Universidad Católica Redemptoris Mater

Facultad de Odontología

Tesis monográfica para optar al título de
Master en implantología

Manejo clínico de la exposición de membranas en procedimientos de regeneración ósea guiada: reporte de caso clínico previo a rehabilitación Full Arch.

Línea de investigación: Salud y bienestar, implantología oral.

AUTORA
Zambrano-Lira, Nuvia Juresly
https://orcid.org/0009-0000-1700-4671

Managua, Nicaragua
27 junio 2026

Universidad Católica Redemptoris Mater

Facultad de Odontología



Tesis monográfica para optar al título de Master en implantología

Manejo clínico de la exposición de membranas en procedimientos de regeneración ósea guiada: reporte de caso clínico previo a rehabilitación Full Arch.

Línea de Investigación: Salud y bienestar, implantología oral

AUTORA

Zambrano-Lira, Nuvia Juresly

TUTOR CIENTÍFICO

M. Sc. Luis Douglas Contreras Leal

Cirujano Maxilofacial

Máster en Implantología Oral

https://orcid.org/0000-0003-3429-2366

TUTOR METODOLÓGICO

M. Sc. Luis Alberto Quintana Salgado

Cirujano Dentista

Máster en Epidemiologia

https://orcid.org/0000-0003-4355-6773

Managua, Nicaragua

Fecha de Entrega

27 de junio 2026

CARTA AVAL TUTOR

Por medio de la presente, y en mi calidad de tutor científico y metodológico, certifico que el trabajo de investigación titulado:

Manejo clínico de la exposición de membranas PTFE-e en procedimientos de regeneración ósea guiada: reporte de caso clínico previo a rehabilitación Full Arch.

Realizado por Nuvia Juresly Zambrano Lira, cumple con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, y constituye su tesis monográfica para optar al título de Máster en Implantología Oral.

Y para que así conste, en cumplimiento con la normativa vigente, autorizo a las y los egresados, reproducir el documento definitivo para su entrega oficial a la facultad correspondiente, para que pueda ser tramitada su lectura y defensa pública.

Managua, Nicaragua, 27 de junio del año 2026.

Atentamente:



M. Sc. Luis Douglas Contreras Leal
Cirujano Maxilofacial
Máster en Implantología Oral
Correo: luisleal181970@gmail.com

CARTA AVAL TUTOR

Por medio de la presente, y en mi calidad de tutor metodológico certifico que el trabajo de investigación titulado:

Manejo clínico de la exposición de membranas PTFE-e en procedimientos de regeneración ósea guiada: reporte de caso clínico previo a rehabilitación Full Arch.

Realizado por Nuvia Juresly Zambrano Lira, cumple con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, y constituye su tesis monográfica para optar al título de Máster en Implantología Oral.

Y para que así conste, en cumplimiento con la normativa vigente, autorizo a las y los egresados, reproducir el documento definitivo para su entrega oficial a la facultad correspondiente, para que pueda ser tramitada su lectura y defensa pública.

Managua, Nicaragua, 27 de junio del año 2026.

Atentamente:

TUTOR METODOLÓGICO
M. Sc. Luis Alberto Quintana Salgado
Cirujano Dentista
Máster en Epidemiologia
https://orcid.org/0000-0003-4355-6773

Dedicatoria

A El Espíritu Santo,

fuente de toda sabiduría y fortaleza.

A Él dedico este trabajo, porque cada página y cada logro son fruto de Su gracia.

Mi familia

mis compañeros de viaje. Gracias por acompañarme cada sábado, kilómetro a kilómetro, en este camino hacia la maestría. Sus risas, su paciencia y su amor hicieron liviano el trayecto más largo. Este título también es suyo, porque lo construimos juntos.

Agradecimiento

Quiero iniciar dando gracias a El Espíritu Santo, fuente de toda sabiduría y entendimiento. Gracias por iluminar mi mente en los momentos de bloqueo, por darme constancia cuando el cansancio ganaba y por recordarme que mi propósito va más allá de un título. Todo lo que soy y todo lo que logro es por Su gracia.

A mi familia, mi mayor motor. Gracias por su paciencia infinita, por los sacrificios silenciosos, por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Cada logro es de ustedes también. Esta meta es nuestra. Gracias por sostenerme con amor cuando la carga de la maestría, la clínica y la vida pesaban. Este título de Máster en Implantología también es suyo.

A mis docentes y pacientes, gracias por la confianza y la enseñanza.

Dios me dio la vocación, mi familia me dio las alas, y hoy entrego este trabajo como fruto de ambos.

Resumen

La rehabilitación fija de arcada completa (*Full Arch*) implantosoportada representa un estándar terapéutico predecible, aunque propenso a complicaciones biológicas como la dehiscencia tisular y la exposición prematura de membranas de barrera. El objetivo de esta investigación fue analizar el manejo clínico interceptivo y conservador de la exposición de una membrana de colágeno en una paciente de 53 años (ASA II), con el fin de detallar un protocolo de toma de decisiones basado en la evidencia derivada del caso. Metodológicamente, se desarrolló un estudio cualitativo de tipo reporte de caso clínico. La recolección de datos se efectuó mediante un registro clínico y fotográfico seriado que documentó de forma cronológica los cambios macroscópicos del tejido blando. Ante la complicación, se aplicó un pilar sistémico antimicrobiano y un pilar local fundamentado en el control quimioterapéutico de la biopelícula con digluconato de clorhexidina al 0.12%, coadyuvado con bioestimulación domiciliaria tópica de gel de ácido hialurónico al 0.8% tres veces al día. Las principales conclusiones demostraron que el protocolo no quirúrgico fue altamente efectivo, logrando la neoangiogénesis y la reepitelización centrípeta completa por segunda intención a los 4 ½ meses, preservando el volumen del injerto óseo y la arquitectura periimplantaria en la zona estética de manera predecible. Como recomendación, este estudio aporta un protocolo de toma de decisiones reproducible para estandarizar el manejo de exposiciones en posgrados nacionales.

Palabras claves

Implantes dentales, Regeneración ósea guiada, Membranas de colágeno, Dehiscencia quirúrgica, Cicatrización de heridas, Ácido hialurónico

Abstract

Implant-supported full-arch fixed prostheses represent a predictable therapeutic standard, although prone to biological complications such as tissue dehiscence and premature exposure of barrier membranes. The objective of this research was to analyze the interceptive and conservative clinical management of collagen membrane exposure in a 53-year-old patient (ASA II), in order to design a standardized decision-making algorithm. Methodologically, a qualitative case report study was conducted. Data collection was carried out through serial clinical and photographic documentation that chronologically recorded macroscopic changes in the soft tissue. In response to the complication, a systemic antimicrobial pillar and a local pillar based on chemotherapeutic control of the biofilm with 0.12% chlorhexidine digluconate were applied, supplemented with topical home biostimulation of 0.8% hyaluronic acid gel three times a day. The main findings demonstrated that the non-surgical protocol was highly effective, achieving neoangiogenesis and complete centripetal re-epithelialization by secondary intention at 4.5 months, predictably preserving the bone graft volume and peri-implant architecture in the esthetic zone. As a recommendation, this study provides a reproducible clinical algorithm to standardize the management of exposures in national postgraduate programs.

