rango de 8 meses (11). Finalmente, un ensayo controlado aleatorizado registró un índice gingival de  $0,71 \pm 0,60$  a los 15 meses con un grosor de la encía queratinizada de  $3,58 \pm 0,96$  y un índice papilar de  $2.64 \pm 0,54$  (13). Para 143 implantes ubicados mediante cirugía a mano alzada sin colgajo, se evaluó el estado del tejido queratinizado y se registró en un estudio prospectivo con un seguimiento de 12 meses un índice gingival promedio de  $0,28 \text{ mm} \pm 0,12 \text{ mm}$ , una profundidad al sondaje promedio de  $2,7 \text{ mm} \pm 1,1 \text{ mm}$  y un sangrado al sondaje promedio de  $0,12 \pm 0,15$

(9). Debido a la ausencia de estandarización para evaluar el estado del tejido queratinizado solo se pudo comparar los estudios en los que se realizó sondaje periodontal de los implantes y el sangrado al sondaje.

Existe una diferencia de 0.41 mm entre los promedios de los estudios que evalúan la cirugía guiada sin colgajo (media: 2.29 mm) y la cirugía mano alzada sin colgajo (media: 2,7 mm) y de sangrado al sondaje se encontró que hay una diferencia de 14% entre la cirugía guiada sin colgajo (26%) y la cirugía a mano alzada sin colgajo (12%) siendo mayor en la cirugía guiada.

### Dolor postoperatorio

Tres artículos evaluaron la experiencia de dolor de los pacientes, 2 estudios prospectivos para los cuales se empleó la técnica de cirugía guiada sin colgajo y 1 ensayo clínico controlado aleatorizado donde se empleó cirugía a mano alzada sin colgajo para la ubicación de los implantes. La evaluación del dolor en los estudios se realizó mediante una escala visual analógica (EVA). Para 56 implantes ubicados con cirugía guiada sin colgajo se registró una media después de 2 días de 35 puntos  $\pm$  18 puntos y a la semana de 10 puntos  $\pm$  12 puntos (14), en otro estudio se registró dolor en la encía periimplantaria con una media de  $0,9 \pm 0,8$  y una media de dolor alrededor de los implantes de  $0,0 \pm 0,0$  para 40 implantes ubicados con la misma técnica quirúrgica (6). Durante la evaluación del dolor usando la técnica a mano alzada sin colgajo en un ensayo clínico controlado aleatorizado se registró inmediatamente después de la cirugía una media de 4.6 (rango 2-7,2), a las 24 horas de realizada la cirugía se registró una media 2,7 (rango 0.3 - 0-1) y las 48 horas una media de 2,8 (rango 0.4-5.3) (16). Teniendo en cuenta que uno de los estudios no especificó el tiempo transcurrido entre el procedimiento quirúrgico y la evaluación del dolor no es posible realizar una comparación. Comparando el registro de dolor a las 48 horas de cirugía a mano alzada sin colgajo (2,8 EVA) y el registrado en el estudio de cirugía guiada sin colgajo (3,5 EVA) se determinó que los resultados son similares, ambos están dentro del rango de dolor leve según la escala EVA del dolor.

Autor	Tipo de invencion	Resultados de Dolor
<i>Nikzad S et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	Media despues de 2 dias: 35 puntos $\pm$ 18 puntos Media a la semana: 10 puntos $\pm$ 12 puntos
<i>di Torresanto VM et al.</i>	Cirugia guiada sin colgajo	Dolor alrededor de las encias: media $0,9 \pm 0,8$ Dolor alrededor de los implantes: media $0,0 \pm 0.0$
<i>Parmigiani-Izquierdo JM</i>	Cirugia a mano alzada sin colgajo	Despues de la cirugia: media 4.6 (rango 2-7.2) 24 h: media 2.7 (rango 0.3 - 0-1) 48 h: media 2.8 (rango 0.4-5.3)

TABLA 5. Resultados del dolor de la literatura incluida.

