



**PRINCIPIOS PARA DISEÑOS DE COLGAJOS EN PROCEDIMIENTOS
REGENERATIVOS EN EL SECTOR ESTÉTICO DEL MAXILAR.
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA EXPLORATORIA**

Trabajo de investigación
Requisito para optar al
Título de Especialista en
Periodoncia e Implantología

Residentes:

Francisco Ortiz Olguín
Carolina Ruiz Ojeda

Docente guía:

Prof. Dr. Mauricio Embry Ovando
Cátedra de Periodoncia

**Valparaíso – Chile
2022**

Agradezco a mis padres por su apoyo incondicional, su confianza y amor.

A mis familiares y amigos por su cariño y constante preocupación.

Al Pepo por su compañía en este proceso y sobre todo por su paciencia y amistad.

A mis profesores, en especial al Dr. Mauricio Embry y Dr. Nelson Dib por compartir su conocimiento y experiencia.

Carolina Ruiz Ojeda.

Agradecimientos a mi Madre, Marcelo y Cristián.

A Romina y su familia.

A Eliana y Antonia.

A la Caro por su amistad y por toda la motivación para terminar este proceso.

A Ángelo, María Paz, Seba y Carla por ser el mejor grupo, aunque el Seba no tuviera fe.

A Tomás y Lucas.

A Albóndiga y Pantufla.

A mis profesores Dr. Mauricio Embry y Dr. Nelson Dib.

Francisco Ortiz Olguín.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	6
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	6
4. MATERIAL Y MÉTODO.....	7
4.1 PROTOCOLO DE REVISIÓN.....	7
4.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	7
4.2.1 Criterios de inclusión.....	7
4.2.2 Criterios de exclusión.....	7
4.3 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	7
4.4 BUSQUEDA.....	8
5. RESULTADOS.....	10
5.1 RESUMEN DE LOS RESULTADOS.....	11
5.1.1 Efectos de levantar un colgajo sobre el tejido duro y tejido blando..	12
5.1.2 Avance de los colgajos.....	15
5.1.3 Comparación entre diferentes diseños de colgajos.....	17
5.1.4 Factores que determinan el pronóstico en el diseño de colgajos.....	23
6. DISCUSIÓN.....	28
6.1 Efectos de levantar un colgajo sobre el tejido duro y tejido blando.....	28
6.2 Avance de los colgajos.....	29
6.3 Comparación entre diferentes diseños de colgajos.....	30
6.4 Factores que determinan el pronóstico en el diseño de colgajos.....	33
7. CONCLUSIONES.....	36
8. SUGERENCIAS.....	39
9. RESUMEN.....	40
10. BIBLIOGRAFÍA.....	41

1. INTRODUCCIÓN

El diseño de los colgajos para procedimientos quirúrgicos en implantología corresponde a la primera etapa de la cirugía propiamente tal, por lo que se debe planificar cuidadosamente. El enfoque actual consiste en diseñar colgajos tomando en cuenta los principios biológicos que se traducirán en un resultado estético más predecible y exitoso. Lo anterior toma aún más relevancia si se desea realizar una planificación en la zona estética del maxilar. Un diente en el sector anterior tiene consideraciones diferentes desde un punto de vista técnico, del operador y la importancia para el paciente desde un aspecto emocional, considerando sus expectativas como un importante aspecto a valorar.

Hoy en día, se considera que un implante tiene éxito solo si la rehabilitación que soporta está funcional y estéticamente adecuada con la dentición adyacente y la rehabilitación con implantes debería darse en un contexto que respete los tejidos biológicos. Anteriormente, durante la época de los años 80 y 90, se empezó a estudiar el éxito en implantología tomando como base el concepto de la oseointegración y la supervivencia en boca de los implantes, e incluso estudios recientes continúan evaluando el éxito de implantes como lo definido por Albrektsson e Isidor (1981), donde el criterio clínico correspondía a 1.5mm de resorción ósea posterior al primer año de carga funcional y luego 0.2mm por año con un máximo de 3.5mm en 10 años. Sin embargo, como fue señalado anteriormente, estos criterios tienen una consideración donde la oseointegración es el rol central y no la estabilidad de los tejidos biológicos, por lo que en los últimos años se han evaluado otros parámetros como salud de los tejidos blandos y altura de papila interproximal a largo plazo. (Adell et al., 1981; Albrektsson et al., 1981; Beschmidt et al., 2018; Goffredsen, 2012; Resnik, 2020)

El criterio de considerar a la oseointegración como éxito debe tener en cuenta ciertos principios biológicos que se basan en las aplicaciones de fuerzas más allá de solo considerarlo como un parámetro clínico. El pilar fundamental sobre lo cual se cimientan las bases del metabolismo óseo comienzan en 1892 con la ley de Wolff, la cual explica que la arquitectura interna y externa cambia de acuerdo con la variación que hay en la función del hueso. Dicha idea fue reforzada por las ideas postuladas por Frost en 1983, donde explica que este remodelado óseo se da por medio de umbrales que permiten un aumento o resorción de la masa ósea dependiendo de si ocurre un modelado por fracturas de esfuerzo o un desuso del tejido óseo respectivamente. Además de lo anteriormente mencionado, hay que mencionar también otro tipo de factor que involucra la estabilidad del tejido duro y la cual no tiene referencia con la transmisión de fuerzas, si no que con la anatomía del tejido óseo subyacente y como este se conforma en un hueso esponjoso o metabólico y un hueso cortical o estructural. Esta última idea toma relevancia ya que, al momento de realizar un análisis del terreno biológico, uno debe poder evaluar correctamente el tipo de arquitectura que hay en el sitio quirúrgico y como este responderá dependiendo si es un hueso metabólico o estructural, ya que es la condición de hueso medular el que puede transmitir la estabilidad a los tejidos por su característica metabólica. (Frost, 2003, 2004; Resnik, 2020)

Sin embargo, las más recientes investigaciones comienzan también a cuestionar una definición más clara de lo que es éxito en implantología, con Linkevicius y Puisys (2019)

comenzando a generar un cambio en el paradigma, donde cuestionan el remodelado inicial de hueso como una respuesta fisiológicamente normal y lo evalúan con nuevos posibles criterios de éxito dados por factores como el cambio de plataforma, una porción cervical del implante pulida, una conexión estable y un suficiente grosor de tejido blando en sentido vertical. (Puisys et al., 2019)

Los tejidos blandos que soportan al diente evidentemente juegan un rol fundamental en el resultado estético a conseguir, sin embargo, esto no es homologable a todos los pacientes debido a las variantes anatómicas que son únicas para cada individuo. La altura del labio superior es una de los primeros parámetros a evaluar y su posición generalmente está relacionada con la edad y sexo. Siendo hombres y personas de mayor edad los que menos muestran proporción dentaria y de tejidos blandos. (Resnik, 2020)

Desde un punto de vista ideal, el tejido blando debe llenar por completo el espacio interproximal. La presencia de triángulos negros puede dar indicios de que el tejido subyacente puede presentar características no ideales, lo cual ha sido revisado en múltiples estudios, donde han evaluado esta dimensión para lograr manejar las papilas interproximales. Sin embargo, esta dimensión es variable dependiendo de si se está evaluando los dientes adyacentes ya sean de dientes o implantes. Lo anterior responde al principio de las variables anatómicas asociadas a la presencia de implantes y así la irrigación del tejido blando. En general, cuando el punto de contacto se encontraba entre 3mm a 5mm, en un 100% de los casos la papila llenaba todo el espacio disponible, mientras que de 6mm en adelante, este fenómeno disminuía su predictibilidad. Si el tejido que uno evalúa está dado por dos implantes adyacentes, donde la medida promedio que uno puede encontrar es de 3.4mm. Lo anterior nos indica que una diferencia de 1mm a 2mm es imprescindible que sea evaluado previo a la cirugía de implantes. (D. Tarnow et al., 2003; D. P. Tarnow et al., 1992)

En 1998, Salama (2003) estableció que el entendimiento de la morfología ósea subyacente es clave y que el equipo multidisciplinario debe identificar aquellos obstáculos en alcanzar un resultado en el sector estético. Entre ello, menciona la falta de balance, armonía y continuidad entre la morfología dentaria, el contorno gingival y que los labios incluso podrían comprometer el resultado postoperatorio. Además, se debe evaluar el espacio interdental, interoclusal y eventuales maloclusiones. La presencia de defectos duros y blandos, especialmente en la zona interproximal puede llevar a la desarmonía del tejido blando en la zona estética. De estos factores, la deficiencia de tejido interproximal en un sentido vertical es el componente menos predecible y el más desafiante desde un punto de vista técnico. (Salama et al., 2003)

Junto a la cirugía de implantes, los procedimientos de regeneraciones óseas guiadas son actos quirúrgicos que se llevan a cabo de manera regular en la cirugía de implantes. Los principios "PASS" establecieron que, para alcanzar una mayor predictibilidad quirúrgica, se debían buscar conceptos como "cierre primario", "estabilidad de heridas" y "angiogénesis". Todos estos conceptos están directamente relacionados con el correcto manejo de tejidos blandos, sin embargo, algunos de ellos lo hacen desde un punto de vista de la técnica quirúrgica o desde el potencial osteogénico del tejido duro (Wang & Boyapati, 2006). Greenstein (2009) ahondó sobre el concepto de buscar cierre primario para procedimientos regenerativos describiendo distintas técnicas para mejorar el avance de colgajos donde hay manejos específicos sobre el periostio y el tejido submucoso. Además, propone 10 principios básicos asociados a este procedimiento:

1. Planificar el diseño de colgajo previo a todos los procedimientos. Se sugiere que los colgajos sean decolados al menos un diente más allá de lo necesario para facilitar la alteración del procedimiento quirúrgico si se requiere. Considerar que incisiones largas reparan igual de rápido que incisiones pequeñas
2. Diseños de colgajo simples deberían ser un objetivo clave y diseños complejos deberían evitarse
3. Si es posible, la base del colgajo debería ser más ancho que su porción coronal, para mantener una vascularidad óptima.
4. Al usar descargas verticales, el tejido reflejado en sí es un colgajo pediculado. Este colgajo tiene el aporte vascular de sí mismo y, por lo tanto, cuando se crea, debería incluir siempre submucosa, la que contiene vasos sanguíneos. Para asegurar la correcta vascularización, su relación largo-ancho debería ser $<2.5:1$. Además, al realizar descargas verticales para movilizar un colgajo, puede ayudar a evitar la creación de recesiones en dientes sanos adyacentes
5. El tiempo que los tejidos están disecados y expuestos afectan la cantidad de edema post operatorio, por lo tanto, los procedimientos deberían ser realizados de forma eficiente para reducir el tiempo operatorio
6. Se debe conseguir el cierre primario sin tensión en la línea de incisión. En este sentido, un colgajo desplazado a coronal que se haya preparado correctamente para el cierre debe poder colocarse pasivamente de 3 a 5 mm más allá de la línea de incisión original.
7. Mantener los tejidos húmedos en todo momento; después de un procedimiento largo, hidratar el colgajo y estirarlo.
8. Manejar los tejidos con delicadeza; resulta en menos hinchazón e incomodidad. Mantenga el elevador de periostio sobre el hueso en todo momento; la succión debe hacerse sobre el hueso con un movimiento de barrido para evitar irritar los tejidos blandos.
9. Tenga en cuenta las estructuras vitales en el lugar de la cirugía y los tejidos adyacentes.
10. Ajuste las suturas en su lugar, pero deben ser atadas con fuerza, ya que puede provocar una necrosis por presión. Se puede utilizar una combinación de suturas colchoneras e interrumpidas para garantizar un cierre óptimo. Se utilizan suturas de colchonero para resistir las fuerzas musculares sobre el colgajo. Utilice un nudo de cirujano modificado para las suturas interrumpidas (dos vueltas en el sentido de las agujas del reloj, una en el sentido contrario a las agujas del reloj y un nudo más en el sentido de las agujas del reloj). El nudo de un cirujano normalmente no tiene un tercer nudo. (Greenstein et al., 2009)

El avance de colgajos es de vital importancia para establecer un adecuado cierre primario y darle estabilidad a la herida. De lo contrario, se generarán tensiones en el colgajo que si van más allá de 0.1 N de fuerza, pueden aumentar hasta en un 40% la formación de dehiscencias y por lo tanto disminuir la predictibilidad de los procedimientos regenerativos (Burkhardt & Lang, 2010)

Respecto al manejo de colgajos en procedimientos regenerativos para implantología oral, desde la época de los 90, múltiples autores han propuesto técnicas de colgajos por desplazados laterales, colgajos avanzados a coronal o colgajos pediculados para obtener

el cierre primario de las heridas quirúrgicas. (Buser et al., 1995; Fugazzotto, 1999, 2006; Langer & Langer, 1990; Tinti & Parma-Benfenati, 1995)

Indistintamente de la técnica regenerativa elegida, la mayoría de estas evaluaciones principalmente estaban enfocadas al sector posterior por lo que, si bien comparte algunos principios biológicos, pueden representar ciertas diferencias considerables en cuanto a la técnica quirúrgica del manejo de colgajos para los parámetros de estética actuales. Incluso se ha estudiado la posibilidad de realizar colgajos mínimamente invasivos o procedimientos sin colgajos (*flapless*) para minimizar la retracción gingival y maximizar el resultado en la zona estética. Sin embargo, a pesar de esas propuestas quirúrgicas, se demostró que la recesión del tejido aún puede ocurrir. Para evitar esto último, se propuso un injerto de tejido conectivo subepitelial manejando un colgajo por vestibular y así mejorar el grosor de tejido blando (S. T. Chen et al., 2009; J. Y. Kan et al., 2005; J. Y. K. Kan et al., 2003; Wöhrle, 1998)

La anatomía propia de los tejidos duros y blandos del reborde dentoalveolar puede presentar diversas variaciones en tejidos tanto sanos como en aquellos que presentan secuelas anatómicas producto de enfermedades como caries dentales o enfermedades periodontales, lo cual convierte el diseño de colgajo en algo imposible de poder replicar de forma exacta para todos los casos quirúrgicos. Es por lo anteriormente mencionado, que el diseño de colgajo tiene que apelar a que los clínicos puedan realizar incisiones basadas en la fisiología de tejidos tanto blando como duros para así maximizar los resultados estéticos. En este sentido, toma un rol fundamental el diferenciar las diferentes estructuras asociadas al tejido que se manipulará desde un punto de vista anatómico. La presencia de encía queratinizada, su grosor, los tejidos de inserción supracrestal y el periostio cumplen distintos roles al momento de ser considerados para el diseño de colgajos. El periostio, por ejemplo, si bien se ha probado que no es una barrera protectora ideal por si sola en procedimientos regenerativos, su manejo por separado si permite una mejor manipulación y fijación de membranas para mejorar el potencial regenerativo del sitio. (Avila-Ortiz et al., 2020; Fugazzotto, 1999; Weng et al., 2000)

Además, el éxito en procedimientos de implantología generalmente está asociado a lograr la oseointegración, mientras que con los años ha cambiado paulatinamente a evaluar el resultado estético de la restauración final. Lo anterior es de vital importancia desde un punto de vista periodontal, debido a que conceptos como fenotipo periodontal o nivel de inserción clínica son claves tanto para la estética como para la predictibilidad final del tratamiento. Es más, en el año 2003, el grupo ITI (*International Team for Implantology*) ha puesto especial énfasis en cambiar el enfoque respecto a los resultados estéticos en procedimientos de implantología oral publicando una revisión sistemática para evaluar los resultados estéticos en sitios postextracción de forma inmediata o temprana para el maxilar anterior. Dentro de sus hallazgos, destacan dos factores de riesgo que tienen que ver con una correcta toma de decisiones al momento de diseñar colgajos, son el fenotipo periodontal tanto en su división de fenotipo gingival como morfotipo óseo. En ese entonces, se referían a ello como el biotipo gingival y el grosor de tabla vestibular, pero ambos conceptos apuntan a que se debe manejar de correcta manera estos factores de riesgo para evitar recesiones del tejido blando. (S. Chen & Buser, 2014).