Keywords

Dental implants, Guided bone regeneration, Collagen membranes, Surgical dehiscence, Wound healing, Hyaluronic acid

Índice de contenido

1. Introducción 12

2. Antecedentes 15

3. Contexto del problema 20

4. Pregunta de Investigación 21

5. Objetivos 22

5.1 Objetivo General 22

5.2 Objetivos Específicos 22

6. Justificación 23

7. Limitantes de la investigación 25

8. Marco teórico 27

8.1 Marco referencial 27

8.2 Marco conceptual 31

9. Marco Metodológico 44

9.1 Tipo de investigación 44

Según el enfoque: cualitativa con formato de reporte de caso 44

Según la aplicabilidad de sus resultados: aplicada a salud y bienestar 44

Según el nivel de profundidad del conocimiento: descriptiva 45

Según su orientación en el tiempo: longitudinal 45

Según tipo de diseño: es de campo 45

9.2 Criterios de selección del caso 45

Criterios de Inclusión 46

Criterios de Exclusión 46

9.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 46

9.4. Definición operativa de las variables (o matriz de descriptores) 48

9.5. Validez y confiabilidad de los instrumentos 52

9.6. Procedimientos para el procesamiento y análisis de información 52
9.7 Consideraciones éticas 53
10. Resultados y discusiones 53
10.1 Descripción y evolución detallada del caso 54
10.2 Comparación con otros estudios o casos 65
10.3 Implicaciones clínicas, educativas o investigativas 67
11. Conclusiones 69
12. Recomendaciones 70
13. Referencias 71
14. Apéndices 75
Apéndice A. Consentimiento informado 75
Apéndice B. Instrumento de recolección de datos 77
Apéndice C. Protocolo para el manejo de exposición de membrana reabsorbible. 81
15. Anexos 86

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz operativa de variables del objetivo específico1 48
Tabla 2 Matriz operativa de variables del objetivo específico2 49
Tabla 3 Matriz operativa de variables del objetivo específico 2 50
Tabla 4 Matriz operativa de variables del objetivo específico 4 51

Índice de figuras

Figura 1 Mucosa periimplantaria en rehabilitación de arcada completa 32
Figura 2 *Imagen histológica de la reacción tisular a una membrana de PTFE* ..35
Figura 3 *Reabsorción vertical severa de la cresta alveolar del maxilar anterior* 37
Figura 4 Clasificación clínica del periostio.....39
Figura 5 Componentes principales del PRF.....40
Figura 6 Fotografía donde la paciente expone su sonrisa.....55
Figura 7 Fotografías intraorales iniciales.....56
Figura 8 Imágenes radiográficas del caso.....57
Figura 9 Planificación digital de guía quirúrgica 57
Figura 10 Imágenes del procedimiento quirúrgico 58
Figura 11 Implantes dentales sumergidos.....59
Figura 12 Vista clínica oclusal de la cirugía de implantes.....60
Figura 13 Imágenes radiográficas de los implantes dentales sumergidos.....60
Figura 14 Exposición de la membrana a 1 mes del procedimiento quirúrgico ...61
Figura 15 *Proceso de cicatrización a los 2 meses del postquirúrgico* 63
Figura 16 *Proceso de cicatrización a los 3 1/2 meses del postquirúrgico*.....64
Figura 17 Proceso de cicatrización a los 4 1/2 meses del postquirúrgico.....65

1. Introducción

La rehabilitación de arcada completa mediante la técnica de arco completo (*Full Arch*) ha optimizado el pronóstico de los pacientes con edentulismo total al restablecer la estética y la función. No obstante, el éxito de estas estructuras depende de un volumen óseo adecuado, el cual suele estar disminuido en rebordes atróficos. Para corregir estas deficiencias, la Regeneración Ósea Guiada (ROG) es el estándar de oro, aislando el defecto con membranas de barrera para permitir la proliferación celular. En este escenario, el mantenimiento del cierre primario del colgajo es el factor crítico para el éxito del tratamiento.

La literatura internacional resalta la alta sensibilidad técnica de estos procedimientos. Sanz-Sánchez et al. (2015) demostraron que las dehiscencias tisulares y la pérdida del cierre primario reducen drásticamente la ganancia ósea horizontal neta, registrando pérdidas volumétricas adicionales de entre 1.1 mm y 3.1 mm. Eskan et al. (2017) puntualizaron que la exposición temprana de la membrana acelera la reabsorción del injerto por agresión bacteriana, disminuyendo el volumen planificado hasta un 4.7 mm. Asimismo, García et al. (2018) confirmaron que las zonas con exposición del material de barrera experimentan una pérdida potencial del aumento óseo de hasta un 74% frente a los tejidos que preservan su integridad.

Para mitigar estas complicaciones, la ciencia de los biomateriales ha optimizado la resiliencia de estos dispositivos. Nguyen et al. (2025) demostraron que las membranas de colágeno reabsorbible de origen porcino promueven una maduración ósea tridimensional superior y un contacto hueso-implante temprano a las ocho semanas. Por su parte, Chen et al. (2026) comprobaron que la fibrina rica en plaquetas (PRF) regula al alza los genes osteogénicos mediante las vías de señalización TGF-beta y PI3K-Akt, acelerando la reparación celular y consolidando la estabilidad primaria de las fijaciones.

A nivel regional, el manejo de la pérdida del cierre primario ha evolucionado hacia tratamientos interceptivos conservadores. Madrid et al. (2019) documentaron en México

que exposiciones severas de hasta 15 mm en membranas pueden ser rescatadas sin cirugías secundarias, basándose en el control químico de la placa bacteriana con gel de clorhexidina al 0.12%. En contraste, ante infecciones activas tempranas, Delgado (2024) en el Perú propone protocolos complejos de descontaminación seguidos de reconstrucciones secundarias con bloques óseos autólogos. Sin embargo, enfoques más recientes como los de Villalobos (2024) sugieren que el uso de xenoinjerto bovino combinado con sellantes de fibrina y membranas de colágeno permite la cicatrización por segunda intención directamente en el medio oral, minimizando el impacto de la exposición y validando el abordaje no quirúrgico.

A pesar de esta evidencia, el contexto en Nicaragua refleja un vacío de información científica, al no identificarse en los repositorios nacionales investigaciones sobre protocolos de manejo para la exposición de biomateriales en procedimientos quirúrgicos extensos. En la práctica clínica local, resolver dehiscencias en fases de transición de arco completo es un reto crítico, ya que al abrirse el colgajo, la membrana queda expuesta al entorno séptico oral, acelerando su degradación y arriesgando el desprendimiento del injerto, lo que tradicionalmente obligaba a cirugías secundarias invasivas o al fracaso de la reconstrucción previo a poder instalar la prótesis definitiva.