## Discusión

Esta revisión sistemática tuvo como objetivo evaluar si la cirugía guiada es un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparado con la técnica quirúrgica a mano alzada. Este estudio evaluó el nivel de precisión, por tasa de supervivencia, tasa de éxito, dolor postoperatorio y cicatrización basado en la evidencia. La mayoría de los estudios identificados tenían un diseño prospectivo, también se incluyeron ensayos clínicos controlados aleatorizados, ensayos clínicos controlados no aleatorizados, ensayos clínicos no controlados y una revisión sistemática de la literatura, la mayoría de estudios tienen periodos de seguimiento de mínimo un año para la evaluación de la tasa de supervivencia y/o éxito y únicamente tres tuvieron un periodo de seguimiento menor a un año. Debido a que existen limitaciones con respecto al número de artículos incluidos y la falta de estandarización del registro de la información, las conclusiones planteadas deben ser tomadas con precaución, otra limitación a tener en cuenta es la presencia de pacientes fumadores lo cual puede afectar los resultados. Los estudios fueron muy heterogéneos en términos de objetivos, diseños, tamaño de la muestra y períodos de observación de forma general. Adicionalmente, diferentes sistemas de implantes con características diferentes y software de planeación diferentes, así como restauraciones definitivas diferentes.

Una de las limitaciones de esta revisión con respecto a evaluar la precisión del implante con ambas técnicas quirúrgicas es la ausencia de evidencia científica que evalúe la precisión de la cirugía a mano alzada sin colgajo, es importante mencionar que de los estudios que evalúan precisión empleando la técnica de cirugía guiada sin colgajo, se halló que Van Assche N et al. registró que la desviación angular media promedio era de  $2,71^\circ$  (rango  $0,4-8,0$ ,  $\pm 1,9$ ), la desviación horizontal promedio de  $0,7$  mm (rango  $0,1-1,4$ ) y la desviación angular promedio de  $1,0$  mm (rango  $0,2-3,0$ ,  $\pm 0,7$ ) (3) Ersoy AE et al. registró una desviación angular promedio de  $4.7^\circ \pm 2^\circ$ , una desviación apical promedio de  $1.4$  mm  $\pm 1$  mm y desviación apical promedio de  $1.4$  mm  $\pm 1$  mm (16) , finalmente Vasak C et al. registró desviación con respecto al hombro del implante en sentido vestibulo-lingual media de  $0.46$  mm  $\pm 0.35$  mm con una desviación máxima de  $1.42$  mm, una desviación en sentido mesio-distal media de  $0.43$  mm  $\pm 0.32$  mm con una desviación máxima:  $0.5$  mm y una desviación en cuanto a profundidad de media  $0.53$  mm  $\pm 0.38$  mm con desviación máxima:  $1.85$  mm, las desviaciones con respecto al ápice del implante en sentido vestibulo-lingual tuvo una media de  $0,7$  mm  $\pm 0,49$  mm, una máxima desviación de  $1,84$  mm; en sentido mesio-distal se registró una media  $0,59$  mm  $\pm 0,44$  mm, una desviación máxima de  $1,89$  mm y una profundidad media de  $0,52$  mm  $\pm 0,42$  mm, desviación máxima de  $2,02$  mm y la desviación angular fue en promedio de  $3,53^\circ \pm 1,77^\circ$ , con una máxima desviación de  $8,1^\circ$  (16).

Según Tahmaseb, A et al. la desviación promedio general en el punto de entrada del implante fue de  $1,12$  mm, medida en  $1530$  implantes, y la desviación máxima informada fue de  $4,5$  mm. Para  $1465$  implantes, la desviación promedio informada en el ápice fue de  $1,39$  mm, con una desviación máxima informada de  $7,1$  mm. La desviación angular promedio fue de  $3,89$  grados con una desviación máxima informada de  $21,16$  grados. (17) Siendo muy similar al promedio arrojado de los estudios de la presente revisión.