A pesar de que existe una clara relación entre el manejo del tejido blando en cuanto a la arquitectura de sitio y como esta se relaciona a la capacidad regenerativa del sitio en

relación al éxito de procedimientos en implantología oral, hay pocos autores que analizan esta relación desde el punto de vista del diseño de los colgajos. (Linkevicius et al., 2015) Debido a las variables anatómicas anteriormente mencionadas, el manejo del tejido blando antes y durante los procedimientos de implantología oral pueden ser de vital importancia para diseñar de correcta manera los colgajos y aumentar al máximo el potencial regenerativo del sitio.

Si bien durante décadas se ha estudiado las técnicas en tanto en la preservación del reborde alveolar como en la cirugía de implantes, existe poca evidencia respecto a cómo el diseño del colgajo en el sector estético puede jugar un importante rol en el desarrollo de la cirugía, cuando esta tiene directa relación con la arquitectura y capacidad regenerativa del sitio dado las características únicas del sector anterior del maxilar.

Es por esto, que el objetivo del presente estudio fue evaluar los principios para diseñar colgajos en cirugías regenerativas en la zona estética del maxilar.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

- Identificar por medio de una revisión exploratoria de la literatura, los principios para diseñar colgajos en cirugías regenerativas en zona estética del maxilar que sean predecibles en función de su reparación

2.2 Objetivos específicos:

- Determinar las variables que influyen al realizar cirugías con o sin colgajos en zona estética del maxilar.
- Determinar los diseños de colgajo que permiten un mayor avance de los tejidos blandos en zona estética del maxilar.
- Comparar los diferentes diseños de colgajos para cirugías de implantología oral en zona estética de maxilar.
- Determinar los factores que influyen en el pronóstico en el diseño de colgajos para cirugías de implantología oral en zona estética de maxilar.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los principios que permiten diseñar un colgajo enfocado en la zona estética del maxilar, para cirugías regenerativas?

P: No aplica.

C: Principios para diseñar colgajos en cirugías regenerativas

C: Zona estética del maxilar.

4. MATERIAL Y MÉTODO

4.1 Protocolo de revisión

Este estudio corresponde a una revisión sistemática de tipo exploratoria (Scoping review), la cual fue llevada a cabo según el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) con su extensión para revisiones sistemáticas exploratorias PRISMA-ScR (PRISMA extension for scoping reviews).

Protocolo disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>; Extensión disponible en: <https://doi.org/10.7326/M18-0850>

El estudio se realizó según el principio PCC (Población; Concepto; Contexto) recomendado para revisiones sistemáticas de tipo exploratorias y la pregunta de investigación basada en este protocolo fue:

¿Cuáles son los principios que permiten diseñar correctamente un colgajo en la zona estética del maxilar, para cirugías regenerativas?

4.2 Criterios de Selección

4.2.1 Criterios de inclusión

- i) Estudios clínicos
- ii) Revisiones sistemáticas
- iii) Estudios realizados en humanos y/o modelos animales
- iv) Estudios publicados en el periodo entre el año 2012 y 2022
- v) Artículos publicados en español y/o inglés

4.2.2 Criterios de exclusión

- vi) Estudios que evalúen a pacientes con enfermedad periodontal no tratada.
- vii) Estudios que refieren a complicaciones en implantología oral
- viii) Estudios anteriores al año 2012.
- ix) Estudios procedentes de publicaciones sin comité editorial.
- x) Publicaciones sin posibilidad de acceso a texto completo.

4.3 Fuentes de información

Para identificar la investigación potencialmente relevante, se usaron las siguientes bases de datos electrónicas:

- PubMed/Medline (Fecha de búsqueda: 29/08/22)
- Scopus (Fecha de búsqueda: 29/08/22)

Para incrementar la consistencia a través de los revisores, dos revisores por separado evaluaron los títulos y resúmenes de los artículos encontrados. Según los criterios de

inclusión se seleccionaron artículos relacionados a diseños de colgajo en relación con procedimientos de implantología oral en el sector estético. Los artículos elegidos fueron exportados al gestor de referencias bibliográficas Mendeley para así eliminar duplicados y posteriormente realizar una revisión completa de los artículos seleccionados. Cualquier desacuerdo con respecto a elegibilidad de los estudios incluidos se resolvió mediante discusión y consenso de ambos revisores. No hubo necesidad de un tercer revisor para llegar a acuerdo de decisiones.

4.4 Búsqueda

Las palabras clave utilizadas en los buscadores antes mencionados se dividieron en tres categorías:

- Surgical Flaps OR Flap Design OR Flap Advancement OR Flap Stability OR Wound Healing
- Dental Implants OR Dental Implantation OR Guided Bone Regeneration OR Alveolar Bone Augmentation
- Esthetics OR Esthetic zone OR Anterior Maxilla

Pubmed

Constructor de búsqueda	Palabras de búsqueda	Resultados
#1	Surgical Flaps OR Flap Design OR Flap advancement OR Flap Stability OR Wound healing	1618
#2	Dental Implants OR Dental Implantation OR Guided Bone Regeneration OR Alveolar bone augmentation	
#3	Esthetics OR Esthetic Zone OR Anterior Maxilla	
	(((((Surgical flaps) OR (Flap design)) OR (Flap advancement)) OR (Flap stability)) OR (wound healing)) AND (Dental implants)) OR (Dental implantation)) OR (Guided bone regeneration)) OR (Alveolar bone augmentation)) AND (Esthetics)) OR (Esthetic zone)) OR (Anterior maxilla)	

Scopus

Constructor de búsqueda	Palabras de búsqueda	Resultados
#1	Surgical Flaps OR Flap Design OR Flap advancement OR Flap Stability OR Wound healing	339
#2	Dental Implants OR Dental Implantation OR Guided Bone Regeneration OR Alveolar bone augmentation	
#3	Esthetics OR Esthetic Zone OR Anterior Maxilla	
	(TITLE-ABS-KEY ({Surgical flaps} OR {Flap design} OR {Flap advancement} OR {Flap stability} OR {Wound healing}) AND TITLE-ABS-KEY ({Dental implants} OR {Dental implantation} OR {Guided bone regeneration} OR {Alveolar bone augmentation}) AND TITLE-ABS-KEY ({Esthetics} OR {Esthetic zone} OR {Anterior maxilla}))	

5. RESULTADOS

Después de remover los artículos duplicados, un total de 1883 citas bibliográficas fueron identificadas desde bases de datos electrónicas. Basado en el título y en su resumen, 1586 artículos fueron excluidos, con 297 artículos completos los cuales fueron recolectados y evaluados para ser elegidos. De estos, 283 fueron excluidos por las siguientes razones: 45 por ser estudios donde se abordaban complicaciones postoperatorias en implantología, 3 estudios por no contar con resumen, 2 estudios por ser en pacientes con enfermedad periodontal no tratada y 233 por ser estudios anteriores al año 2012. Los 14 estudios restantes fueron considerados elegibles para esta revisión.

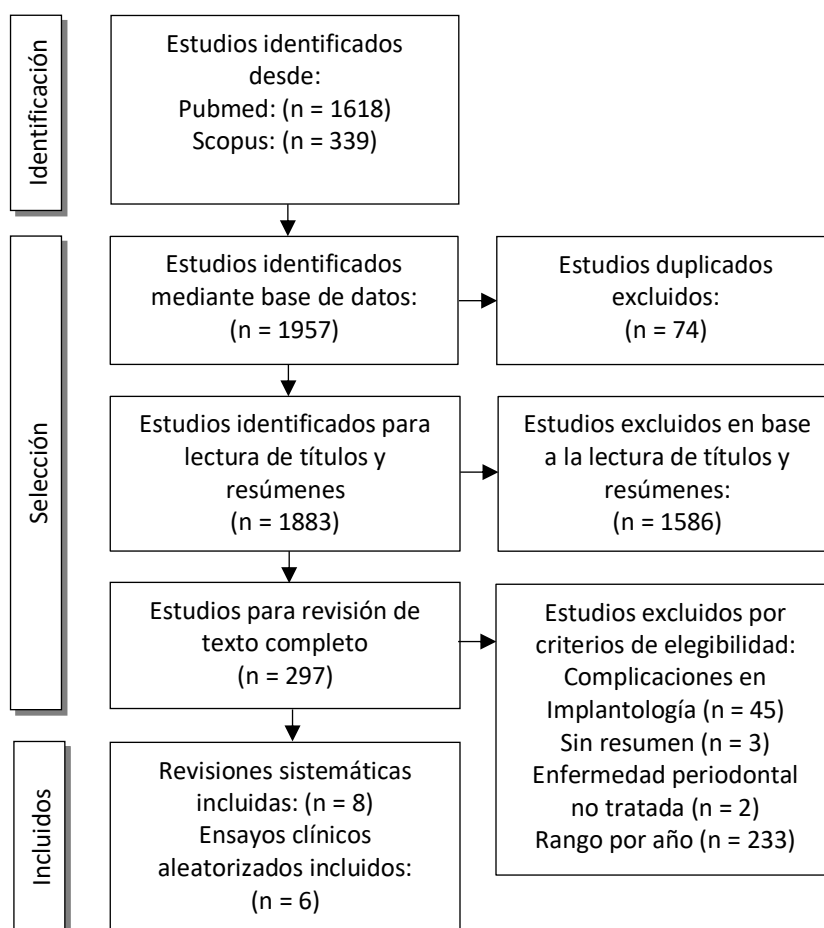


Fig. 1: Diagrama de flujo PRISMA-ScR

De los 14 artículos que fueron seleccionados, 8 corresponden a revisiones sistemáticas, 6 a ensayos clínicos. La extracción de datos se realizó según la pregunta de investigación: ¿Cuáles son los principios que permiten diseñar correctamente un colgajo en la zona estética del maxilar, para cirugías de implantología oral?

Los ítems que se evaluaron para poder definir los principios que permiten diseñar correctamente un colgajo en sector estético fueron: Efectos sobre el tejido blando y duro al levantar un colgajo (Al-Juboori, 2016; Al-Juboori et al., 2013; Greenstein G & Tarnow D, 2014; Lahoti et al., 2021; Lei et al., 2013; Mounir et al., 2014), avance coronal de colgajos (Burkhardt & Lang, 2014; Plonka et al., 2017; Steigmann et al., 2022), comparación entre distintos diseños de colgajo (Al-Juboori, 2016; Girbés-Ballester et al., 2018; Hutchens et al., 2018; Plonka et al., 2017; Steigmann et al., 2022) y factores que determinan el pronóstico en el manejo de colgajos (Al-Juboori M, 2012; Greenstein G & Tarnow D, 2014; Hutchens et al., 2018; Lee et al., 2020; Plonka et al., 2017; Zuhr et al., 2018).

5.1 Resumen de los resultados

En cuanto al efecto que tiene sobre los tejidos el hecho de levantar o no un colgajo, seis estudios encontrados entregan información respecto a este parámetro. De ellos, la gran mayoría se enfoca en la estabilidad del tejido duro en cuanto a la resorción ósea que se produce fisiológicamente al momento de levantar un colgajo de espesor total en comparación a la respuesta del tejido óseo en procedimientos sin colgajo. Algunos estudios también evalúan específicamente la relación de este tipo de procedimientos en relación con colgajos de espesor total o parcial, la posición inicial de implantes endoóseos, así como otros estudios también evalúan la reparación a nivel histológico del tejido blando en cirugías con o sin colgajo. En general, pareciera haber en su gran mayoría consenso respecto a que al momento de realizar cirugías que no involucran colgajos de espesor total conlleva a mejores resultados desde un punto de vista de estabilidad de los tejidos duros y blandos. En ciertos casos, realizar colgajos de espesor parcial pueden disminuir la resorción ósea si esto es una posibilidad. Además, se describe que no levantar las papilas en zona estética se presenta como un diseño beneficioso en la mayoría de los casos.

Respecto a estudios que evalúan el avance coronal de colgajos en sector estético, 3 estudios evaluaron este parámetro. Elementos como descargas verticales, incisiones para liberación de periostio, incisiones convergentes en apical y técnicas por capas manejando submucosa y periostio permiten un mayor desplazamiento coronal, el cual debe tener como objetivo principios que permitan el cierre pasivo y sin tensión de los tejidos.

En cuanto a la comparación de diferentes diseños de colgajo, cinco estudios evalúan este ámbito. Se han propuesto diferentes diseños de colgajo los cuales en general a medida que benefician el principio de acceso y visibilidad, esto involucra que va generando más dificultades respecto a los principios de pasividad de cierre de los tejidos por lo que se deben usar técnicas específicas para disminuir la tensión en los tejidos al momento de suturar. A su vez, colgajos que propician un mejor acceso y visibilidad involucran técnicas que permiten un mejor avance de estos.

En cuanto a los factores que afectan el pronóstico en el manejo de colgajos, hay principios asociados al paciente, al sitio y a la técnica. Respecto a la técnica, es de fundamental importancia la evaluación del fenotipo periodontal en específico respecto a las características anatómicas para poder lograr estabilidad de los tejidos duros y blandos.