La importancia de este estudio radica en demostrar que las propiedades de las membranas de colágeno, junto con un protocolo interceptivo adecuado, permiten resolver la complicación de forma mínimamente invasiva. La investigación se justifica por su conveniencia para sistematizar variables clínicas y erradicar la improvisación. Posee relevancia social al reducir el sufrimiento biológico y los costos económicos del paciente; valor teórico al profundizar en la resiliencia celular de las matrices de colágeno; utilidad metodológica al aplicar una ficha clínica estandarizada para el monitoreo de complicaciones; e implicaciones prácticas al estructurar un protocolo de toma de decisiones clínico de contingencia.

Para orientar el estudio, se plantea la siguiente pregunta conductora PICOT: ¿En qué medida la aplicación de un protocolo de manejo clínico interceptivo —fundamentado en el control quimioterapéutico local, la bioestimulación tisular— permite lograr la

resolución por segunda intención de la exposición temprana de membranas de colágeno, garantizando la preservación tridimensional del injerto óseo y la viabilidad de la futura rehabilitación definitiva mediante la técnica Full Arch?

Derivado de ello, el objetivo general consiste en analizar el manejo clínico de la exposición de membranas en procedimientos de regeneración ósea guiada, como fase previa a la rehabilitación Full Arch, a través del reporte de un caso clínico, para establecer un protocolo de abordaje interceptivo.

Los objetivos específicos son: primero, determinar las características sociodemográficas y clínicas del sujeto de estudio e identificar sus factores de riesgo locales, sistémicos y protésicos asociados a la prótesis provisional; segundo, documentar la evolución cronológica de la barrera expuesta mediante un registro clínico y fotográfico seriado; tercero, evaluar la efectividad de las estrategias no quirúrgicas aplicadas (manejo farmacológico, control quimioterapéutico, bioestimulación tisular) en la preservación del volumen del injerto; y cuarto, detallar un protocolo de contingencia clínico de toma de decisiones para el manejo de esta complicación.

2. Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Sanz-Sánchez et al. (2015) realizaron una revisión sistemática y metaanálisis sobre la “Eficacia del aumento óseo lateral en la dimensión de la cresta alveolar”. La investigación integró datos cuantitativos de 40 estudios clínicos que evaluaron dos estrategias terapéuticas: el enfoque simultáneo (ROG combinada con la colocación inmediata del implante) y el enfoque diferido o por etapas. Los resultados del metaanálisis demostraron que, en el enfoque simultáneo, la combinación de injertos de sustitución ósea con membranas de barrera (predominantemente xenoinjertos con matrices bioabsorbibles) logró una reducción estadísticamente significativa en la altura del defecto.

Para el enfoque diferido, el empleo de bloques óseos autógenos consolidó una ganancia horizontal media significativa de 3.90 mm, registrando tasas de supervivencia implantar superiores al 95% en los sitios regenerados. De manera crítica para el análisis de complicaciones, la evaluación comparativa demostró que los sitios quirúrgicos exentos de exposición de membrana lograron una ganancia ósea netamente superior en comparación con los sitios que sufrieron dehiscencias, registrando una diferencia de medias ponderada de 1.1 mm adicionales en el enfoque simultáneo y de 3.1 mm en el enfoque diferido. Los autores concluyeron que ambas estrategias de aumento lateral son predecibles, pero el mantenimiento del cierre primario es un factor determinante en la ganancia volumétrica final (Sanz-Sánchez y otros, 2015).

Eskan et al. (2017) realizaron un estudio de casos y controles donde evaluaron el efecto de la exposición de la membrana en el aumento de la cresta lateral. Los resultados cuantitativos revelaron que, si bien ambos grupos lograron un incremento significativo en el ancho alveolar basal, el grupo control obtuvo una ganancia media significativamente mayor, pasando de 3.4±1.2mm a 6.0±1.1 mm. En contraste, el grupo con exposición temprana consolidó un ancho final menor (3.6 ±1.0 mm a 5.0±1.4 mm),

exhibiendo una reducción y reabsorción del injerto promediada en 4.7 mm, en comparación con los 3.1 mm del grupo control. Los autores concluyeron que, aunque la exposición temprana de la barrera compromete significativamente la ganancia ósea neta, el procedimiento aún es capaz de generar un volumen residual favorable que faculta la colocación exitosa de implantes dentales tras un periodo de cicatrización de 4 meses.

García et al. (2018) realizaron una revisión sistemática y meta-análisis sobre el "Efecto de la exposición de la membrana en la regeneración ósea guiada". El análisis cuantitativo de los datos determinó de manera categórica que la exposición de la membrana ejerce un efecto negativo estadísticamente significativo sobre el volumen óseo ganado. Específicamente, en el abordaje de crestas edéntulas, los sitios que mantuvieron la integridad del colgajo (sin exposición) lograron un incremento del aumento óseo horizontal un 74% mayor en comparación con aquellos que sufrieron dehiscencias tisulares y exposición del biomaterial de barrera. Asimismo, en el tratamiento de defectos por dehiscencias periimplantarias, los lechos quirúrgicos exentos de exposición evidenciaron una reducción del defecto un 27% superior respecto a los sitios complicados. Los autores (Garcia y otros, 2018) concluyen que la exposición de la membrana compromete severamente los resultados clínicos del aumento volumétrico.

Nguyen et al. (2025) evaluaron la "Eficacia de una novedosa membrana de colágeno derivada de cerdo en la regeneración ósea guiada". Los autores realizaron un estudio experimental de boca dividida en un modelo canino (perros Beagle), con ventanas temporales de sacrificio a las 4, 8 y 12 semanas. La muestra se distribuyó en tres grupos terapéuticos: un grupo control (implante sin membrana), un grupo comparativo (implante con membrana *Bio-Gide*) y un grupo de prueba (implante con membrana Striate); evaluados mediante microtomografía computarizada, histología e histomorfometría. Los resultados cuantitativos a las 12 semanas demostraron que el volumen óseo relativo fue significativamente mayor en los grupos que utilizaron membranas de barrera en comparación con el control. El grupo de la membrana porcina de prueba exhibió indicadores micro arquitectónicos óptimos, caracterizados por un

mayor número trabecular y espesor del osteoide, un menor espaciado trabecular, un incremento significativo de osteoblastos activos y un contacto hueso-implante temprano identificable a las 8 semanas. En contraste, los sitios control sin membrana evidenciaron invaginación prematura de epitelio y tejido conectivo, infiltración inflamatoria y una osteogénesis deficiente. Los investigadores concluyeron que el uso de membranas de colágeno porcino es superior para promover la maduración ósea tridimensional y bloquear eficazmente la infiltración del tejido blando periférico.