Los estudios incluidos mostraron altas tasas de supervivencia y éxito para implantes colocados mediante ambas técnicas sin colgajo. Independientemente de la definición dada por los autores a la tasa de éxito y/o supervivencia, el tipo de abordaje quirúrgico no genera un impacto significativo (tabla 2 y 3). Después de la comparación de los datos sobre las tasas de supervivencia y éxito, no se puede afirmar que

la cirugía guiada da resultados clínicos superiores a un protocolo convencional sin colgajo. Sin embargo, los datos clínicos sobre la cirugía sin colgajo con protocolos convencionales son escasos. Solo se incluyó dos estudios que utilizaron cirugía a mano alzada que evaluó la tasa de supervivencia y la tasa de éxito, con un periodo de seguimiento de mínimo un año. Por lo tanto, la evidencia científica sugiere que la colocación guiada sin colgajo muestra una supervivencia y éxito del implante al menos tan buena como los protocolos a mano alzada sin colgajo. Los datos reflejados en el estudio de Moraschini, V. et al. registran una tasa de supervivencia que oscila entre el 89,2% 35 y el 100% 33,45 (tasa de supervivencia acumulada media = 97,2% (DE 3,49)) con un tiempo de seguimiento medio de 22,6 meses para implantes ubicados mediante cirugía guiada sin colgajo, dando buenos resultados y similares a los de la presente revisión (18). Adicionalmente, según Tahmaseb, A et al. la tasa de supervivencia promedio de 1.941 implantes realizados con cirugía guiada sin colgajo fue del 97,3% arrojando buenos resultados en un periodo de seguimiento de 12 meses (17).

Según Deeb JG et al. (2018) La cirugía de implantes guiada sin colgajo es apropiada en el maxilar de la mayoría de los pacientes parcialmente edéntulos. Sin embargo, la cirugía guiada sin colgajo está limitada para los implantes ubicados en el área posterior de la mandibular debido a la insuficiencia de tejido queratinizado. Por lo tanto, se requiere un colgajo para preservar y reposicionar el tejido queratinizado existente en la cara vestibular y lingual del implante (Deeb et al., 2018). Los resultados de esta revisión en cuanto a tejido queratinizado coinciden con Deeb JG (2018) ya que, en uno de los estudios incluidos, de 32 implantes ubicados en mandíbula mediante cirugía guiada sin colgajo 3 no mostraron tejido queratinizado por vestibular y 5 no mostraron tejido queratinizado por lingual. (19).

Debido a la ausencia de estandarización para evaluar el estado del tejido queratinizado en los estudios incluidos, sólo se pudo comparar los estudios en los que se realizó sondaje periodontal de los implantes y el sangrado al sondaje encontrando una diferencia significativa entre estudios que evalúan la cirugía guiada sin colgajo (26%) y la cirugía a mano alzada sin colgajo (12%). Esto puede deberse a hábitos de higiene del paciente, fenotipo de tejidos blandos entre otras variables. Por el contrario, en el estudio de Brodala N, los implantes se colocaron mediante el método sin colgajo con un protocolo de carga retardada. Las profundidades del sondaje se midieron al inicio del estudio y hasta 1 mes después de la entrega de la restauración final. El cambio entre esos dos puntos de tiempo fue clínicamente insignificante (valor inicial 2,2 mm [ $\pm$  0,9 mm]; hasta 1 mes 2,3 mm [ $\pm$  0,8 mm]) (11)

El análisis de los estudios incluidos no arrojó diferencias significativas en la pérdida de hueso marginal entre implantes colocados mediante técnicas sin colgajo con cirugía guiada o mano alzada. Verduyssen M et al. registró la pérdida media de hueso marginal después del primer año de carga fue de 0,04 mm (DE 0,34) para la cirugía guiada y de 0,01 mm (DE 0,38) para implantes ubicados con cirugía a mano alzada con colgajo (20).

De la literatura incluida en esta revisión, tres estudios evaluaron dolor utilizando la escala EVA. Dos estudios (Di Torresanto VM et al. y Nikzad S et al.) evaluaron la técnica quirúrgica guiada sin colgajo y un estudio (Parmigiani-Izquierdo JM et al.) evaluó la técnica quirúrgica a mano alzada sin colgajo. Di Torresanto VM et al. registró dolor alrededor de las encías con una media  $0,9 \pm 0,8$  y dolor alrededor de los implantes: media  $0,0 \pm 0,0$ , Nikzad S et al. registró una media de dolor postoperatorio a los dos días de 35 puntos  $\pm 18$  (3,5 según conversión), teniendo en cuenta que Di Torresanto VM et al. No especificó el tiempo transcurrido entre el procedimiento quirúrgico y la evaluación del dolor no es posible realizar una comparación directa llevando a un sesgo. Por otro lado, los registros de Parmigiani-Izquierdo JM et al. evaluando cirugía a mano alzada sin colgajo donde pasadas 48 horas de realizada la cirugía los pacientes