5.1.1 Efecto de levantar un colgajo sobre el tejido duro y tejido blando

En un estudio de Al-Juboori (2012), este estudió respecto al efecto de levantar o no un colgajo para evaluar la resorción ósea que se puede producir respecto a implantes colocados en una posición supracrestal durante el periodo de reparación tanto en la zona mesial como distal del mismo. En este estudio experimental prospectivo, se realizó la inserción de dos implantes de forma supracrestal y se evaluó radiográficamente con radiografías periapicales digitales calibrando las medidas con la distancia ya conocida entre las roscas de los implantes utilizados. Considerando que la posición del implante mientras más se presente por sobre el reborde óseo generará más resorción ósea, el grupo que fue manejado con colgajos de espesor total presentó una mayor cantidad de resorción ósea. Sumado a lo anterior, el hecho de realizar espesor total disminuye el flujo sanguíneo aportado por el periostio y forma un tejido conectivo rico en colágeno, pero más pobre en células, lo que lo convierte en un tejido más lábil para el efecto del ataque bacteriano en implantes supracrestales mientras que en procedimientos sin colgajo de mantenía un mejor flujo sanguíneo lo cual proveía de un mejor sello biológico alrededor de la superficie de los implantes

Lei (2013), en su estudio evaluó la reparación del tejido blando alrededor de implantes en perros beagle para procedimientos con o sin colgajos. En este estudio experimental prospectivo, se realizó la inserción de implantes para evaluar la reparación inicial del tejido blando alrededor de implantes en torno a la evaluación de la respuesta inflamatoria, microcirculación y recesión gingival. La respuesta inflamatoria se evaluó por medio de las muestras de fluido crevicular periimplantario, la microcirculación se evaluó por métodos inmunohistoquímicos para cuantificar la densidad microvascular y para evaluar la recesión gingival se realizó una evaluación clínica. Si bien durante las primeras dos semanas no hubo diferencias significativas en cuanto a las recesiones gingivales, en la cuarta y octava semana si se observó mayor recesión gingival en el grupo que se realizó el procedimiento con colgajo. En cuanto a la densidad microvascular, hasta las primeras cuatro semanas si bien no hubo diferencias significativas, en la octava semana si hubo una diferencia significativa respecto a que el grupo que usó colgajos si presento menor densidad microvascular. Los marcadores inflamatorios estudiados fueron significativamente mayores a las dos semanas en el grupo con colgajo a la segunda semana de estudio. Los autores concluyeron que la cirugía sin colgajo ayuda a contribuir a mejores resultados estéticos en comparación al mismo procedimiento realizado con colgajos tradicionales.

Mounir (2014), en su estudio evaluó la respuesta del tejido duro durante inserción de implantes en sector estético con procedimientos de expansión alveolar por medio de técnica de split de reborde al comparar un grupo con procedimientos realizados con colgajos de espesor total y otro grupo con procedimientos realizados con colgajos de espesor parcial. En este estudio experimental prospectivo se evaluó por medio de tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) para cuantificar la pérdida ósea respecto al volumen original evaluado de forma prequirúrgica. Los autores determinaron que, por medio del uso de un colgajo de espesor total, se pudo disminuir la pérdida ósea en un 9,5% para la tabla vestibular, 7,9% para la tabla palatina y 3,5% para la zona interproximal.

Greenstein y Tarnow (2014), en su estudio, evaluaron por medio de una revisión sistemática el diseño de incisiones sin comprometer papilas interproximales para alcanzar resultados estéticos y funcionales. Dentro de los parámetros a evaluar, uno de ellos fue la pérdida ósea posterior a la elevación de colgajos y sus resultados evaluaban estudios que hablaban respecto a que la pérdida ósea en procedimientos sin colgajos va desde 0 a 1mm en comparación a pérdida ósea en procedimientos con colgajos que va desde 0 a 3,5mm. Sin embargo, en término del análisis estadístico la desviación standard era bastante elevada por lo que hay mucha variación entre pacientes. En general, al momento de realizar una exodoncia sin colgajo genera una disminución por resorción ósea de 0,5mm, pero esta pérdida ósea es más marcada principalmente en la zona vestibular más que en la zona interproximal, donde el hueso es más grueso. Respecto al componente vertical de la resorción ósea, hay resultados contradictorios en la literatura actual, donde hay autores que relatan que por medio de cirugías sin colgajo se evita una disminución vertical después de realizar una exodoncia con inserción de implantes inmediatos mientras que otros autores relatan que el resultado era similar en procedimientos con o sin colgajo. En cuanto al componente horizontal, hay más consenso sobre que evitar levantar un colgajo ayuda a preservar el tejido óseo. A pesar de los resultados contradictorios desde un punto de vista vertical, los autores sugieren al menos poder conservar las papilas indemnes en zona estética para poder tener un mejor manejo de recesiones de tejido blando.

Al-Juboori (2016), en su estudio, evaluó por medio de una revisión sistemática diseños de colgajos en implantología desde un punto de vista clínico e histológico. Los resultados clínicos de esta revisión reportan que, en concordancia con otros trabajos, la resorción ósea crestal es menor al realizar técnicas sin colgajo en comparación a colgajos de espesor total. Sin embargo, señala que esta resorción no es significativa desde un punto de vista clínico. Además, desde un punto de vista estético las técnicas sin colgajo tienen un mejor resultado con dos parámetros puntuales que es la preservación de papilas y menor recesión gingival. Desde un punto de vista histológico, señala que las cirugías sin colgajo fueron capaces de mejorar la altura ósea alrededor de implantes, generar un tejido de inserción supracrestal más corto y un aumento tanto en población de células inflamatorias al compararlas con colgajos tradicionales como en marcadores inflamatorios hasta 12 semanas posterior a la cirugía.

Lahoti (2021), en su estudio evaluó por medio de una revisión sistemática con metaanálisis el nivel óseo crestal en técnicas de implantes con y sin colgajo. Se lograron dos conclusiones principales producto de este estudio donde en primer lugar se estableció que la técnica sin colgajo para el posicionamiento de implantes conlleva a una menor pérdida de hueso crestal que es significativa estadísticamente mientras que, por otro lado, el uso de técnicas sin colgajo de manera guiada o a mano alzada muestran menos resorción en comparación a técnicas con colgajo tradicionales, sin embargo, no se pudo obtener resultados significativos de este punto.

Autor/año	Análisis del tejido	Importancia	Tipo de evaluación
Al-Juboori et al., 2012	Nivel de cresta ósea alveolar en colgajos vs flapless en relación con posición supracrestal en cirugía de implantes	Correlación positiva entre resorción ósea con cirugías que ocupan técnicas de colgajo tradicionales y posición supracrestal del implante	Clínico, radiográfico
Lei et al., 2013	Reparación de tejido blando en colgajos vs flapless	Mejor resultado estético en flapless	Inmunohistoquímico, histológico, clínico
Mounir et al., 2014	Nivel de cresta ósea alveolar en colgajos de espesor total vs colgajos de espesor parcial en Split maxilar con cirugía de implantes inmediatos	Colgajos de espesor parcial lograron reducir la resorción ósea en 9.5% por vestibular, 7,9% por palatino y 3.5% por interproximal	Clínico, radiográfico
Greenstein et al., 2014	Pérdida ósea alveolar al usar incisiones que no comprometen papilas interproximales	No elevar un segmento de la papila adyacente a dientes en zona estética se ha descrito como beneficioso por múltiples autores.	Revisión sistemática
Al-Juboori et al., 2016	Nivel de cresta ósea alveolar en colgajos vs flapless	Clínicamente no hay diferencias significativas en la resorción ósea entre técnicas con colgajo en comparación con flapless	Revisión sistemática
Lahoti et al., 2021	Nivel de cresta ósea alveolar en colgajos vs flapless	Flapless puede influenciar positivamente la resorción ósea crestal en comparación a técnicas con colgajos convencionales	Revisión sistemática

Tabla I. Efecto al levantar un colgajo en la cresta ósea alveolar

5.1.2 Avance de colgajos

En un estudio de Burkhardt (2014), se analizaron ciertas propiedades de los colgajos durante los procedimientos quirúrgicos. Dentro de esta evaluación se evaluó en una revisión sistemática la movilización de colgajos hacia coronal con el fin de lograr cierre primario. Tal avance solo puede ser logrado en función del largo original del colgajo y cuánto puede avanzar este porcentualmente hablando. Se describe que el avance de colgajos está dado generalmente por una o dos descargas verticales sumado a la liberación con una incisión perióstica, la cual permite liberar la tensión del colgajo y las fibras. Señala que el avance depende del contorno del colgajo y que, al realizar una sola descarga vertical, generando un colgajo de tipo triangular, al avanzar el colgajo con una fuerza de 5g, el colgajo puede avanzar en $1.1 \pm 0.6\text{mm}$, lo cual corresponde a un 113,4% de su largo original. Si a este diseño se le añade una segunda descarga vertical, generando un colgajo de tipo trapezoidal, el valor puede incrementarse a $1.9 \pm 1.0\text{mm}$, lo cual corresponde a un 124,2% de avance coronal. Si a este colgajo trapezoidal se le agrega una incisión horizontal que permita liberar el periostio, se consigue un aumento estadísticamente significativo de $5.5 \pm 1.5\text{mm}$, lo cual corresponde a un 171,3% de avance. El hecho de desplazar coronalmente este colgajo ayuda a alcanzar ciertos objetivos como lo son el de alcanzar cierre primario o pasividad de los tejidos, sin embargo, genera algunas dificultades en el sector estético, ya que se puede desplazar la línea mucogingival hacia una zona más coronal y a eso le agrega que se deja una mucosa más delgada en zonas donde puede haber reconstrucciones con implantes, por lo que puede ser más propenso a generar dehiscencias de tejido blando.

Plonka (2017), en su estudio evaluó el avance de distintos diseños de colgajo a través de una revisión sistemática. En ella, realizan una comparación de diferentes diseños de colgajo evaluando técnicas que permiten alcanzar el cierre primario en procedimientos de implantología oral usando una propuesta para avances de colgajo propuesta por Greenstein (2008), donde agrupa estos diseños según un avance leve ($<3\text{ mm}$), avance moderado ($4\text{-}6\text{mm}$) o avance mayor ($\geq 7\text{mm}$). Se describen principios biológicos que determinan el éxito en una técnica regenerativa y además se describen otros factores modificantes que deben ser considerados en el avance de colgajos, los cuales son la tensión del colgajo, el grosor del colgajo, la profundidad del vestíbulo y la habilidad del operador.

Steigmann (2022), en su estudio, evaluó el avance coronal de diferentes diseños de colgajo a través de un estudio experimental con modelos animales cadavéricos. Los diseños para evaluar fueron los siguientes:

1. Colgajo trapezoidal (grupo control)
2. Colgajo trapezoidal con incisión horizontal para liberación de periostio
3. Técnica de desinserción mucosal
4. Técnica de desinserción mucosal con incisiones horizontales
5. Técnica de desinserción mucosal con incisiones horizontales y verticales
6. Técnica de desinserción mucosal con incisiones horizontales, verticales y incisiones convergentes (*cutback*)

Se evaluó el fenotipo periodontal previamente para estandarizar la muestra y se registró el avance de los colgajos en milímetros, la superficie mucosal expuesta en milímetros cuadrados y la fuerza tensil en gramos.

El grupo 1 (control) obtuvo un desplazamiento de 0.6 ± 0.52 mm y una fuerza tensil de $1,626 \pm 316.13$ g. El grupo 2, permitió un avance de 3.8 ± 0.29 mm, una superficie mucosa expuesta de 52.00 ± 11.83 mm² y una fuerza tensil 381 ± 54.26 g. A partir del grupo 3 en adelante, se empiezan a evaluar diferentes variantes de la técnica de desinserción mucosal propuestas por Steigmann et al., obteniendo valores iniciales de 8.80 ± 1.01 mm de avance, 97.50 ± 14.18 mm² de superficie expuesta y 928 ± 94.29 g de fuerza tensil. El grupo 4, permitió un avance de 10.90 ± 1.29 mm, una superficie mucosa expuesta de 146.50 ± 14.92 mm² y una fuerza tensil de 979 ± 81.47 g. El grupo 5, permitió un avance de 13.30 ± 1.64 mm, una superficie mucosa expuesta de 210.80 ± 24.45 mm² y una fuerza tensil de 1234 ± 338.76 g. El grupo 6, permitió un avance de 15 ± 1.83 mm, una superficie mucosa expuesta de 213.90 ± 22.87 mm² y una fuerza tensil de 1371 ± 62.97 g.

Autor/año	Análisis del tejido	Importancia
Burkhardt et al., 2014	Consideraciones para movilización coronal de colgajos	Al realizar una sola descarga el colgajo puede desplazarse en un 113,4%, mientras que con dos descargas puede avanzar un 123.2%. Al momento de realizar ambas descargas y liberar el periostio, esto aumenta significativamente hasta 171,3%
Plonka et al., 2017	Diseños de colgajo para avance de colgajo en implantología	Los avances de colgajo están determinados por los principios PASS y factores modificantes. El avance del colgajo va en función del objetivo quirúrgico a alcanzar.
Steigmann et al., 2022	Avance de colgajos en modelos animales cadavéricos	Técnicas con desinserción de periostio pueden obtener un avance de hasta 15 ± 1.83 mm dependiendo del diseño del colgajo. Hay una correlación positiva entre la mucosa expuesta y el avance del colgajo.

Tabla II. Avance de colgajos

5.1.3 Comparación entre diferentes diseños de colgajo

Al-Juboori (2018), realizó un estudio donde se abordaron diseños de colgajos utilizados en procedimientos de Implantología oral, describiendo así las ventajas y desventajas de 4 diseños de colgajos:

1. Incisión crestal: Las ventajas asociadas a esta incisión refiere a poca pérdida vestibular, no se compromete el suministro sanguíneo de los tejidos y la inflamación ocasionada es leve. Dentro de sus desventajas está el crecimiento gingival periimplantario, la dificultad para manejar los tejidos blandos alrededor del implante y un acceso y visibilidad limitado del tejido óseo
2. Colgajo vestibular: Este diseño de colgajos presenta ventajas como rápida cicatrización, poca elevación del colgajo, menor formación de tejido cicatricial, línea de incisión alejada del implante, el implante queda cubierto por encía queratinizada, incisión más adecuada para carga inmediata y es fácil detectar estructuras anatómicas. Las desventajas son asociadas a gran edema postoperatorio, se compromete el suministro sanguíneo, el tiempo quirúrgico es más largo y solo se puede utilizar para implantes sumergidos.
3. Colgajo de 2 o 3 lados: Las ventajas de este colgajo es mayor acceso al campo quirúrgico, por lo tanto, una mayor visibilidad de las estructuras anatómicas, mejor manipulación de los tejidos adyacentes al implante. Se puede realizar con carga sumergida, no sumergida e inmediata. Sus desventajas son disminución de la profundidad de vestíbulo, mayor formación de tejido cicatricial, mayor edema e inflamación postoperatorio por lo tanto aumentan los tiempos de cicatrización. Los tiempos quirúrgicos son mayores y existe mayor posibilidad de dehiscencias en la herida
4. Incisión en H: En este tipo de incisiones existe una mínima elevación del colgajo existiendo preservación de las papilas, no se necesita sutura, no hay formación de cicatrices y no hay compromiso del suministro sanguíneo. Los tiempos quirúrgicos y de cicatrización de los tejidos son menores. Las desventajas de realizar este tipo de incisión es la limitada visibilidad de la zona quirúrgica y el mayor compromiso estético, no se puede realizar en caso de instalación de más de un implante. Podrían producirse recesiones gingivales en los dientes adyacentes.