Chen et al. (2026) realizaron un ensayo clínico aleatorizado y un análisis proteómico, sobre como la fibrina rica en plaquetas (PRF) promueve la regeneración ósea del seno maxilar. *L*os autores desarrollaron un ensayo clínico aleatorizado en 40 pacientes sometidos a procedimientos de elevación del piso del seno maxilar, con un período de seguimiento de 6 meses. Los resultados cuantitativos histológicos revelaron que el grupo coadyuvante con PRF exhibió un porcentaje significativamente mayor de formación de hueso nuevo y una superior madurez ósea. Asimismo, el mapeo molecular y proteómico demostró que la PRF regula al alza los genes osteogénicos mediante la activación de las vías de señalización TGF-beta y PI3K-Akt, promoviendo la estabilidad primaria de las fijaciones. Los investigadores concluyeron que la incorporación de PRF optimiza cualitativa y cuantitativamente la neoformación ósea y acelera los procesos de reparación tisular.

Antecedentes Regionales

Madrid et al. (2019) en un reporte de caso en México, evaluaron el manejo clínico ante la exposición temprana de una membrana no reabsorbible de PTFE-e con refuerzo de titanio tras una ROG vertical maxilar. Al manifestarse una dehiscencia posquirúrgica inicial de 15 mm a los 4 días, se intentó un reafrontamiento quirúrgico que derivó en una exposición secundaria persistente de 10 mm a las 6 semanas. El abordaje definitivo de la complicación consistió en un protocolo estrictamente conservador, fundamentado en el monitoreo clínico y el control químico estricto de la placa bacteriana mediante la aplicación tópica de gel de clorhexidina al 0.12% dos veces al día. Tras un periodo de mantenimiento de 3 meses en el medio oral sin signos de infección ni sintomatología, se

retiró la barrera y se constató la formación de un lecho de tejido osteoide tridimensionalmente favorable bajo la zona expuesta, procediendo a su sustitución por membranas de colágeno absorbible para la maduración tisular final. Los autores concluyeron que la exposición temprana de los biomateriales de barrera no dicta el fracaso absoluto del procedimiento, y que su preservación prolongada mediante quimioterapia antiséptica local es una alternativa predecible para rescatar el volumen óseo planificado.

Delgado (2024) en un estudio de caso en Perú, evaluó las opciones terapéuticas ante la exposición e infección temprana de una membrana reabsorbible tras una ROG horizontal en el sector anterior. El abordaje clínico de esta complicación se estructuro en dos fases secuenciales: una fase inicial de descontaminación local e intercepción de la infección (mediante irrigaciones de yodopovidona, antibioticoterapia sistémica y colutorios de clorhexidina al 0.12% por 14 días); seguida de una segunda fase de reconstrucción quirúrgica definitiva tras un mes de seguimiento. El rescate del lecho atrófico colapsado se ejecutó mediante un bloque óseo autólogo de rama mandibular combinado con xenoinjerto bovino y una nueva membrana de colágeno, logrando a los 5 meses una ganancia ósea horizontal neta de 2.5±1mm. Este volumen residual permitió la colocación predecible de un implante dental con una estabilidad inicial óptima de 35 N. El autor concluyó que, ante el fracaso biológico de la ROG primaria por exposición, un protocolo secuencial de control infeccioso seguido de un injerto óseo en bloque secundario es una alternativa altamente fiable para recuperar las dimensiones tridimensionales del reborde.

Villalobos (2024) en un estudio prospectivo en México, evaluó una variante técnica de ROG simplificada que emplea exclusivamente xenoinjerto bovino particulado combinado con un sellante de fibrina y una membrana de colágeno nativo reabsorbible, omitiendo el uso de hueso autólogo. A pesar de reportar una tasa de exposición de la membrana del 33% en la muestra total, el estudio demostró que las propiedades biológicas del sellante de fibrina —que estabiliza mecánicamente el injerto— sumadas a la capacidad intrínseca del colágeno nativo para cicatrizar por segunda intención al interactuar con el medio oral, impidieron el desarrollo de infecciones, exudados o la

pérdida del material particulado, consolidando una ganancia ósea media de 4.21 mm horizontal y 2.0 mm vertical. El autor concluyó que la incorporación de la fibrina optimiza los principios PASS y minimiza de forma exponencial el impacto clínico negativo de la exposición temprana, validando un abordaje seguro, predecible y no quirúrgico frente a esta complicación.

Antecedentes Nacionales

En los repositorios universitarios de las instituciones de educación superior públicas y privadas de Nicaragua, no se identificaron investigaciones previas orientadas a evaluar el comportamiento macromolecular de barreras de colágeno ni protocolos específicos de manejo para la exposición de biomateriales en rehabilitaciones de arcada completa, lo que confiere a la presente investigación un carácter pionero y de pertinencia clínica local.

3. Contexto del problema

La pérdida del cierre primario y la consecuente exposición temprana de los dispositivos de barrera representa una de las complicaciones posquirúrgicas más críticas en la implantología regenerativa, registrando tasas de incidencia que oscilan entre el 20% y el 40% en procedimientos avanzados de reconstrucción maxilar (García et al., 2018; Sanz-Sánchez et al., 2015). Al producirse la dehiscencia de los tejidos blandos, la membrana queda expuesta al entorno dinámico y séptico de la cavidad oral, acelerando su degradación prematura y comprometiendo la estabilidad volumétrica del sitio quirúrgico antes de culminar el proceso de oseointegración (Villalobos, 2024).

Tradicionalmente, ante el fracaso biológico del cierre primario, las alternativas terapéuticas oscilaban entre la remoción forzada del biomaterial expuesto o la ejecución de segundas cirugías de rescate altamente invasivas y de gran morbilidad, orientadas a recuperar el reborde colapsado (Delgado, 2024; García et al., 2018). No obstante, la evidencia científica contemporánea sugiere que las propiedades de las membranas de colágeno reabsorbible confieren una notable capacidad de resiliencia celular y curación por segunda intención, siempre que la complicación sea interceptada a tiempo de forma no quirúrgica (Nguyen et al., 2025; Villalobos, 2024).

Para mitigar la improvisación clínica y estandarizar la toma de decisiones, se vuelve imperativo estructurar un algoritmo de contingencia fundamentado en el manejo farmacológico, control quimioterapéutico local de la placa bacteriana y la bioestimulación de los tejidos blandos (Chen et al., 2026; Madrid et al., 2019). La interrupción oportuna de este proceso destructivo es determinante para evitar cuadros de infección activa, impedir el desprendimiento del material de injerto y preservar la ganancia ósea tridimensional planificada, siendo este manejo el factor condicionante para garantizar la viabilidad y el éxito final de la futura rehabilitación oral definitiva mediante la técnica Full Arch (Eskan et al., 2017; Sanz-Sánchez et al., 2015).