expresaron una media del dolor de 2.8 (rango 0.4-5.3) que comparado a los 3,5 de Nikzad S et al. están dentro del rango de dolor leve (según la escala EVA) y no se establece una diferencia significativa entre el procedimiento a mano alzada sin colgajo y el procedimiento guiado sin colgajo. En ese orden de ideas Fortín T et al. declara en su estudio, que el número de pacientes que no sintieron dolor (EVA=0) fue mayor con procedimiento sin colgajo, también tomaron menos analgésicos para el dolor y el número de tabletas tomadas disminuye rápidamente, coincidiendo así con los resultados descritos en esta revisión. (11).

## Conclusiones

En conclusión, en la literatura sugiere varios métodos para facilitar la ubicación de implantes mediante un abordaje quirúrgico sin colgajo tanto guiado como a mano alzada. Esta revisión sistemática no revela que hayan estudios disponibles evaluando la precisión en la cirugía a mano alzada sin colgajo para realizar una comparación con la cirugía guiada; en cuanto a la tasa de supervivencia ambos procedimientos quirúrgicos mostraron altas tasas de supervivencia con un rango entre 92-100% con un tiempo de seguimiento mayor a un año; la tasa de éxito fue registrada con rango entre 92-100% independientemente de la técnica empleada; en cuanto a la pérdida ósea se registró un promedio de 0.49 mm para cirugía guiada sin colgajo y un promedio de 0.22 mm para cirugía a mano alzada sin colgajo con una diferencia de 0.27 mm entre ambas, en la evaluación de tejidos blandos se registró una profundidad al sondaje promedio de 2.29 mm para cirugía guiada sin colgajo y 2.7 mm para cirugía a mano alzada sin colgado con una diferencia de 0.41 mm y en el porcentaje de sangrado al sondaje se registró un diferencia de 14% entre la cirugía guiada sin colgajo (26%) y la cirugía a mano alzada (12%) y finalmente en cuanto a dolor postoperatorio se halló que a las 48 horas del procedimiento quirúrgico guiado sin colgajo los pacientes expresaron un 3.5 (EVA) y un 2.8 (EVA) en la cirugía a mano alzada sin colgajo, siendo resultados muy similares ambos abarcados por la categoría de dolor leve según la escala de EVA. Por lo tanto, de acuerdo a lo registrado en esta revisión sistemática, no es posible determinar si la cirugía guiada es un factor determinante para la colocación de implantes sin colgajo comparada a la técnica a mano alzada y se requieren más estudios clínicos comparativos a largo plazo que evalúen la cirugía a mano alzada sin colgajo. Se recomienda que la elección de la técnica quirúrgica para una cirugía sin colgajo debe estar basada en las características individuales de cada paciente.

## Financiación

La presente investigación se realizó a través de recursos propios de los investigadores

## Referencias bibliográficas

1. Naeini EN, Atashkadeh M, De Bruyn H, D'Haese J. Narrative review regarding the applicability, accuracy, and clinical outcome of flapless implant surgery with or without computer guidance. Vol. 22, *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. Blackwell Publishing Ltd; 2020. p. 454–67.
2. Cai H, Liang X, Sun DY, Chen JY. Long-term clinical performance of flapless implant surgery compared to the conventional approach with flap elevation: A systematic review and meta-analysis. *World J Clin Cases*. 2020 Mar 26;8(6):1087–103.
3. Van Assche N, Van Steenberghe D, Quirynen M, Jacobs R. Accuracy assessment of computer-assisted flapless implant placement in partial edentulism. *J Clin Periodontol*. 2010