Plonka (2017), por medio de su revisión sistemática aborda diferentes diseños de colgajo propuestos por la literatura en relación con técnicas específicas para lograr diferentes vectorizaciones de colgajos hacia coronal según el objetivo quirúrgico.

Respecto a las técnicas de avance leve, indica que estas están pensadas principalmente para técnicas regenerativas limitadas a un aumento horizontal y que requieren hasta 3mm de avance. Dentro de esta categoría, se incluyeron los siguientes tipos de colgajo:

- Colgajo vestibular estético: Descrito por Steigmann et al., en el año 2006. Esta indicado para implantes inmediatos con fenestración apical vestibular en zona estética, recomendado en zonas con fenotipo periodontal fino que pueden resultar en recesión, pérdida de papilas o en problemas estéticos al levantar un colgajo. Consta de una incisión horizontal en tejido queratinizado 3mm por sobre la encía

libre acompañado de dos descargas verticales que pasan más allá del límite mucogingival.

- Colgajo en bolsillo mucogingival: Descrito por Park et al., en el año 2005. Esta indicado para realizar injertos en una dehiscencia o fenestración vestibular durante la instalación de implantes inmediatos cuando existe un bajo requerimiento estético. Utiliza una incisión crestal semilunar con extensión horizontal y dos incisiones verticales con preservación de papilas y una base más ancha hacia la unión mucogingival.
- Colgajo de bolsillo perióstico: Descrito por Steigmann et al., en el año 2012. Sus indicaciones son regeneraciones óseas guiadas en rebordes con filo de cuchillo previo a la inserción la implantes. Tiene por objetivo dividir el colgajo vestibular en sus componentes mucosos y periósticos. Se pueden realizan incisiones mesial y distal en el colgajo mucoso para mayor extensión. El bolsillo formado por el periostio permite contener y a la vez estabilizar los injertos óseos, los cuales se pueden complementar con el uso de membranas de colágeno.
- Técnica de incisión lateral: Descrito por Buser et al., en el año 1993. Esta indicado para regeneraciones óseas alveolares en sentido horizontal. Se realiza una incisión 3mm lateroapical a la cresta, generando un colgajo de espesor parcial para luego combinarlo con un colgajo de espesor total. Tiene dos descargas verticales divergentes y liberación de periostio en la base del colgajo.

Las recomendaciones del autor para esta categoría son los 3 primeros diseños de colgajo.

Respecto a las técnicas de avance moderado, indica que estas están pensadas principalmente para estrategias que requieren una mayor cantidad de avance coronal, cierre primario de alveolos post extracción y zonas de limitada encía queratinizada. Dentro de esta categoría, se incluyeron los siguientes tipos de colgajo:

- Colgajo/Injerto vestibular pediculado: Descrito por primera vez por Becker et al., en el año 1990. Indicado en preservación alveolar o en implantes inmediatos mientras es capaz de prevenir problemas de desplazamiento del límite mucogingival, pérdida de fondo de vestíbulo o problemas con zonas con poca encía queratinizada. Para lo anterior, toma como sitio donante la encía queratinizada del diente adyacente.
- Membrana perióstica vascularizada: Descrito por Santana et al., en el año 2009. Indicada en extracciones sin colgajo de manera atraumática y puede ayudarse del uso de membranas oclusivas reabsorbibles. Eleva colgajos de espesor total por vestibular y palatino y se divide el colgajo vestibular de manera interna desde su porción apical, generando un pedículo que permite el cierre por primera intención.
- Colgajo avanzado hacia palatino: Descrito por Goldstein et al., en el año 2002. Involucra un injerto pediculado de tejido blando, de espesor parcial con forma de "L", desde el paladar para cierre primario de implantes inmediatos.
- Colgajo deslizado hacia palatino posicionado hacia coronal: Descrito por Tinti et al., en el año 1995. La indicación es implantes con injertos en los cuales se realiza un colgajo de espesor total con descargas verticales el cual utiliza una incisión horizontal que convierte este colgajo de espesor total en un colgajo dividido por capas, para luego extender las incisiones verticales y generar un colgajo de

espesor parcial adicional, el cual permite poder reposicionar el sector con encía queratinizada y posteriormente esta zona más apical se reepitelizará como una zona donante de injerto de encía libre.

Respecto a las técnicas de avance mayor, indica que estas están pensadas principalmente para estrategias buscan un aumento de reborde en sentido vertical. Dentro de esta categoría, se incluyeron los siguientes tipos de colgajo:

- Colgajo “*hockey stick*” o “palo de hockey”: Descrito por Tinti et al., en el año 1998. Indicado para acomodar aumentos de reborde alveolar significativos tanto horizontales como verticales alrededor de implantes. Ocupa incisiones en “palo de hockey” o también conocidas como “cutback”.
- Colgajo remoto: Descrito por Urban et al., en el año 2014. Nace como una modificación respecto al colgajo “Hockey stick” descrito previamente. Sus modificaciones incluyen una extensión del colgajo en áreas edéntulas con incisiones verticales divergentes 1 diente o 5mm más allá del sitio injertado.

Hutchens (2018), realizó un estudio donde evaluó consideraciones para diseños de colgajos en el sector anterior del maxilar y propuso 6 tipos de incisiones.

- Técnica sin colgajo o “*flapless*”: Utilizada en casos donde hay abundante hueso, tejido queratinizado adecuado y contorno óseo aceptable. Sus ventajas se asocian a ser una técnica menos invasiva, donde hay una mínima alteración de los tejidos gingivales y del suministro sanguíneo, pero se debe considerar el riesgo inherente de visibilidad limitada del tejido óseo subyacente.
- Incisión vestibular: Es un colgajo mínimamente invasivo que permite la preservación del tejido interproximal y permite el acceso para el contorno de la cresta ósea. La técnica implica una o más incisiones verticales de espesor total en el vestíbulo, alejadas del margen gingival y del surco, manteniendo así una incisión por encima de la línea de la sonrisa.
Las limitaciones asociadas de la técnica son la visibilidad de la estructura ósea subyacente y dificultad de manipulación de los biomateriales, sin embargo, alguna de sus ventajas son favorecer el suministro sanguíneo.
- Técnica de preservación de papilas: Evita la elevación de las papilas, lo que puede ayudar a prevenir su pérdida, objetivo muy deseable en zona estética. Conlleva a una menor pérdida del tejido interproximal y interrupción leve a moderada del suministro sanguíneo.
Se realiza una incisión horizontal a lo largo de la cresta media o palatina y termina a 1mm de los dientes adyacentes e incisiones de liberación verticales bilaterales que se extienden oblicuamente. La longitud de las incisiones verticales dependerá del objetivo quirúrgico.
Está indicada en pacientes con fenotipo fino.
- Colgajos en sobre: Tiene un potencial de expansión limitado, pero puede permitir una visualización adecuada del sitio quirúrgico.
Se diseña un colgajo de espesor total con una incisión en la cresta media, seguido de incisiones sulculares en vestibular y palatino que se extienden al menos un diente hacia mesial y distal.

Está contraindicado para procedimiento de injertos óseos debido a su acceso limitado y un mayor riesgo de tensión durante el cierre de los tejidos.

- Colgajo triangular y trapezoidal Se realiza una incisión en la cresta media e incisiones sulculares que continúan horizontalmente hasta al menos un diente adyacente. Luego se extiende una incisión de liberación vertical apicalmente por encima de la unión mucogingival. Generalmente estas incisiones se ubican distales al canino para ocultar cualquier posible cicatriz. Luego se realizan incisiones de liberación perióstica para ayudar al avance del colgajo y así obtener un cierre primario sin tensión.

Utilizar este tipo de colgajos favorecen el acceso y visibilidad directa del sitio quirúrgico y puede proporcionar una tensión baja o nula en el cierre. Está contraindicado en paciente con fenotipo fino o con limitaciones de espacio (mesio-distal), debido a la pérdida de hueso interproximal y a la interrupción del suministro sanguíneo.

Según Girbés-Ballester (2018), compara a través de un ensayo clínico controlado, dos diseños de incisiones y su efecto en la pérdida ósea adyacente a implantes unitarios. En este estudio se realizaron radiografías de manera inmediata posterior a la cirugía, en la conexión, a los 6 y 12 meses postcarga. Se obtuvo como resultado que la remodelación ósea promedio del diseño de colgajo intrasurcular fue de 0.17mm mientras que para el grupo de diseño de colgajo paramarginal fue de 0.15mm, lo cual no representa una diferencia significativa, concluyendo así, que el diseño de la incisión no afecta significativamente la pérdida ósea interproximal ni el remodelado periimplantario.

Steigmann (2022) realizó un ensayo en modelos animales cadavéricos en el cual evaluó diferentes diseños de colgajo en relación con el avance coronal.

Los diseños evaluados fueron:

- 1) Colgajo de espesor total trapezoidal con descargas verticales mesial y distal (control)
- 2) Mismo colgajo del grupo control, al cual se le agregó incisión horizontal para liberar periostio realizada de 2-3mm apical al límite mucogingival
- 3) Técnica de desinserción mucosal hasta 2-3mm pasado el límite mucogingival
- 4) Mismo colgajo realizado en el grupo 3 pero con una incisión horizontal divergente en la base del colgajo, en tejido mucoso
- 5) Mismo colgajo realizado en el grupo 4 pero se agregaron incisiones verticales en la mucosa para ambos lados
- 6) Mismo colgajo realizado en el grupo 5, pero se le suma una incisión convergente de acción inversa en ambos lados

Como se describió anteriormente, se concluyó que, en comparación al control, dependiendo de la técnica utilizada, todos los colgajos tuvieron un avance estadísticamente significativo, sin embargo, las técnicas de desinserción mucosal fueron aquellas que pudieron maximizar el avance coronal.

Autor/año	Colgajos comparados	Importancia
Al-Juboori et al., 2016	<ul style="list-style-type: none"> • Incisión crestal • Colgajo vestibular • Colgajo de 2/3 lados • Incisión en H 	<p>Los métodos por los cuales uno puede levantar un colgajo de espesor total se describen en estos 4 tipos de colgajos. Incisiones crestales e incisiones en H mantienen una mejor estética ya que afectan menos el potencial regenerativo del sitio y presentan menos morbilidad, sin embargo, dificultan el acceso y visibilidad mientras que el manejo del tejido blando es más complejo. Colgajos vestibulares o de 2/3 lados permiten un mejor acceso y visibilidad mientras permite un manejo del tejido alrededor de los implantes de forma más polifuncional.</p>
Plonka et al., 2017	<ul style="list-style-type: none"> • Colgajo vestibular estético • Colgajo en bolsillo mucogingival. • Colgajo en bolsillo perióstico. • Técnica de incisión lateral. • Colgajo/Injerto vestibular pediculado. • Membrana perióstica vascularizada. • Colgajo avanzado hacia palatino. • Colgajo deslizado hacia palatino posicionado hacia coronal. • Colgajo deslizado hacia palatino posicionado hacia coronal. 	<p>Técnicas como incisiones verticales, incisiones para liberar periostio y colgajos de espesor parcia, pueden ser usadas solas o combinadas para alcanzar pasividad durante regeneraciones óseas guiadas.</p>
Hutchens et al., 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Sin colgajo • Colgajo con preservación de papilas • Colgajo en sobre • Colgajo triangular • Colgajo trapezoidal • Incisión vestibular 	<p>Colgajos más conservadores mantienen mejor irrigación y tienen en general mejor resultado estético a costa de disminuir el principio de acceso y visibilidad. A medida que los colgajos se van haciendo más invasivos, se pueden alcanzar otros objetivos quirúrgicos como el de pasividad de los tejidos, con un correcto acceso y visibilidad, sin embargo, esto último esto último disminuye el potencial</p>

		regenerativo del lecho quirúrgico y el resultado estético.
Girbés-Ballester et al., 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Incisión intrasurcular • Incisión paramarginal 	Ambas incisiones resultaron en una pérdida ósea interproximal mínima, por lo que el diseño de la incisión no influencia el hueso interproximal ni el remodelado periimplantario.
Steigmann et al., 2022	<ul style="list-style-type: none"> • Colgajo trapezoidal • Colgajo trapezoidal con incisión horizontal para liberación de periostio. • Técnica de desinserción mucosal. • Técnica de desinserción mucosal con incisiones horizontales. • Técnica de desinserción mucosal con incisiones horizontales y verticales. • Técnica de desinserción mucosal con incisiones horizontales, verticales y incisiones convergentes (<i>cutback</i>) 	Colgajos diseñados con técnicas de desinserción mucosal permiten maximizar el avance coronal de los colgajos para así permitir el cierre pasivo de los tejidos.