4. Pregunta de Investigación

P (Paciente o Problema): Paciente con edentulismo parcial sometido a un procedimiento maxilar de extracción seriada, inserción de implantes y regeneración ósea guiada, que presenta una complicación de dehiscencia tisular y exposición temprana de la membrana de colágeno reabsorbible.

I (Intervención): Protocolo de manejo clínico interceptivo no quirúrgico basado en manejo farmacológico, control quimioterapéutico local de la placa bacteriana y bioestimulación de los tejidos blandos periféricos.

C (Comparación): No aplica (Reporte de Caso Único).

O (Resultado u Outcome): Resolución de la dehiscencia mucosa mediante cicatrización y cierre epitelial por segunda intención, prevención de infecciones, y preservación de la estabilidad volumétrica del hueso sintético, garantizando la viabilidad biológica del lecho para la futura fase de rehabilitación definitiva de arco completo.

T (Tiempo): Monitorización cronológica y registro fotográfico seriado desde el hallazgo inicial de la complicación posquirúrgica hasta lograr el cierre epitelial completo por segunda intención (4 ½ meses).

Pregunta de Investigación Reformulada

¿En qué medida la aplicación de un protocolo de manejo clínico interceptivo —fundamentado en el manejo farmacológico, control quimioterapéutico local y la bioestimulación tisular— permite lograr la resolución por segunda intención de la exposición temprana de membranas de colágeno, garantizando la preservación tridimensional del injerto óseo y la viabilidad biológica para la futura rehabilitación oral definitiva mediante la técnica Full Arch?

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Analizar el manejo clínico de la exposición de membranas en procedimientos de regeneración ósea previo a la rehabilitación oral completa mediante técnica Full Arch, a través del reporte y documentación detallada de un caso clínico, con el fin de establecer un protocolo de abordaje ante esta complicación.

5.2 Objetivos Específicos

- Determinar las características sociodemográficas y clínicas del sujeto de estudio, identificando los factores de riesgo locales, sistémicos asociados al desarrollo de la dehiscencia tisular en el procedimiento quirúrgico inicial.
- Documentar la evolución cronológica de la barrera biológica expuesta al medio oral a través de un registro clínico y fotográfico seriado, evaluando los cambios macroscópicos del tejido blando circundante en cada fase de control.
- Evaluar la efectividad de las estrategias terapéuticas no quirúrgicas aplicadas para el rescate del injerto, fundamentadas en el manejo farmacológico, control quimioterapéutico local de la placa bacteriana, la bioestimulación tisular.
- Detallar un protocolo de toma de decisiones basado en la evidencia derivada del caso, que sirva como herramienta de contingencia predictiva y mínimamente invasiva para el manejo de exposiciones de biomateriales en futuras terapéuticas de arcada completa.

6. Justificación

La presente investigación se fundamenta en la necesidad crítica de analizar el manejo clínico interceptivo de la exposición temprana de membranas de colágeno durante los procedimientos de ROG simultánea en maxilares edéntulos, como fase previa y condicionante para una futura rehabilitación completa mediante la técnica *Full Arch*. A continuación, se detalla la trascendencia de este estudio a partir de los cinco criterios rectores de la idoneidad científica, según Hernández-Sampieri (2018):

Conveniencia

En reconstrucciones de arcada completa (*Full Arch*) donde se opta por un protocolo diferido (sin provisionalización inmediata), la línea de sutura se encuentra sujeta a una alta susceptibilidad de dehiscencia debido a la gran extensión del colgajo, la tracción de las inserciones musculares y los movimientos funcionales de la cavidad oral durante la deglución y el habla. Esta investigación es conveniente debido a que sistematiza y analiza las variables clínicas de este escenario específico en una arcada completa, proveyendo la evidencia científica necesaria para diseñar un protocolo estructurado de abordaje. Al mitigar la improvisación operatoria, este protocolo permite interceptar la complicación de forma predecible, optimizar los tiempos de cicatrización por segunda intención y salvaguardar la estabilidad del injerto sin comprometer la viabilidad de las fijaciones instaladas.

Relevancia Social

A nivel social, esta investigación beneficia directamente a los cirujanos orales e implantólogos al proveer un marco de referencia práctico para el abordaje seguro de una complicación compleja que pone en riesgo el volumen óseo planificado. De forma indirecta, el impacto se traslada al paciente, quien recibe terapéuticas interceptivas eficientes, menos invasivas y de menor morbilidad durante su periodo de transición edéntula. Al establecer un protocolo clínico que evita la remoción prematura del biomaterial o intervenciones secundarias altamente traumáticas (como injertos en bloque), se mitiga el sufrimiento biológico, se disminuye el impacto psicológico del

retraso en su rehabilitación y se reducen sustancialmente los costos económicos asociados a la resolución de complicaciones en la práctica clínica.

Valor Teórico

Esta investigación profundiza en el entendimiento conceptual y biológico de las membranas de colágeno, analizando la interrelación entre los factores clínicos locales y las terapias interceptivas aplicadas. Al aportar datos sobre la capacidad de resiliencia celular, el uso de bioestimulantes y la dinámica de cicatrización tisular sobre las matrices colágenas expuestas, el estudio enriquece la literatura existente sobre la preservación del volumen óseo residual.

Utilidad Metodológica

Esta investigación aporta un modelo descriptivo reproducible al diseñar, operacionalizar y aplicar una ficha clínica estandarizada para la extracción documental y el monitoreo cronológico de complicaciones en regeneración avanzada. El instrumento sistematiza variables críticas como la clase de exposición, el control microbiano local y la estabilidad del injerto en un maxilar edéntulo, facilitando la recolección de datos en futuras series de casos en la región. Asimismo, subsana una brecha de conocimiento científico al constituir un antecedente metodológico pionero en los repositorios de educación superior en Nicaragua respecto a protocolos de rescate tisular en fases previas a la rehabilitación *Full Arch*.

Implicaciones Prácticas

Esta investigación posee aplicabilidad práctica directa al estructurar las acciones diagnósticas y terapéuticas del caso (manejo farmacológico, control químico, bioestimulación y manejo de los bordes epiteliales) en un algoritmo clínico estandarizado. Este protocolo de contingencia se traduce en una herramienta de alta utilidad para resolver una complicación recurrente en la práctica implantológica, demostrando empíricamente que es viable interceptar con éxito la pérdida del cierre primario. De este modo, se resguarda la predictibilidad de los biomateriales y se asegura la base ósea necesaria para el éxito final de la rehabilitación definitiva mediante un abordaje seguro y mínimamente invasivo.