- Apr;37(4):398–403.
4. Ersoy AE, Turkyilmaz I, Ozan O, McGlumphy EA. Reliability of Implant Placement With Stereolithographic Surgical Guides Generated From Computed Tomography: Clinical Data From 94 Implants. *J Periodontol*. 2008 Aug;79(8):1339–45.
  5. Hultin M, Svensson KG, Trulsson M. Clinical advantages of computer-guided implant placement: A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Oct;23(SUPPL.6):124–35.
  6. di Torresanto VM, Milinkovic I, Torsello F, Cordaro L. Computer-assisted flapless implant surgery in edentulous elderly patients: a 2-year follow up. *Quintessence Int* [Internet]. 2014 May;45(5):419–29. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24634906>
  7. Naeini EN, Atashkadeh M, De Bruyn H, D'Haese J. Narrative review regarding the applicability, accuracy, and clinical outcome of flapless implant surgery with or without computer guidance. Vol. 22, *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. Blackwell Publishing Ltd; 2020. p. 454–67.
  8. Voulgarakis A, Strub JR, Att W. Outcomes of implants placed with three different flapless surgical procedures: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014;43(4):476–86.
  9. Kareem JJ, Hikmet AS, Al Garrawi ), Badeia RA. A clinical assessment of periimplant marginal bone loss and soft tissue status in dental implant placed by flapless implant surgery. (A one-year prospective study). 2012.
  10. Nickenig HJ, Wichmann M, Schlegel KA, Nkenke E, Eitner S. Radiographic evaluation of marginal bone levels during healing period, adjacent to parallel-screw cylinder implants inserted in the posterior zone of the jaws, placed with flapless surgery. *Clin Oral Implants Res*. 2010 Dec;21(12):1386–93.
  11. Nadine Brodala. Flapless Surgery and Its Effect on Dental Implant Outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24:118–25.
  12. Abdul M, Al Najjar H, Sahar ), Al-Adili S. Evaluation of Crestal Bone Resorption around Dental Implants in Flapped and Flapless Surgical Techniques Depending on Cone Beam CT Scan (Comparative Study). Vol. 31, *J Bagh College Dentistry*. 2019.
  13. Bashutski JD, Wang H-L, Rudek I, Moreno I, Koticha T, Oh T-J. Effect of Flapless Surgery on Single-Tooth Implants in the Esthetic Zone: A Randomized Clinical Trial. *J Periodontol*. 2013 Dec;84(12):1747–54.
  14. Nikzad S, Azari A. Custom-Made Radiographic Template, Computed Tomography, and Computer-Assisted Flapless Surgery for Treatment Planning in Partial Edentulous Patients: A Prospective 12-Month Study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010 Jun;68(6):1353–9.
  15. Parmigiani-Izquierdo JM, Sánchez-Pérez A, Cabaña-Muñoz ME. A Pilot Study of Postoperative Pain Felt After Two Implant Surgery Techniques: A Randomized Blinded Prospective Clinical Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28(5):1305–10.
  16. Vasak C, Watzak G, Gahleitner A, Strbac G, Schemper M, Zechner W. Computed tomography-based evaluation of template (NobelGuide TM)-guided implant positions: A prospective radiological study. *Clin Oral Implants Res*. 2011 Oct;22(10):1157–63.
  17. Tahmaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Computer Technology Applications in Surgical Implant Dentistry: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 Jan;29(Supplement):25–42.
  18. Moraschini V, Velloso G, Luz D, Porto Barboza E. Implant survival rates, marginal bone level changes, and complications in full-mouth rehabilitation with flapless computer-guided surgery: A systematic review and meta-analysis. Vol. 44, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. Churchill Livingstone; 2015. p. 892–901.

19. Deeb JG, Bencharit S, Loschiavo CA, Yeung M, Laskin D, Deeb GR. Do Implant Surgical Guides Allow an Adequate Zone of Keratinized Tissue for Flapless Surgery? *J Oral Maxillofac Surg.* 2018 Dec 1;76(12):2540–50.
20. Vercruyssen M, Van De Wiele G, Teughels W, Naert I, Jacobs R, Quirynen M. Implant- and patient-centred outcomes of guided surgery, a 1-year follow-up: An RCT comparing guided surgery with conventional implant placement. *J Clin Periodontol.* 2014 Dec 1;41(12):1154–60.