Tabla III. Comparación entre diferentes diseños de colgajo

5.1.4 Factores que determinan el pronóstico en el diseño de colgajos

Según la publicación de Al-Juboori (2012), este declara que no existe un diseño de colgajo único que sirve para enfrentar cualquier cirugía de colgajos y es por esta razón que propone 30 principios que rigen la toma de decisiones para enfrentar la planificación de un diseño de colgajo, en donde se debe tomar en cuenta la zona a intervenir, el ancho y si es necesario realizar cirugías de aumento del reborde alveolar. De estos, los que se refieren a principios para mejorar el pronóstico son 19, los cuales se mencionan a continuación:

- El acceso y la visibilidad completa del sitio quirúrgico es esencial. Se sugiere que se realicen incisiones más largas para mejorar la visibilidad, teniendo en consideración que incisiones largas sanan igual de rápido que incisiones cortas.
- El periostio sirve como aporte vascular mayor al hueso, se debería remover solo si es necesario.
- Si hay que realizar descargar verticales, estas deberían ser oblicuas para generar colgajos de base ancha.
- Se deben identificar correctamente estructuras anatómicas.
- Identificar contornos de dientes adyacentes, concavidades y protrusiones de la superficie óseas.
- Las heridas deben tener bordes limpios, para facilitar el cierre y optimizar la reparación por primera intención.
- Un colgajo de espesor total asegura un buen aporte vascular al colgajo.
- La perfusión sanguínea debe ser mantenida en todo momento. La relación entre largo y ancho de un colgajo pediculado paralelo es igual a 2:1.
- Debe permanecer húmedo en todo el colgajo para evitar que se encoja.
- Mínima tensión durante la reaproximación y al momento de suturar es importante para evitar compromiso de la recirculación en los bordes de la herida.
- Se debe evitar el trauma quirúrgico. Trauma excesivo puede causar inflamación y un retraso en la cicatrización.
- La integridad del periostio debe ser mantenida a lo largo. El periostio va a servir de barrera a las células de tejido conectivo
- Se debe evitar descargar oblicuas sobre prominencias radiculares (dehiscencias) por que pueden resultar en recesiones.
- En caso de poca encía queratinizada es beneficioso desplazar la incisión crestal hacia palatino.
- Al usar materiales de injerto o membranas se deben realizar las incisiones de alivio al menos un diente proximal del área a aumentar.
- Un manejo atraumático de las heridas evita tensión y presión del colgajo.
- Adecuada hemostasia, control intraoperatorio del sangrado para evitar la formación de hematomas los cuales pueden demorar la cicatrización.
- Uso de suturas adecuadas y el operador debe tener una excepcional técnica de sutura y selección de técnica.

- En casos de implantes no sumergidos, el borde del colgajo debe ser reposicionado hacia arriba para prevenir el sobrecrecimiento de la encía sobre el pilar de cicatrización.

Greenstein y Tarnow (2012), en su estudio evalúan los diseños de colgajo sin comprometer papilas en zona estética. En este estudio aborda varios temas relevantes a principios de determinan el pronóstico de estos colgajos. En estos se postula que el tamaño del colgajo y el sitio quirúrgico este dictado de manera inicial por el espacio del borde edéntulo y este espacio puede ser aumentado desarrollando incisiones que preservan papilas, las cuales se pueden se pueden extender lateralmente exagerando los ángulos de incisión vertical o las incisiones puede cruzar de forma oblicua hacia lateral. En opinión de los autores, la estabilidad de las papilas se puede mantener con una incisión diseñada a 1mm, la cual incluye el epitelio del surco, el epitelio de unión y el ancho del surco y estas incisiones deben considerar el fenotipo periodontal para saber si es conveniente realizarlas de manera perpendicular al hueso o de forma inclinada (45° aproximadamente); ya que en tejidos muy delgados no se puede hacer incisiones anguladas. Conceptualmente el beneficio de una incisión angulada es que mantiene el tejido conectivo hacia el hueso, por lo que, ante una reposición no adecuada del colgajo, no habrá hueso expuesto.

Además, la longitud de las incisiones verticales está dictadas por la extensión del acceso necesario para llevar a cabo una tarea dada.

En caso de realizar incisiones que conforman un colgajo pediculado, este siempre debería incluir tejido conectivo para así incluir aporte sanguíneo. Es más, para conseguir una adecuada vascularidad del colgajo, su largo-ancho, su proporción no debería exceder 2,5:1.

En general las incisiones verticales es preferible hacerlas siempre sobre hueso intacto, ya que de lo contrario se aumenta el riesgo de crear dehiscencia de tejido blando o fenestraciones. En caso de que una incisión de manera inadvertida se crea sobre un defecto óseo, se sugiere posicionar un injerto por debajo del colgajo.

Las incisiones largas sanan igual de rápido que las incisiones cortas.

Utilización de suturas 5-0 de ½ circulo se sugieren para suturas incisiones verticales, en especial cuando el tejido es fino, la aguja debería comprometer de 2-3mm de tejido y las suturas deberían ser puestas cada 2-5mm y las suturas deberían estar bien aseguradas, pero no muy apretadas por que puede causar necrosis. Se sugiere no suturar los pedículos a los segmentos de papilas que se mantuvieron y cualquier tejido móvil debería ser suturado a tejido fijo.

Plonka (2017), en su estudio evaluó el avance de distintos diseños de colgajo a través de una revisión sistemática. En él, desarrollaron un esquema el cual propone los principios para alcanzar una extensión de colgajos pasiva. Como fue mencionado anteriormente, independiente del tipo de avance que el objetivo quirúrgico requiera, se describe que los factores determinantes son los principios PASS, se refieren a

- Cierre primario de la herida.
- Angiogénesis.
- Estabilidad de la herida.
- Mantención del espacio.

Además de estos factores determinantes, se detallan otros factores modificantes, los cuales son:

- Tensión del colgajo.
- Grosor del colgajo.
- Profundidad del vestíbulo.
- Habilidad del operador.

Según Hutchens (2018), analiza los factores anatómicos y consideraciones para tener en cuenta en el posicionamiento de cirugías de implantología. El inicio de su análisis evalúa el riesgo según lo propuesto por Levine y Martin y adoptado por ITI, donde recomiendan hacer una evaluación estética según la clasificación SAC (*Straightforward; Advanced; Complex*) y el resultado de esta evaluación es importante darla a conocer al paciente para un correcto manejo de las expectativas de su tratamiento. El análisis extraoral comienza con un análisis de la línea de la sonrisa, la cual mientras más alta representa un desafío mayor. Ahora si bien una línea de la sonrisa representa un desafío importante, en pacientes con baja línea de la sonrisa aún se observan las papilas interproximales en un 87% de los pacientes, por lo que el manejo de esta zona es fundamental en la totalidad de los casos. Respecto a los factores del paciente, como su género, pacientes mujeres tienden a mostrar una mayor cantidad de encía en el sector estético. En cuanto a los requerimientos estéticos como rehabilitación, siempre es positivo evaluar el diente adyacente desde el punto de vista sobre si este diente se encuentra restaurado o no. Factores respecto al sitio involucran algunos el ancho de la zona edéntula presenta este paciente y el fenotipo periodontal. Este último punto es fundamental en la planificación estética, ya que pacientes con un fenotipo periodontal fino presentarán un mayor riesgo de generar recesiones y complicaciones estéticas como la proyección de los elementos protésicos que pueden corregirse por medio de cirugías de engrosamiento de fenotipo periodontal. Respecto al sitio, también es importante evaluar la necesidad de realizar cirugías de aumento de reborde alveolar ya que sitios atróficos no tratados y con una dimensión insuficiente pueden traer resultados como recesiones con las consecuencias estéticas que ello conlleva, por lo que se sugiere el manejo previo o durante la cirugía de implantes, en especial en aquellos casos donde hay deficiencias de tabla vestibular. Respecto a la altura del reborde, su significancia más importante radica en la medición de crestas interproximales para un adecuado manejo del punto de contacto ya que una distancia máxima de 5mm asegura en un 100% un llenado completo de la zona interproximal. Respecto a la posición 4D que busca la colocación del implante, se sugiere que esta se ubique a 3mm por apical del zenit y 2 mm hacia palatino, para permitir un correcto manejo de los tejidos de inserción supracrestal a lo largo de los aditamentos que permita la formación de un tejido más grueso en la zona vestibular. Un buen manejo de las fibras supracrestales ha sido asociada a una mejor predictibilidad de los resultados en cuanto al nivel de inserción clínico y por tanto se definen como factores claves en el éxito para sector estético la altura de la cresta ósea alveolar y su relación con la estabilidad de los tejidos blandos. A pesar de lo anteriormente descrito, el hecho de realizar implantes inmediatos en sector estético sin colgajo no previene los cambios dimensionales de la tabla vestibular ya que esto está relacionado a otras indicaciones como abundancia de encía queratinizada, contornos óseos y suficiente hueso. Sin

embargo, desde un punto de vista estético, cirugías con colgajo llevarán a potenciales cicatrices y generará un trauma quirúrgico que aumenta la posibilidad de generar un resultado estético no óptimo.

Según Zuhr (2018), declara que los factores pronósticos no son completamente responsables del resultado, pero tienen una influencia considerable sobre el desarrollo o predictibilidad de la terapia. Describe como factores pronósticos los relacionados con, el paciente, el sitio quirúrgico y la técnica.

En cuanto al paciente, los factores pronósticos son estado sistémico, edad, hábitos de higiene oral, genética y tabaco. Respecto a los relacionados al sitio son: profundidad del vestíbulo, extensión o anatomía del defecto, grosor del tejido blando, localización del defecto, cantidad de encía queratinizada, infección o acumulación de placa y nivel de inserción clínico. En relación con la técnica, son estos factores que le permiten al clínico de tener un impacto inmediato en la predictibilidad y por lo tanto en los resultados de la intervención quirúrgica. En este sentido hay dos factores, los cuales se debería poner el foco en lograr el mejor resultado posible, los cuales son el flujo sanguíneo y la estabilidad de la herida.

Hay factores que afectan a ambos principios, como lo son el diseño de la incisión, el grosor del colgajo, el trauma quirúrgico, la tensión del colgajo y las habilidades del operador. Mientras que el volumen del injerto y la preparación del lecho quirúrgico afectan a la estabilidad de la herida y al flujo sanguíneo respectivamente.

Lee (2019) realizó un ensayo clínico aleatorizado para evaluar parámetros clínicos, los cuales puede predecir alteraciones de tejido blando y duro. Los resultados de este estudio concluyen que el fenotipo periodontal es un factor importante asociado con el margen gingival, en especial cuando se realiza procedimiento de implantes inmediatos. El grosor gingival a 3mm apical al margen gingival estaba positivamente asociado con recesión en la zona vestibular media del margen gingival. La distancia vertical entre el margen gingival vestibular y la cresta ósea estaba negativamente asociada con recesiones.

Autor/año	Factores evaluados	Importancia
Al-Juboori et al., 2012	Principios para diseños de colgajo en implantología están dados por si estos están dados en zona estética, por la anatomía del reborde y de la necesidad de realizar cirugías regenerativas óseas	No existe un diseño de colgajo único para todas las situaciones clínicas y su diseño debe ser realizado en base a principios biológicos.
Greenstein et al., 2014	Incisiones que preservan papilas en zona estética	La estabilidad de las papilas se mantiene con incisiones diseñadas a 1mm y se sugiere en fenotipos finos no realizar incisiones anguladas. La longitud de las descargas verticales está dada por el acceso necesario dado por el procedimiento quirúrgico. Se sugiere una razón e 2,5:1 de colgajos para mantener la vascularidad del colgajo.
Plonka et al., 2017	Los principios que determinan la extensión pasiva de un colgajo van en función de cuanto avance se busca lograr.	Los factores que determinan la extensión pasiva de un colgajo son los principios PASS y a esto se le añade como modificación la tensión del colgajo, el grosor, la profundidad del vestíbulo y la habilidad del operador
Hutchens et al., 2018	Factores anatómicos en zona estética	Se debe evaluar la complejidad del procedimiento previo a su realización. Factores anatómicos en zona estética adecuadamente considerados incluyen línea de la sonrisa, dientes adyacentes, anatomía del defecto, fenotipo periodontal, anatomía de las papilas adyacentes, anatomía del reborde alveolar.
Zuhr et al., 2018	Los factores pronósticos están divididos en tres categorías: 1. Paciente 2. Sitio 3. Técnica	Los pronósticos en relación con la técnica en cuanto a colgajos deben ser manejadas para que estas puedan permitir asegurar el mejor flujo sanguíneo posible como la mayor estabilidad de la herida.
Lee et al., 2020	Parámetros clínicos para evaluar alteraciones de tejido duro y blando en zona estética.	El fenotipo gingival es el único parámetro asociado con recesión gingival vestibular y reducción dimensional del reborde vestibular.

Tabla IV. Factores que determinan el pronóstico en el diseño de colgajos.

6. DISCUSIÓN

El diseño de colgajos es planificado desde un punto de vista eminentemente clínico y sus consideraciones aumentan de manera significativa cuando se encuentra el desafío de ser aplicado en el sector estético del maxilar. Tal como lo define Al-Juboori (2012), la idea fuerza más importante en el diseño de colgajos es que no hay un único diseño de colgajo ideal que aplica para todas las situaciones quirúrgicas, por lo que el conocimiento asociado a como se diseñan, ejecutan y suturan las incisiones tendrá un impacto enorme en el éxito del tratamiento implantológico como del resultado estético.

En esa misma línea, ciertos parámetros evaluados tienen por objetivo lograr mejorar el resultado del tratamiento implantológico desde un punto de vista funcional mientras que otros parámetros apuntan a generar un mejor éxito desde el punto de vista de la estética. La literatura nos da a conocer una serie de parámetros a considerar los cuales se deben tener en consideración al momento de realizar una cirugía con fines regenerativos debido a los efectos que tiene principalmente sobre el tejido óseo el procedimiento quirúrgico que conlleva el levantar un colgajo. Sin embargo, en los últimos años se ha cambiado el enfoque también a lograr mejores resultados estéticos

A partir del presente estudio, en base a los análisis de los estudios incluidos, se puede establecer la importancia de entender ciertos principios biológicos que tienen impacto directo en el rendimiento clínico respecto al manejo de tejidos duros y blandos en la zona estética del maxilar.

Tal como lo expresa Hutchens (2018), la planificación y diseño de colgajos en zona estética se debe llevar a cabo basado en principios biológicos y el resultado estético final que uno pretende alcanzar. Si bien hay muchas técnicas descritas que no son nuevas, una revisión más reciente de la información disponible permite entender de mejor manera las implicancias de decidir usar o no ciertos diseños de colgajo. Prueba de lo anterior, es lo descrito por Greenstein y Tarnow (2014), donde abordan el diseño de colgajos sin comprometer papilas, lo cual fue descrito hace ya bastantes años, pero eso le ha permitido generar más información al respecto para la evaluación de la arquitectura del sitio a tratar.

Por lo expresado anteriormente, es que el fin último del diseño de colgajos es que este pueda maximizar el potencial regenerativo del sitio. Ejemplo de esto es lo descrito por Burkhardt (2014), Plonka (2017) y Steigmann (2022), alcanzar el cierre primario por medio del avance coronal de colgajos a través del manejo del colgajo con diseños específicos o técnicas regenerativas que involucran estructuras anatómicas como el periostio.