7. Limitantes de la investigación

La delimitación de las fronteras metodológicas y clínicas de este estudio responde a su diseño basado en la documentación y análisis en profundidad de un único caso clínico previo a la rehabilitación *Full Arch*:

Limitaciones Metodológicas y de Diseño

- **Naturaleza del reporte de caso:** Al evaluar un único sujeto de estudio con exposición de membrana, los hallazgos y el curso clínico carecen de generalización estadística o extrapolación epidemiológica inmediata. No obstante, este diseño funciona como un modelo descriptivo válido y un antecedente pionero que genera hipótesis valiosas para el desarrollo de futuras investigaciones con mayor tamaño muestral.
- **Variables biológicas individuales:** Los factores intrínsecos del paciente (tales como la modulación inmunológica, la densidad y calidad ósea residual, y la tasa individual de recambio del colágeno) son específicos de su organismo y no transferibles experimentalmente. Esto condiciona la velocidad y el patrón de la respuesta tisular observada frente a la complicación.

Limitaciones de la Técnica y el Entorno Operatorio

- **Especificidad técnica:** Los procedimientos de ROG simultánea a la colocación de implantes en maxilares completamente edéntulos exigen una alta destreza quirúrgica, un manejo milimétrico de los colgajos y un entrenamiento especializado en implantología avanzada. Por lo tanto, la replicabilidad del algoritmo interceptivo propuesto podría verse limitada en entornos clínicos que no cuenten con operadores experimentados en el manejo de reconstrucciones complejas.
- **Restricción de biomateriales:** El análisis y el protocolo de rescate se circunscriben estrictamente a las propiedades físico-químicas de una membrana de colágeno reabsorbible. Los resultados de este manejo de contingencia podrían variar sustancialmente si se emplearan matrices dérmicas acelulares, mallas de titanio o membranas no reabsorbibles (e-PTFE/d-PTFE), debido a sus diferentes

dinámicas biológicas, tiempos de degradación y comportamiento ante la exposición oral.

Limitaciones de la Evaluación y Seguimiento Temporal

- **Ventana de observación cronológica:** La monitorización clínica y tomográfica (CBCT) del injerto y de la evolución de la dehiscencia se restringe a la fase crítica de maduración tisular previa a la fase protésica (un periodo de 4 ½ meses).

8. Marco teórico

El éxito de los procedimientos de regeneración ósea guiada en implantología oral depende en gran medida de la adecuada protección del injerto óseo mediante el uso de membranas de barrera, las cuales permiten crear un entorno biológico favorable para la formación de nuevo tejido óseo al impedir la invasión de células epiteliales y del tejido conectivo hacia el área regenerativa. Sin embargo, durante el proceso de cicatrización postquirúrgica puede presentarse una de las complicaciones más frecuentes de esta técnica: la exposición de la membrana. Esta condición se produce cuando la barrera utilizada en el procedimiento queda parcial o totalmente expuesta a la cavidad oral debido a una dehiscencia del tejido blando, lo que puede alterar el proceso de regeneración y aumentar el riesgo de contaminación bacteriana del sitio quirúrgico.

En el contexto de la Regeneración Ósea Guiada y de rehabilitaciones implantológicas complejas como la técnica Full Arch, la exposición de membranas representa un desafío clínico importante, ya que puede comprometer la estabilidad del injerto, retrasar el proceso de cicatrización y afectar la predictibilidad del tratamiento implantológico. Por esta razón, comprender los factores asociados a su aparición, así como las estrategias clínicas para su manejo, resulta fundamental para optimizar los resultados terapéuticos en procedimientos de reconstrucción ósea y rehabilitación oral avanzada.

8.1 Marco referencial

El éxito clínico de la rehabilitación oral completa mediante la técnica de arcada completa (Full Arch) implantosoportada depende directamente de la disponibilidad de un volumen óseo tridimensional remanente que garantice la estabilidad primaria y la viabilidad a largo plazo de las fijaciones. En escenarios de atrofia alveolar severa, la ROG se consolida como el estándar de oro. No obstante, la exposición prematura de las membranas de barrera al medio oral representa una de las complicaciones biológicas más frecuentes y críticas, capaz de comprometer la estabilidad del injerto y el resultado volumétrico final.

A continuación, se expone la evidencia científica organizada formalmente en bloques internacionales y regionales. Cada sección mantiene un hilo conductor interno

de carácter cronológico, permitiendo comprender la evolución de los materiales, las tasas de dehiscencia y los protocolos de manejo reportados en la literatura contemporánea.

Estudios Internacionales

Patil et al. (2023) compararon retrospectivamente la eficacia de membranas no reabsorbibles (d-PTFE) frente a reabsorbibles (colágeno) en la regeneración ósea guiada (ROG), evaluando la ganancia volumétrica y el impacto de las dehiscencias. Aunque las membranas de d-PTFE lograron una ganancia ósea marginalmente superior bajo un cierre primario estricto, presentaron una tasa significativamente mayor de exposición prematura. Ante la dehiscencia, el d-PTFE sufrió una rápida colonización bacteriana que interrumpió la osteogénesis y obligó a retirar el dispositivo. En contraste, las membranas de colágeno mostraron mejor predictibilidad biológica frente a la exposición; a pesar de su degradación enzimática acelerada, permitieron la cicatrización por segunda intención sin comprometer catastróficamente el injerto. Los autores concluyeron que, si bien el d-PTFE ofrece un soporte estructural robusto, las membranas reabsorbibles brindan un margen de seguridad biológica muy superior ante complicaciones de tejidos blandos.

Zeller et al. (2024) realizaron un análisis retrospectivo para cuantificar el impacto volumétrico y temporal de las dehiscencias utilizando exclusivamente membranas de PTFE reforzadas con titanio en rebordes atróficos. Los resultados revelaron una tasa global de exposición del 28.4%, determinando que el factor tiempo es crítico y dividiendo las complicaciones en dos ventanas temporales:

Exposiciones tempranas (< 4 semanas): Se asociaron a una pérdida masiva del injerto (reducción del 50% al 70% del volumen proyectado) y obligaron al retiro quirúrgico prematuro de la barrera en el 62% de los casos debido a infecciones incontrolables.

Exposiciones tardías (> 4 semanas): Mostraron un impacto significativamente menor, permitiendo mantener la membrana in situ mediante antisepsia local para lograr una maduración ósea parcial.

Los autores concluyeron que estas barreras rígidas poseen una alta susceptibilidad a la dehiscencia y que la exposición temprana destruye el pronóstico regenerativo, haciendo imperativo el uso de técnicas que eliminen la tensión del colgajo.

Frantzopoulos et al. (2025) publicaron una revisión sistemática para evaluar los resultados clínicos y la predictibilidad de diversas técnicas quirúrgicas destinadas al aumento vertical de la cresta alveolar, analizando variables como el tipo de injerto, el uso de barreras rígidas y la susceptibilidad a la dehiscencia. Los hallazgos demostraron que el aumento vertical es significativamente más sensible a la técnica y propenso a complicaciones que el horizontal. Si bien las membranas de Ti-PTFE o mallas de titanio logran incrementos verticales predecibles bajo un cierre primario pasivo, registraron una tasa de exposición prematura de entre el 20% y el 40% en diversas cohortes. Los autores enfatizaron que la exposición temprana en procedimientos verticales provoca casi invariablemente la reabsorción parcial o total del injerto debido a la contaminación bacteriana del lecho. La investigación concluye que el éxito a largo plazo de la regeneración vertical no depende de las propiedades mecánicas del biomaterial, sino de la capacidad del clínico para evitar dehiscencias mediante un manejo avanzado de colgajos y diseños de incisión que soporten la tracción muscular sin desgarrar la mucosa.

Acerra et al. (2026) evaluaron mediante una serie de casos retrospectiva (con seguimiento a un año) los resultados de rehabilitaciones de arcada completa (Full Arch) tratadas simultáneamente con implantes y regeneración ósea guiada (ROG) horizontal con injerto particulado y membranas de colágeno fijadas en pacientes edéntulos. A los 12 meses, los hallazgos demostraron una tasa de supervivencia de los implantes del 97.5%. Sin embargo, las tensiones mucofuncionales inevitables del colgajo extenso en maxilares edéntulos provocaron microdehiscencias en el tejido blando, exponiendo la membrana de colágeno durante las primeras 3 semanas posquirúrgicas.

Ante esto, se aplicó un protocolo estrictamente conservador (desinfección local con clorhexidina), logrando una cicatrización mucosa completa por segunda intención y preservando el volumen óseo horizontal necesario para mantener estables los niveles de hueso marginal alrededor de las espiras de las fijaciones. Los investigadores concluyeron que la ROG horizontal simultánea en protocolos Full Arch es una alternativa viable y segura, demostrando que las exposiciones tempranas de membranas de

colágeno son clínicamente manejables mediante un abordaje no invasivo que no compromete el éxito global de la posterior rehabilitación (Acerra et al. 2026)..

De estos artículos se puede afirmar que el éxito de la regeneración ósea guiada en escenarios complejos está condicionado por la ventana temporal y el tipo de biomaterial ante una dehiscencia. Mientras que las barreras rígidas o no reabsorbibles (PTFE, mallas de titanio) ofrecen estabilidad estructural, pero registran altas tasas de exposición prematura que comprometen drásticamente el volumen del injerto (pérdidas del 50% al 70%), las membranas reabsorbibles de colágeno aportan una predictibilidad biológica superior. Estas últimas toleran microexposiciones tempranas inducidas por tensiones mucofuncionales propias de la cicatrización en maxilares edéntulos, permitiendo una cicatrización por segunda intención mediante un abordaje antiséptico conservador y no invasivo. Por lo tanto, la literatura científica actual desplaza el enfoque del rigor mecánico del biomaterial hacia la necesidad imperativa de un manejo avanzado del colgajo que minimice la tensión tisular para salvaguardar el lecho regenerado.

Estudios Regionales

Correa et al. (2019) desarrollaron un informe de casos clínicos para evaluar el impacto biológico de la fibrina rica en plaquetas inyectable (i-PRF) —un concentrado autólogo de segunda generación obtenido por baja velocidad y sin anticoagulantes— en el tratamiento de defectos óseos infraóseos maxilofaciales. Los resultados demostraron que la aplicación intralesional de i-PRF indujo una respuesta celular eficiente con una liberación sostenida de factores de crecimiento esenciales (PDGF y TGF-beta). En la periferia de los colgajos, el i-PRF provocó un incremento notable en la densidad capilar y aceleró la cicatrización mucosa en la fase inicial crítica (días 3 a 7 posquirúrgicos).

Esta optimización de la microvascularización confirió al tejido una mayor resistencia biológica frente a tensiones mecánicas, reduciendo directamente el riesgo de isquemia y la subsecuente formación de dehiscencias que exponen los lechos regenerados. Los investigadores concluyeron que el i-PRF es un coadyuvante biológico de alto valor que promueve la reparación tisular rápida y mitiga las complicaciones por colapso de los tejidos blandos de cobertura (Correa et al. 2019).

Icaza et al. (2024) publicaron un reporte de caso clínico para evaluar la eficacia, ganancia volumétrica y cicatrización gingival de un protocolo de regeneración ósea guiada (ROG) que combinó plasma rico en plaquetas (PRP) y xenoinjerto óseo bovino en un defecto alveolar severo. Metodológicamente, la mezcla del PRP con el xenoinjerto particulado permitió obtener un bloque biológico aglutinado con alta estabilidad mecánica y facilidad de manipulación, protegido por una membrana de barrera. Los resultados demostraron que el PRP estimuló una neoangiogénesis temprana y una migración fibroblástica óptima, factores que facilitaron el mantenimiento de un cierre primario hermético durante las semanas críticas de maduración.

Al concluir la cicatrización, el reborde alveolar mostró un incremento tridimensional adecuado, libre de infecciones o reabsorciones prematuras, permitiendo la colocación de un implante con excelente estabilidad primaria. Los autores concluyeron que combinar xenoinjerto óseo con PRP optimiza las condiciones biológicas del lecho quirúrgico, acelera la reparación del complejo mucogingival y minimiza significativamente la incidencia de dehiscencias y fallas estructurales de la ROG (Icaza et al. 2024).

A manera de resumen, la literatura regional fundamenta que la predictibilidad de la ROG no depende únicamente de aislar el defecto, sino de inmunopotenciar el tejido de cobertura para asegurar un cierre hermético capaz de abortar la formación de dehiscencias en zonas de alta exigencia clínica.

Estudios Nacionales

El vacío de información en el contexto nacional justifica la necesidad de protocolizar el manejo de estas complicaciones en el país, tomando como referencia la evolución internacional de los biomateriales y el soporte biológico regional descritos.

8.2 Marco conceptual

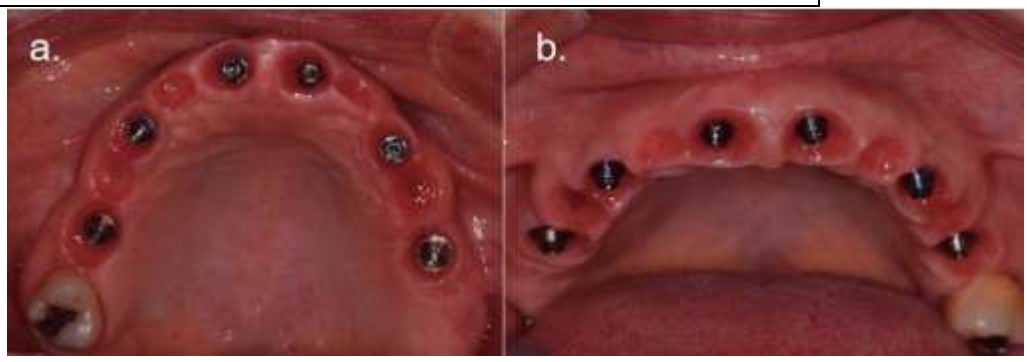
Introducción y Fundamentos de la Rehabilitación Oral Completa (Full Arch)

Las rehabilitaciones de arcada completa soportadas por implantes a como se observan en la figura 1, se adoptan ampliamente para el manejo del edentulismo total y se asocian con mejoras en la función oral y los resultados informados por el paciente en comparación con las prótesis removibles convencionales. En las últimas décadas, los

protocolos clínicos han cambiado progresivamente hacia enfoques simplificados y estandarizados que buscan reducir la morbilidad quirúrgica y el tiempo total de tratamiento, manteniendo al mismo tiempo la predictibilidad a largo plazo (Rapone y otros, 2026).