6.1 Efecto de levantar un colgajo sobre el tejido duro y tejido blando

Respecto al efecto sobre levantar un colgajo y su efecto sobre el reborde alveolar óseo, si bien Al-Juboori (2013) obtuvo resultados que son concordantes con otros estudios, a diferencia de lo declarado tanto como por otros autores en esta investigación sobre que el grosor del tejido blando tiene un efecto sobre el pronóstico en el manejo de colgajos, no hace énfasis en este parámetro como criterio de exclusión previo a analizar la pérdida ósea alveolar tanto en fenotipos finos como gruesos. Es de vital importancia incluir siempre en este tipo de estudios una evaluación previa del fenotipo periodontal ya que

como lo probó Lee (2020), clínicamente hablando, es uno de los factores que puede prevenir la aparición de secuelas anatómicas de tejido blando y duro. Este mismo análisis aplica también para tanto para el estudio de Lei et al donde no se evaluó el fenotipo ni tampoco se hizo en el estudio de Girbés-Ballester (2018), en el cual se enfocaron principalmente en tener las dimensiones adecuadas para realizar una inserción de implantes y que al menos se tuviese 3mm de encía adherida. Linkevicius (2009) ha determinado por medio de un ensayo clínico prospectivo la influencia del grosor del tejido blando alrededor de implantes donde los hallazgos indican que dimensiones en sentido vertical entre 4 a 5 mm son óptimas y que un mínimo de 3mm es necesario para poder minimizar la pérdida de tejido óseo hasta 0.2mm después de 1 año de seguimiento. En caso de tener un grosor menor a 3mm, se puede esperar remodelaciones óseas de hasta 1.45mm posterior a la carga del implante (Linkevicius et al., 2009).

A pesar de lo anteriormente mencionado, todos los estudios evaluados concuerdan en que levantar un colgajo afecta negativamente respecto a la estabilidad de la cresta ósea alveolar al compararla con procedimientos sin colgajo (Al-Juboori et al., 2013; Greenstein G & Tarnow D, 2014; Lahoti et al., 2021; Lei et al., 2013; Mounir et al., 2014). Sin embargo, este consenso no es absoluto en la revisión sistemática llevada a cabo por Al-Juboori (2016), en la cual, si bien declaró que desde un punto de vista histológico los procedimientos sin colgajo mantenían una mejor altura ósea en comparación a los procedimientos con colgajo, desde un punto de vista clínico, reconoce que hay una pérdida ósea pero que esta no es significativa (Al-Juboori, 2016). Además, este trabajo de investigación remarca un punto respecto de los principios de acceso y visibilidad del procedimiento quirúrgico, el cual es una de las principales consideraciones al momento de realizar implantes, en especial inmediatos, ya que para lograr una adecuada posición 4D los procedimientos sin colgajo plantean un desafío añadido por la escasa visibilidad del sitio. Desde un punto de vista clínico, esto se puede manejar por medio del uso de cirugía guiada de implantes y así evitar levantar colgajos de espesor total ya que al usar este tipo de tecnología no hay diferencias significativas entre la posición y angulación del implante.

6.2 Avance de colgajos

Respecto al avance de colgajos para, principalmente, lograr el cierre primario de las heridas, el estudio más reciente disponible corresponde al publicado por Steigmann (2022), el cual ya contiene la información respecto a los diseños de colgajo que se han publicado sobre las técnicas de desinserción perióstica durante los últimos años y los cuales no pudieron ser considerados en las otras dos revisiones sistemáticas evaluadas en esta investigación llevadas a cabo tanto por Burkhardt y Lang (2014) como por Plonka (2017)

La gran mayoría de las técnicas que requieren un mayor avance de colgajos es principalmente dada por cirugías en implantología oral que requieren de procedimientos como lo son la regeneración ósea guiada y al existir un aumento de volumen en la cresta ósea alveolar se deben dar en la línea de que el diseño de colgajo debe ser lo suficientemente móvil para poder permitir tanto el cierre primario como para generar un cierre sin tensión. Burkhardt y Lang (2014), pone el énfasis en la parte de diseño de colgajos que tiene relación con las descargas verticales y el manejo de periostio, donde

añadir una descarga vertical aumenta la movilidad en un 113,4% ($1.1 \pm 0.6\text{mm}$), dos descargas añaden una movilidad de 124,2% ($1.9 \pm 1 \text{ mm}$) y una liberación de periostio aumenta en 174% ($5.5 \pm 1.5\text{mm}$). Estos resultados son comparables a lo conseguido por Steigmann (2022) solo respecto a su segundo diseño de colgajo que es un colgajo trapecoidal con liberación de periostio, el cual pudo alcanzar un avance coronal de $3.8 \pm 0.29\text{mm}$. Respecto a los otros diseños evaluados en este último estudio, los colgajos evaluaban su avance hacia coronal en relación con la superficie expuesta en mm^2 y se encontró una correlación positiva estadísticamente significativa al realizar la técnica de desinserción mucosal, a pesar de que esta disminuía la fuerza tensil del colgajo. Sin embargo, el estudio de Steigmann (2022), tiene como limitante que es un estudio realizado en modelos cadavéricos porcinos lo cual no se puede evaluar de forma adecuada los efectos de cómo responde el manejo del sitio al incluir factores como la fuerza muscular, inflamación, manejo del color, profundidad del vestíbulo, entre otros. Respecto al estudio realizado por Plonka (2017), los resultados estudiados por Burkhardt y Lang (2014). alcanzan solamente a describir un diseño de colgajo simple que dentro de la categoría usada por ellos solamente consigue un avance moderado de colgajos (4-6mm), sin embargo, se evalúa por medio de 4 técnicas específicas como aumentar su desplazamiento a más de 7mm que se presentan como alternativas a las descritas por Steigmann (2022).

Sin embargo, en base a lo anteriormente mencionado, hay reportes que describen procedimientos similares a las técnicas de desinserción mucosal, como la descrita por Hur (2010), la cual busca generar diseño de colgajo con doble incisión pensando en procedimientos regenerativos y lograr así un cierre pasivo del colgajo. Su diseño incorpora un colgajo de espesor parcial para luego levantar una capa mucosa y una capa perióstica por separado y así usar la capa perióstica para, por medio de suturas, poder estabilizar el sitio injertado. Hur (2015), describía técnicas de liberación perióstica modificadas respecto a la anteriormente mencionada así permitir un mayor avance hacia coronal de este. La técnica presentada incorporaba dos procedimientos específicos para mejorar el avance del colgajo, los cuales eran “extensión lateral” e “incisiones de desinserción axial”. Ambas técnicas buscan un objetivo similar a las técnicas de desinserción mucosal propuestas por Steigmann et al., sin embargo, presentan diferencias específicas en cuanto al manejo de la técnica y de cómo se diseñan estos colgajos. La extensión lateral es descrita como un procedimiento en el cual la parte coronal de un colgajo pediculado (tomando como referencia hacia coronal y apical la división hecha por la incisión para liberar periostio) recibe presión por medio de la parte no activa de la hoja de bisturí con movimientos de barrido y así extender el colgajo sobre el tejido subyacente. Las incisiones de desinserción axial son principalmente donde se comparte el mayor principio con las técnicas de desinserción mucosal, donde la principal diferencia está dada por el uso de instrumental más especializado para lograr separar el colgajo por capas más específicas y así poder en ciertos casos separar por completo el periostio del tejido conectivo.(Hur et al., 2010, 2015)

6.3 Comparación entre diferentes diseños de colgajo

Respecto al diseño de colgajos en cuanto a los elementos que lo componen, tanto Al-Juboori (2016) como Hutchens (2018) coinciden en que los principios de acceso,

visibilidad, avance y pasividad del colgajo están dados por la incorporación de una o dos descargas verticales lo que permite formar colgajos triangulares o trapezoidales y así tener acceso a defectos óseos o posibles complicaciones durante la inserción de implantes endoóseos. En la misma línea, este tipo de colgajos están indicados precisamente al momento de realizar injertos óseos más extensos, debido a que por el volumen del injerto propiamente tal generará tensión sobre los tejidos y así será más complejo alcanzar el principio indicado anteriormente de pasividad de los tejidos. Sin embargo, el hecho de realizar colgajos de espesor total de estas características estará asociados a un mayor edema e inflamación postoperatoria, mayor tiempo de reparación, más tiempo quirúrgico debido a la necesidad de suturar y en definitiva respecto al sector estético, pueden generar dehiscencias de las heridas, aumentar el riesgo de generar recesiones gingivales y formación de tejido cicatrizal. Ambos autores mencionados anteriormente si mencionan el mismo diseño de colgajo con diferente nombre. Mientras Al-Juboori (2016) se refiere al colgajo como “Colgajo en H”, Hutchens (2018) se refiere a él como “Colgajo con preservación de papilas”, pero, independiente de la denominación, lo relevante es que dentro de su diseño contempla el hecho de que no levanta las papilas al momento de realizar un colgajo de espesor total y, por lo tanto, compromete menos el flujo sanguíneo en la zona quirúrgica. Su mayor desventaja es la limitada visibilidad y si bien Al-Juboori (2016) menciona dentro de sus desventajas que no permite el posicionamiento de múltiples implantes, no explica por qué está contraindicado ya que se puede preservar las papilas de una zona edéntula más amplia mientras esta no requiera otros procedimientos como un aumento del reborde alveolar. Independiente de lo anterior, en zona estética es un objetivo ampliamente deseable al momento de realizar colgajos dadas las múltiples ventajas tanto estéticas como funcionales revisadas por Greenstein y Tarnow (2014).

Como se mencionaba previamente, si bien el colgajo con preservación de papilas presenta como desventaja principal el acceso y visibilidad, otros autores han evaluado diferentes diseños de colgajo que ocupan sus principios iniciales pero los complementan con otros que permiten combinar características avaladas en factores que consideran el pronóstico del manejo del colgajo en base a alcanzar la estabilidad del mismo por medio la pasividad de los tejidos, como son los diseños evaluados por Steigmann (2022). En estos diseños, si bien los últimos diseños evalúan una técnica en particular asociada a la desinserción mucosal y perióstica, se incorporan elementos como descargas horizontales y verticales que permiten preservar el tejido blando interproximal y al mismo tiempo añadir los principios mencionados anteriormente de acceso, visibilidad, pasividad y avance de los tejidos llevando a diseños que permiten como fin último la estabilidad de los tejidos blandos.

En la misma línea, Plonka (2017), evalúa diferentes diseños de colgajo en base a la posibilidad de poder alcanzar los principios de avance y pasividad del colgajo. Si bien no evalúa los últimos diseños propuestos por Steigmann (2022), si entrega algunas alternativas que permiten manejar los colgajos para alcanzar el cierre por primera intención. Además, Plonka (2017) reúne dentro de su revisión sistemática algunos elementos poco mencionados por la literatura como colgajos que se manejan como injertos pediculados tanto de la zona vestibular como palatina para aportar opciones en situaciones con un alto requerimiento estético. En este sentido, este autor está en línea con un consenso bien generalizado dentro de la literatura, que es el hecho de que no

existe un colgajo único que aplique para todas las situaciones clínicas si no que debe ser diseñado y ejecutado en base al objetivo quirúrgico que se busque. (Al-Juboori M, 2012) Sin embargo, a la fecha, no existe una revisión sistemática que compare las diversas técnicas que existen a la fecha en tejidos humanos con un enfoque en el sector estético y que además contemple variables debidamente estandarizadas para poder comparar correctamente los diversos diseños de colgajo ya que como se ha presentado en esta investigación, las características como fenotipo periodontal no han sido debidamente evaluadas como criterio de exclusión previo al analizar este tipo de procedimientos.

Respecto al sector estético, Velvart (2005) evaluó diferentes diseños de colgajos y además mencionó algunas estrategias específicas que la literatura ha recopilado para evitar complicaciones estéticas. En su estudio, si bien señala que hay muchos tipos de colgajos propuestos, este señala que ellos deben seguir el principio de cierre por primera intención para evitar el riesgo de infecciones en el sitio quirúrgico. Los colgajos evaluados en esa oportunidad fueron colgajos semilunar, triangular, rectangular o trapezoidal, submarginal y colgajo a base de papilas o papilla-base. De estos, hay que destacar que no se ha mencionado con suficiente énfasis en la literatura más reciente respecto al sector estético el diseño de papilla-base, el cual fue propuesto para prevenir recesiones de la papila e involucra una incisión horizontal en la base de las mismas en el área cervical del diente con una incisión perpendicular inicialmente poco profunda de aproximadamente 1.5mm para después curvar el instrumento y alcanzar la cresta ósea alveolar. Además, dentro de las estrategias específicas previamente mencionadas toma algunos elementos de la cirugía plástica periodontal y del principio de mantener el mayor aporte vascular posible. Esta última idea hace referencia al uso de incisiones paramedianas, las cuales son una modificación de las incisiones verticales en su origen más coronal, al realizar en un inicio la incisión de manera perpendicular en la sección media de la papila, para luego rectificar su diseño hacia un sentido más vertical. (Velvart et al., 2005)

Greenstein y Tarnow (2009) evaluó algunos parámetros en diseños de colgajos para permitir el avance más coronal de los mismos. Dentro de esos parámetros, está el propuesto por Steigmann (2022) para alcanzar el máximo posible de avance coronal con su técnica de desinserción mucosal por medio de incisiones convergentes en apical, donde efectivamente se comprueba que por medio de estas incisiones extras se alcanza efectivamente un desplazamiento más coronal, sin embargo de acuerdo a lo declarado por Greenstein y Tarnow (2009), esto no es recomendable ya que el ideal es mantener la base del colgajo lo más ancha como sea posible para así asegurar un adecuado flujo sanguíneo.

Urban (2016) describe una técnica de regeneración ósea guiada llamada "Técnica de suturas colchoneras verticales periósticas" para la fijación de membranas reabsorbibles y así estabilizar el injerto como la membrana para alcanzar resultados más predecibles. Si bien hay alternativas que permiten asegurar las membranas reabsorbibles con chinchetas o tornillos, esta técnica permite una estabilización de membrana solamente basada en el manejo del colgajo. Esta técnica es un procedimiento quirúrgico pensado en el manejo de colgajos para poder fijar una membrana al periostio con suturas reabsorbibles y así aportar la estabilidad necesaria que, en ciertos casos clínicos, carecen las membranas reabsorbibles y así cumplir con el principio *PASS* de dar estabilidad a la herida. Su diseño de colgajo involucra una incisión supracrestal con

incisiones verticales divergentes a un diente adyacente para levantar un colgajo de espesor total, para luego realizar una liberación de periostio 3 a 4mm por apical de la posición del injerto para finalmente poder fijar una sutura reabsorbible colchonero vertical entre la porción palatina del colgajo y la porción más apical de la liberación de periostio (Urban et al., 2016). Este tipo de procedimiento puede aplicarse en conceptos similares, en específico aquellos descritos como técnicas bilaminares para complementar el manejo del colgajo desde un punto de vista de estabilización de heridas, por lo que se puede afirmar que en ciertos casos que el objetivo quirúrgico, que en este caso es la estabilización de un injerto, determinará el uso de ciertas suturas las cuales finalmente determinarán el diseño de colgajo a utilizar (Hur et al., 2010, 2015; Urban et al., 2016; Wang & Boyapati, 2006; Zuhr et al., 2018)

6.4 Factores que determinan el pronóstico en el diseño de colgajos

Dentro de los principios declarados por Al-Juboori (2012), el tercer principio que se menciona tiene relación con realizar colgajos con descargas verticales de manera oblicua, para así generar un colgajo pediculado de base más ancha y así asegurar la irrigación de este. Este principio es mencionado en base a lo descrito por múltiples autores y todos ellos lo realizan en el principio de asegurar la irrigación que viene desde apical hacia coronal y desde lateral hasta medial y el bloqueo o corte de estas estructuras puede generar problemas como necrosis de los tejidos (Al-Juboori M, 2012; Greenstein G & Tarnow D, 2014; Resnik, 2020). Mikecks (2021) realizó un estudio clínico en el cual evaluó en 7 especímenes cadavéricos humanos la vascularización de la zona estética en la encía adherida de la zona estética. Sus resultados mostraron que la arteria labial superior genera principalmente al menos tres ramas en zona estética, donde estas se alinean de manera vertical y a medida de que llegaba al límite mucogingival, esta se dividía en ramas más pequeñas y levemente desviadas las cuales generaron plexos que proveían de adecuada vascularización a la encía por medio de la anastomosis de los vasos, pero aun así, no hay una explicación respecto a la amplia heterogeneidad del flujo sanguíneo a nivel de encía adherida, por lo que se debe tener en consideración que la microcirculación puede ser muy variable entre distintos individuos. Este análisis se contrapone respecto a que el diseño de colgajos debe tener bases anchas para asegurar la irrigación sanguínea, ya que además de considerar la amplia red de vasos que se conectan a nivel más coronal de la encía, la disposición de los vasos mayores (>200um) en la zona tiene un sentido vertical respecto al eje mayor de los dientes, por lo se presume que las incisiones que describen que deben ser de base ancha, podría asegurarse que pueden ser realizadas como mínimo paralelas entre sí y aun así se puede mantener una adecuada irrigación (Mikecks et al., 2021). Respecto al decimonoveno principio hace referencia a que “La integridad del periostio debe ser mantenida a lo largo. El periostio servirá como barrera frente a las células del tejido conectivo para que estas células no puedan invadir la cavidad durante el proceso de reparación y así prevenir un completo llenado óseo”. Respecto a este principio, ya en 2009, Weng (2000) estaba investigando respecto al rol del periostio para la formación de hueso en cirugías de regeneración ósea guiada realizando un estudio experimental en monos, en el cual se concluyó que el uso de barreras oclusivas, en defectos en los cuales la mantención de espacio no era un factor crítico, aumentaban el efecto regenerativo del sitio (Weng et al., 2000). Además,

respecto al principio número 21, que hace referencia a “En casos de cantidad reducida de encía queratinizada, es beneficioso llevar la incisión crestal hacia palatino” hace que sea importante la discusión respecto a cuanto es la cantidad de encía queratinizada suficiente para que esta sea considerada suficiente. Respecto a eso, ya Von Arx y Buser (2006), en 2006 expuso que el contorno de los tejidos blandos periimplantarios tiene directa relación con el tejido duro subyacente y su anatomía, sin embargo, para ese entonces si bien se le daba cierta importancia, aún no se hacía referencia al debate sobre cuanta encía queratinizada es suficiente en implantología y por lo tanto, como se puede manejar con colgajos para aumentar su dimensión inicial de ser necesario (Von Arx & Buser, 2006). Cortelini (2017) a través de una revisión narrativa de la literatura formó parte del workshop 3 para la nueva clasificación de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantarias donde exponen respecto a las condiciones mucogingivales en la dentición natural y específicamente analizan desde un punto de vista funcional el fenotipo gingival a través de mediciones de grosor gingival y de ancho de encía queratinizada donde este último parámetro tenía mediciones variables dependiendo del fenotipo periodontal del paciente. En pacientes con fenotipo fino el ancho de encía queratinizada variaba entre 2.75 mm a 5.44 mm y en pacientes con fenotipo delgado variaba entre 5.09 mm a 6.65 mm y en promedio se obtenían valores de 4.15 mm para fenotipo fino y 5.72 mm para fenotipo delgado. Tanto los valores en rango como en promedio alcanzan los valores deseables de 2 mm de encía queratinizada y de 1 mm de encía adherida declarados por los autores en dentición natural. Sin embargo, no se hace ninguna referencia respecto a los valores de encía adherida suficiente y ese fue el motivo del artículo realizado por Ávila-Ortiz (2020), donde abordó el tema sobre el fenotipo periimplantario ya que como fue declarado en el World Workshop de 2017, si bien la presencia de encía queratinizada en implantes tiene un efecto positivo en la salud del implante, no detallan nada respecto a una medición cuantitativa de este parámetro, por lo que a pesar de que aún indican que es necesario más estudios al respecto, se propone la siguiente categoría para encía adherida alrededor de implantes: <2mm encía adherida insuficiente ; >2mm encía adherida adecuada (Avila-Ortiz et al., 2020).

El estudio de Hutchens (2018), hace énfasis en las consideraciones y factores anatómicos en sector estético y aporta principalmente el hecho de evaluar correctamente la dificultad del caso haciendo uso de la herramienta SAC propuesta por el grupo ITI, evaluando parámetros estéticos como línea de sonrisa, presencia o no de papilas, estado de los dientes vecinos, entre otros. Sin embargo, da especial énfasis al fenotipo periodontal cuando se habla de sector estético y sugiere realizar con extremo cuidado procedimientos de implantología oral en pacientes con fenotipo periodontal fino donde sugiere evaluar terapias para mejorar y engrosar el fenotipo lo cual va en la misma línea de los estudios desarrollados por Linkevicius. (Hutchens et al., 2018; Linkevicius, 2019; Linkevicius et al., 2009, 2015; Puisys et al., 2019)

En el estudio de Lei (2013), respecto a los resultados estéticos se detalla que aquellas heridas pequeñas y cerradas cierran más rápido que aquellas heridas abiertas y largas. Sin embargo, de acuerdo con lo evaluado tanto por Al-Juboori (2012) como Greenstein y Tarnow (2014) las incisiones quirúrgicas sanan con la misma rapidez que incisiones cortas, por lo que es posible que se refieran más al hecho de la reparación de heridas como cierre primario o cierre secundario más que a la longitud del diseño del colgajo.

El estudio de Zuhr (2018), hace directa mención a la estabilidad de la herida y los factores que directamente toman relación con este parámetro son los relacionados a la técnica. Sin embargo, a pesar de que lo menciona dentro de su análisis, no postula a la técnica de sutura como un factor que determina o puede influenciar la estabilidad de la reparación y heridas. Burkhardt y Lang (2015) evalúan la influencia que tienen las suturas en la reparación de heridas y su análisis en relación a colgajos para cirugías de implantología oral es que son procesos más complejos, principalmente por que la superficie del tejido conectivo generalmente estará puesta sobre una superficie avascular como dentina, titanio, cerámica o materiales de injerto y se sugiere realizar una adecuada adaptación del colgajo. El hecho de generar esta adaptación y por lo tanto estabilización del colgajo promueve una correcta formación del coagulo, la cual a su vez que tiene como prerrequisito un correcto cierre por medio del uso de suturas adecuadas. En su estudio, se sugiere el uso de suturas 6-0 y 7-0 de aguja pequeña para adaptar los colgajos ya que estas se romperán antes que el tejido y así el clínico puede manejar de adecuada manera el daño que pueden resistir los tejidos. Sin embargo, dentro de las mayores consideraciones a tener, la circulación sanguínea aparentemente se encuentra comprometida hasta que las suturas son removidas, por lo que se sugieren dos principios para el manejo de suturas. El primero hace relación a que la menor cantidad posible de suturas deberían ser realizadas para asegurar la estabilidad de un colgajo y el segundo hace relación a que las suturas deberían ser removidas de acuerdo con la situación individual y no según un parámetro protocolar (generalmente de 7 a 10 días). (Burkhardt & Lang, 2015).

Respecto a los factores pronósticos propuestos por Zuhr (2018), toma relevancia al momento de la planificación con especial énfasis aquellos relacionados la arquitectura del sitio a intervenir, ya que puede dar lineamientos a evaluar cuando esto se compara con la parte clínica. Dentro de estos parámetros, el fenotipo periodontal ha cobrado especial relevancia durante los últimos años, lo cual es concordante con lo expuesto por Lee et al, pudiendo predecir alteraciones de tejido duro y blando en base a el grosor gingival medido a 3mm desde el margen gingival y a la altura de tejido supracrestal (Avila-Ortiz et al., 2020; Lee et al., 2020; Linkevicius, 2019; Linkevicius et al., 2009, 2015; Puisys et al., 2019; Zuhr et al., 2018).

7. CONCLUSIONES

Teniendo en consideración las limitaciones del presente estudio, se puede concluir que la planificación y ejecución en el manejo de colgajos para el sector estético responden a principios biológicos los cuales si se manejan de forma adecuada permiten conseguir resultados más predecibles y estables en el tiempo.

El sector estético presenta condiciones específicas que incrementan la dificultad, las cuales representan un desafío que conlleva realizar procedimientos de implantología oral y el manejo de colgajos se presenta como un factor clave para poder manejar la arquitectura del sitio. En general, el objetivo quirúrgico es el que guiará los principios que deben regir el diseño de colgajos y estos deben proveer las siguientes características a considerar dependiendo del caso clínico:

- Acceso al sitio quirúrgico
- Visibilidad del sitio quirúrgico
- Pasividad de los tejidos
- Estabilidad de los tejidos

Teniendo en cuenta los principios previamente señalados, desde un punto de vista clínico se realizan las siguientes observaciones:

Al analizar el efecto que tiene el levantar un colgajo, se puede señalar lo siguiente:

- Cirugías sin colgajo permiten tener mejores resultados estéticos, sin embargo, esto no previene los cambios dimensionales que se llevan a cabo posterior a una exodoncia
- Las cirugías sin colgajo tienen como principal desventaja que dificultan el principio de acceso y visibilidad y por lo tanto comprometen una correcta posición 4D del implante. Sin embargo, esto puede compensarse con cirugía guiada.
- En caso de que puedan ser realizados, colgajos de espesor parcial permiten disminuir la resorción ósea.
- Siempre que sea posible, se sugiere no levantar papilas en sector estético y al momento de realizar colgajos con preservación de papilas, se debe mantener 1mm de tejido como mínimo para asegurar su estabilidad.
- Si el grosor gingival es delgado (<1mm), se sugiere no realizar incisiones anguladas
- Se sugiere evaluar defectos dehiscencias y fenestraciones óseas clínica y radiográficamente previo a realizar un colgajo

Al analizar el avance coronal de un colgajo, se puede señalar lo siguiente:

- La utilización de descargas verticales e incisiones para liberar periostio permiten un mayor avance coronal de los tejidos.
- En caso de necesitar un mayor avance coronal, se pueden utilizar técnicas específicas para aumentar el avance coronal del colgajo y así poder generar un cierre por primera intención

- Técnicas de desinserción mucosal con incisiones convergentes en apical muestran el mayor avance coronal descrito actualmente, alcanzando un desplazamiento de $13.30 \pm 1.64\text{mm}$.
- A mayor desinserción del tejido submucoso respecto del periostio, se puede lograr un mayor desplazamiento coronal.

Al comparar los diferentes diseños de colgajo propuestos por la literatura, se puede señalar lo siguiente:

- No existe un diseño de colgajo único que permita adaptarse a todas las situaciones clínicas
- Procedimientos sin colgajos tienen mejor resultado estético y en procedimientos con colgajo, la extensión de este es inversamente proporcional al resultado estético.
- Para procedimientos más extensos que requieren, por ejemplo, injertos óseos, se deben realizar diseños que permitan privilegiar los principios de acceso y visibilidad mientras que este permita alcanzar un cierre sin tensión de los tejidos
- La incisión para liberación de periostio debería realizarse 3 a 4mm hacia apical de donde se posicionará el material de injerto
- Se sugiere realizar descargas verticales en sector estético con su porción más coronal perpendicular a la parte intermedia de la papila para evitar disminuir la irrigación del colgajo en toda su extensión.
- La ubicación de las descargas verticales debe evitar proyectarse a lo largo de prominencias anatómicas óseas
- El manejo con técnicas específicas sobre colgajos permite promover los principios de estabilidad de la herida por medio del uso de suturas periósticas para realizar una mejor fijación de los elementos regenerativos, por lo que el uso de suturas determinará el diseño de colgajos en algunos procedimientos

Al analizar los factores que determinan el pronóstico de un colgajo, se puede señalar lo siguiente:

- Los factores que determinan el pronóstico se describen como asociados al paciente, asociados al sitio y asociados a la técnica
- Respecto a los factores asociados a la técnica, estos giran en torno a dos principios los cuales son irrigación sanguínea y estabilidad de la herida.
- Durante el momento de la cirugía, el clínico puede actuar principalmente sobre los factores asociados a la técnica para mejorar el pronóstico
- Previo a la intervención quirúrgica, dentro de los factores asociados al sitio, cobra especial relevancia el fenotipo periodontal, el cual se ha probado que en sus dimensiones más elevadas permite aportar estabilidad a los tejidos duros y blandos.
- En caso de no contar con un fenotipo periodontal grueso, se sugieren terapias de modificación de fenotipo periodontal previas a la intervención para manejo de colgajos.
- Se sugiere generar colgajos pediculados con descargas verticales al menos paralelas o divergentes entre sí para asegurar un adecuado flujo sanguíneo

- Se sugiere evaluar el grosor gingival 3mm hacia apical del margen gingival
- Se sugiere contar con un tejido de inserción supracrestal ideal de 4 a 5mm y mínimo de 3mm
- Se sugieren dimensiones de más de 2mm de encía adherida
- Se debe evitar el trauma quirúrgico excesivo
- Se debe evitar la desecación del colgajo
- Se sugiere el uso de suturas 6-0 y 7-0 de aguja pequeña para afrontar los tejidos
- Se sugiere usar la menor cantidad de suturas necesarias
- El retiro de suturas debe ser analizado en base a parámetros clínicos y biológicos por sobre protocolos fijos.

8. SUGERENCIAS

- Algunos de los estudios presentes en esta revisión sistemática exploratoria no consideraron una estandarización del fenotipo periodontal previo a analizar los efectos que tiene el manejo de colgajos, por lo que esto puede representar un sesgo de investigación.
- No se ha realizado estudios a la fecha que compare las características, comportamiento y efecto de diferentes diseños de colgajos en humanos presentados en este trabajo de investigación.
- Si bien gran parte de las investigaciones respecto a procedimientos regenerativos en zona estética del maxilar están enfocados a procedimientos de implantología oral, muchos de los principios evaluados en este estudio pueden ser aplicados en otras disciplinas quirúrgicas por lo que se sugiere realizar más investigación respecto a este enfoque en otras especialidades odontológicas.

9. RESUMEN:

Introducción: El rol que cumple el manejo de colgajos en el sector estético del maxilar para la realización de procedimientos regenerativos es una fase importante en el éxito quirúrgico en búsqueda de resultados predecibles y estables en el tiempo. El éxito en procedimientos regenerativos solía ser evaluada en términos de óseointegración del área de implantología, sin embargo, con los años este parámetro se ha ido modificando para incluir los resultados estéticos de la rehabilitación final. Los procedimientos quirúrgicos en sector estético presentan un desafío en relación con las características anatómicas propias del sitio y el manejo de colgajos se presenta como una oportunidad para poder compensar las dificultades que derivan de realizar rehabilitaciones implantosoportadas.

Objetivo: Evaluar los principios para diseñar colgajos en cirugías regenerativas en zona estética del maxilar.

Material y método: Esta investigación corresponde a una revisión sistemática exploratoria. Se utilizaron términos y palabras claves relacionados con manejo de colgajos en sector estético con fines regenerativos. Las palabras claves utilizadas fueron: Flap design; Dental implants; Guided bone regeneration; Esthetic zone; Anterior maxilla. Se obtuvieron los artículos potenciales en las bases de datos electrónicas Scopus y Pubmed. Se recopilaron un total de 1957 artículos. Posterior a la eliminación de 49 estudios duplicados, se evaluaron 1883 para lectura de títulos y resúmenes. De ellos, 1586 artículos fueron eliminados obteniendo un total de 297 estudios para revisión. Se procedió a la lectura de texto completo y aplicación de criterios de elegibilidad obteniendo finalmente 14 artículos que fueron incluidos en la presente revisión para extracción de datos y análisis.

Resultados: De 14 estudios incluidos, 8 corresponden a revisiones sistemáticas y 6 a ensayos clínicos. Se realizó una distribución de los estudios en relación con el impacto que tiene levantar un colgajo, el avance coronal de un colgajo, una comparación entre los diferentes diseños de colgajo y los factores que determinan el pronóstico de un colgajo.

Conclusión: No existe un colgajo único que pueda ser aplicado para todas las situaciones clínicas. Por el contrario, un correcto diseño de colgajo debe ser planificado y ejecutado en función de principios biológicos lo que asegurará un adecuado manejo de la arquitectura de sitio y así conseguir resultados predecibles y estables en el tiempo.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., & Brånemark, P.-I. (1981). A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *International Journal of Oral Surgery*, 10(6), 387–416.
- Albrektsson, T., Bra Nemark, P., Hansson, H., & Lindstro, M. (1981). Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand*, 52, 155–170.
- Al-Juboori M. (2012). Principles of Flap Design in Dental Implantology. *Dental Implantology Update*, 23(6). www.ahcmedia.com.
- Al-Juboori, M. J. (2016). Flap Designs for Implant-Related Surgical Procedures: A Review. En *Implant Dentistry* (Vol. 25, Issue 6, pp. 845–854). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000460>
- Al-Juboori, M. J., Rahman, S. A., Hassan, A., Ismail, I. H. bin, & Tawfiq, O. F. (2013). What is the effect of initial implant position on the crestal bone level in flap and flapless technique during healing period? *Journal of Periodontal and Implant Science*, 43(4), 153–159. <https://doi.org/10.5051/jpis.2013.43.4.153>
- Avila-Ortiz, G., Gonzalez-Martin, O., Couso-Queiruga, E., & Wang, H. L. (2020). The peri-implant phenotype. En *Journal of Periodontology* (Vol. 91, Issue 3, pp. 283–288). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0566>
- Beschmidt, S. M., Cacaci, C., Dedeoglu, K., Hildebrand, D., Hulla, H., Iglhaut, G., Krennmair, G., Schlee, M., Sipos, P., Stricker, A., & Ackermann, K.-L. (2018). Implant success and survival rates in daily dental practice: 5-year results of a non-interventional study using CAMLOG SCREW-LINE implants with or without platform-switching abutments. *International Journal of Implant Dentistry*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40729-018-0145-3>
- Burkhardt, R., & Lang, N. P. (2010). Role of flap tension in primary wound closure of mucoperiosteal flaps: A prospective cohort study. *Clinical Oral Implants Research*, 21(1), 50–54. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01829.x>
- Burkhardt, R., & Lang, N. P. (2014). Fundamental principles in periodontal plastic surgery and mucosal augmentation - A narrative review. En *Journal of Clinical Periodontology* (Vol. 41, pp. S98–S107). <https://doi.org/10.1111/jcpe.12193>
- Burkhardt, R., & Lang, N. P. (2015). *Influence of suturing on wound healing*.
- Busei, D., Dula, K., Belser, U. C., Hirt, H.-P., & Berthold, H. (1995). Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. II. Surgical procedure in the mandible. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 15(1).
- Chen, S., & Buser, D. (2014). Esthetic Outcomes Following Immediate and Early Implant Placement in the Anterior Maxilla—A Systematic Review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(Supplement), 186–215. <https://doi.org/10.11607/jomi.2014suppl.g3.3>
- Chen, S. T., Darby, I. B., Reynolds, E. C., & Clement, J. G. (2009). Immediate Implant Placement Postextraction Without Flap Elevation. *Journal of Periodontology*, 80(1), 163–172. <https://doi.org/10.1902/jop.2009.080243>
- Frost, H. M. (2003). Bone's Mechanostat: A 2003 Update. En *Anatomical Record - Part A Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology* (Vol. 275, Issue 2, pp. 1081–1101). Wiley-Liss Inc. <https://doi.org/10.1002/ar.a.10119>

- Frost, H. M. (2004). A 2003 Update of Bone Physiology and Wolff's Law for Clinicians. En *Angle Orthodontist* (Vol. 74, Issue 1). <http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/74/1/3/1382512/0003-3219>
- Fugazzotto, P. A. (1999). Maintenance of soft tissue closure following guided bone regeneration: technical considerations and report of 723 cases. *Journal of Periodontology*, 70(9), 1085–1097.
- Fugazzotto, P. A. (2006). Maintaining primary closure after guided bone regeneration procedures: introduction of a new flap design and preliminary results. *Journal of Periodontology*, 77(8), 1452–1457.
- Girbés-Ballester, P., Viña-Almunia, J., Balaguer-Martí, J. C., Peñarrocha-Diago, M., & Peñarrocha-Oltra, D. (2018). Effect of incision design on interproximal bone loss of teeth adjacent to single implants. A randomized controlled clinical trial comparing intrasulcular vs paramarginal incision. *Clinical Oral Implants Research*, 29(4), 367–374. <https://doi.org/10.1111/clr.13131>
- Gotfredsen, K. (2012). A 10-year prospective study of single tooth implants placed in the anterior maxilla. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 14(1), 80–87. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2009.00231.x>
- Greenstein, G., Greenstein, B., Cavallaro, J., Elian, N., & Tarnow, D. (2009). Flap Advancement: Practical Techniques to Attain Tension-Free Primary Closure. *Journal of Periodontology*, 80(1), 4–15. <https://doi.org/10.1902/jop.2009.080344>
- Greenstein G, & Tarnow D. (2014). Using Papillae-Sparing Incisions in the Esthetic Zone to Restore Form and Function. *COMPENDIUM*, 35(5), 315–322.
- Hur, Y., Bui, M. N., Griffin, T. J., & Ogata, Y. (2015). Modified Periosteal Releasing Incision for Flap Advancement: A Practical Technique for Tensionless Closure. *Clinical Advances in Periodontics*, 5(4), 229–234. <https://doi.org/10.1902/cap.2014.140009>
- Hur, Y., Tsukiyama, T., Yoon, T.-H., & Griffin, T. J. (2010). Double Flap Incision Design for Guided Bone Regeneration: A Novel Technique and Clinical Considerations. *Journal of Periodontology*, 81(6), 945–952. <https://doi.org/10.1902/jop.2010.090685>
- Hutchens, L. H., Beauchamp, S. D., McLeod, S. H., & Stern, J. K. (2018). Considerations for incision and flap design with implant therapy in the esthetic zone. *Implant Dentistry*, 27(3), 381–387. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000769>
- Kan, J. Y. K., Rungcharassaeng, K., & Lozada, J. (2003). Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 18(1).
- Kan, J. Y., Rungcharassaeng, K., & Lozada, J. L. (2005). Bilaminar subepithelial connective tissue grafts for immediate implant placement and provisionalization in the esthetic zone. *Journal of the California Dental Association*, 33(11), 865–871.
- Lahoti, K., Dandekar, S., Gade, J., & Agrawal, M. (2021). Comparative evaluation of crestal bone level by flapless and flap techniques for implant placement: Systematic review and meta-analysis. En *Journal of Indian Prosthodontic Society* (Vol. 21, Issue 4, pp. 328–338). Wolters Kluwer Medknow Publications. https://doi.org/10.4103/jips.jips_208_21
- Langer, B., & Langer, L. (1990). Overlapped flap: a surgical modification for implant fixture installation. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 10(3), 208–215.

- Lee, C. T., Sanz-Mirallas, E., Zhu, L., Glick, J., Heath, A., & Stoupel, J. (2020). Predicting bone and soft tissue alterations of immediate implant sites in the esthetic zone using clinical parameters. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 22(3), 325–332. <https://doi.org/10.1111/cid.12910>
- Lei, Q., Chen, J., Jiang, J., Fu, X., Lin, H., & Cai, Z. (2013). Comparison of soft tissue healing around implants in beagle dogs: Flap surgery versus flapless surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 115(3). <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2011.11.025>
- Linkevicius, T. (2019). *Zero bone loss concepts*. Quintessence Publishing Company, Incorporated.
- Linkevicius, T., Apse, P., Med, H., Grybauskas, S., & Puisys, A. (2009). The Influence of Soft Tissue Thickness on Crestal Bone Changes Around Implants: A 1-Year Prospective Controlled Clinical Trial. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 24(4).
- Linkevicius, T., Puisys, A., Linkeviciene, L., Peciuliene, V., & Schlee, M. (2015). Crestal Bone Stability around Implants with Horizontally Matching Connection after Soft Tissue Thickening: A Prospective Clinical Trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 17(3), 497–508. <https://doi.org/10.1111/cid.12155>
- Mikecs, B., Vág, J., Gerber, G., Molnár, B., Feigl, G., & Shahbazi, A. (2021). Revisiting the vascularity of the keratinized gingiva in the maxillary esthetic zone. *BMC Oral Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01445-y>
- Mounir, M., Beheiri, G., & El-Beialy, W. (2014). Assessment of marginal bone loss using full thickness versus partial thickness flaps for alveolar ridge splitting and immediate implant placement in the anterior maxilla. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43(11), 1373–1380. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2014.05.021>
- Plonka, A. B., Sheridan, R. A., & Wang, H. L. (2017). Flap Designs for Flap Advancement during Implant Therapy: A Systematic Review. En *Implant Dentistry* (Vol. 26, Issue 1, pp. 145–152). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000510>
- Puisys, A., Auzbikaviciute, V., Minkauskaite, A., Simkunaite-Rizgeliene, R., Razukevicius, D., Linkevicius, R., & Linkevicius, T. (2019). Early crestal bone loss: Is it really loss? *Clinical Case Reports*, 7(10), 1913–1915. <https://doi.org/10.1002/ccr3.2376>
- Resnik, R. (2020). *Misch's contemporary implant dentistry*. Elsevier Health Sciences.
- Salama, H., Salama, M. A., Garber, D., & Adar, P. (2003). The interproximal height of bone: a guidepost to esthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. *J Pract Periodontics Aesthet Dent*, 5, 64–73.
- Steigmann, L., Steigmann, M., di Gianfilippo, R., Wang, I.-C., Wang, H.-L., & Chan, H.-L. (2022). Comparative Assessment of Flap-Advancing Techniques in an Ex Vivo Cadaverous Porcine Model. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 37(4), 823–829. <https://doi.org/10.11607/jomi.9382>
- Tarnow, D., Elian, N., Fletcher, P., Froum, S., Magner, A., Cho, S.-C., Salama, M., Salama, H., & Garber, D. A. (2003). Vertical Distance from the Crest of Bone to the Height of the Interproximal Papilla Between Adjacent Implants. En *J Periodontol*.
- Tarnow, D. P., Magner, A. W., & Fletcher, P. (1992). *The Effect of the Distance From the Contact Point to the Crest of Bone on the Presence or Absence of the Interproximal Dental Papilla*.

- Tinti, C., & Parma-Benfenati, S. (1995). Coronally positioned palatal sliding flap. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 15(3).
- Urban, I., Lozada, J., Wessing, B., Suárez-López del Amo, F., & Wang, H.-L. (2016). Vertical Bone Grafting and Periosteal Vertical Mattress Suture for the Fixation of Resorbable Membranes and Stabilization of Particulate Grafts in Horizontal Guided Bone Regeneration to Achieve More Predictable Results: A Technical Report. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 36(2), 153–159. <https://doi.org/10.11607/prd.2627>
- Velvart, P., Peters, C. I., & Peters, O. A. (2005). *Soft tissue management: flap design, incision, tissue elevation, and tissue retraction*.
- von Arx, T., & Buser, D. (2006). Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: A clinical study with 42 patients. *Clinical Oral Implants Research*, 17(4), 359–366. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2005.01234.x>
- Wang, H. L., & Boyapati, L. (2006). “pASS” principles for predictable bone regeneration. *Implant Dentistry*, 15(1), 8–17. <https://doi.org/10.1097/01.id.0000204762.39826.0f>
- Weng, D., Hürzeler, M. B., Quiñones, C. R., Ohlms, A., & Caffesse, R. G. (2000). Contribution of the periosteum to bone formation in guided bone regeneration: A study in monkeys. *Clinical Oral Implants Research*, 11(6), 546–554.
- Wöhrle, P. S. (1998). Single-tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization: fourteen consecutive case reports. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry: PPAD*, 10(9), 1107–1114.
- Zuhr, O., Rebele, S. F., Cheung, S. L., & Hürzeler, M. B. (2018). Surgery without papilla incision: tunneling flap procedures in plastic periodontal and implant surgery. En *Periodontology 2000* (Vol. 77, Issue 1, pp. 123–149). Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/prd.12214>