A pesar de la amplia adopción clínica, la evidencia que respalda las estrategias de rehabilitación de arcada completa sigue siendo heterogénea, y varios puntos de decisión continúan generando variabilidad entre clínicos. Estos incluyen el número óptimo de implantes (particularmente en prótesis fijas de arcada completa), la selección de configuraciones de implantes axiales versus inclinados, y las indicaciones apropiadas para procedimientos quirúrgicos adyuvantes en sitios comprometidos (Rapone y otros, 2026).

Figura 1
Mucosa periimplantaria en rehabilitación de arcada completa



Fuente: (Gutiérrez y otros, 2022)

Colapso alveolar y limitaciones anatómicas

La pérdida de los órganos dentarios desencadena un proceso fisiológico irreversible de remodelación ósea, caracterizado por una reabsorción centrípeta en el maxilar y centrífuga en la mandíbula. Este colapso alveolar reduce severamente las dimensiones tanto verticales como horizontales del hueso remanente. Clínicamente, el colapso genera limitaciones anatómicas críticas, tales como la neumatización del seno maxilar y la proximidad del canal alveolar inferior o el foramen mentoniano. Estas restricciones impiden, en una gran cantidad de casos, la colocación de implantes

dentales en posiciones tridimensionales ideales desde el punto de vista protésico, haciendo mandatoria la implementación previa o simultánea de técnicas de reconstrucción tisular (Sanz-Sánchez y otros, 2015).

Protocolos diferidos y dinámica del tejido blando sin soporte protésico

En los protocolos de rehabilitación *Full Arch* donde se opta por una cicatrización diferida sin provisionalización inmediata, el tejido blando suprayacente a las zonas regeneradas queda expuesto de forma directa a la actividad mucofuncional oral. A diferencia de los escenarios con prótesis inmediata, donde el acrílico o el metal pueden actuar como un escudo físico o, por el contrario, como un vector de compresión, en el protocolo diferido el colgajo depende exclusivamente de su propia estabilidad biológica, la pasividad de su diseño quirúrgico y la resistencia de las líneas de sutura frente a la tracción del músculo orbicular, los buccinadores y las inserciones de la mímica. La ausencia de un cuerpo protésico elimina el riesgo de isquemia por compresión extrínseca del intradós, pero traslada la demanda crítica hacia el manejo micrométrico de los márgenes y las incisiones de descarga periosteal para evitar el colapso de la herida quirúrgica por tensión intrínseca. (Gonzalez-Gonzalez y otros, 2020)

Regeneración Ósea Guiada en Defectos Complejos

La Regeneración Ósea Guiada (ROG) se fundamenta en el concepto de exclusión celular. Este principio establece que la velocidad de migración y proliferación celular del tejido conectivo y del epitelio gingival es sustancialmente más rápida que la de las células osteogénicas nativas (Buser y otros, 2023).

Por tanto, se requiere la interposición de una barrera física (membrana) que aísle el defecto óseo, permitiendo exclusivamente el reclutamiento, la angiogénesis, la diferenciación de células progenitoras y la posterior osificación del coágulo sanguíneo o del biomaterial de injerto en un espacio protegido de interferencias competitivas (Buser y otros, 2023).

Biomateriales de injerto

La selección del biomaterial de soporte es un pilar crítico en defectos complejos para mantener el espacio y evitar el colapso de la membrana.

- **Autoinjertos:** Considerados el estándar de oro debido a sus propiedades osteogénicas, osteoinductoras y osteoconductoras, aunque sufren una rápida reabsorción y aumentan la morbilidad del paciente.
- **Aloinjertos y xenoinjertos:** Los xenoinjertos (predominantemente hueso bovino desproteinizado) muestran una tasa de reabsorción extremadamente lenta, proporcionando un andamiaje mecánico estable a largo plazo que mantiene el volumen alveolar.
- **Aloplásticos:** Materiales sintéticos como el fosfato tricálcico (β-TCP) o la hidroxiapatita, valorados por su biocompatibilidad y reabsorción controlada (Sanz-Sánchez y otros, 2015).

Membranas utilizadas en ROG

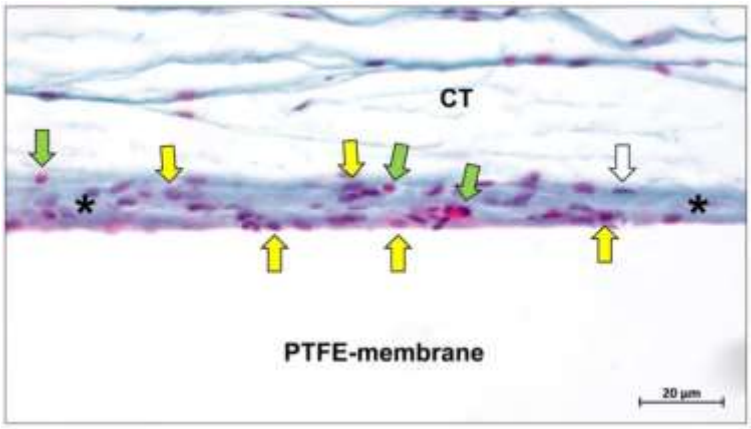
Las membranas se dividen en reabsorbibles (colágeno porcino o bovino) y no reabsorbibles (d-PTFE o mallas de titanio).

- **Membranas reabsorbibles (Colágeno)**

Los tipos de membranas reabsorbibles incluyen membranas de colágeno nativo, membrana extracelular DynaMatrix, matriz dérmica acelular, polilactida/poliglicólido/N-metil-2-pirrolidona y poliglactina. El colágeno destaca por su excelente biocompatibilidad, baja antigenicidad y quimiotaxis positiva para fibroblastos gingivales. Además, posee una notable capacidad para permitir el intercambio de nutrientes y, en caso de dehiscencia tisular, tolera la exposición oral permitiendo la cicatrización por segunda intención del epitelio circundante sobre su matriz (Kim & Ku, 2020).

Figura 2

Imagen histológica de la reacción tisular a una membrana de PTFE



Nota: La reacción a la membrana de PTFE implantada subcutáneamente a los 30 días posteriores a la implantación. Asteriscos = pared delgada de tejido reactivo, flechas amarillas = macrófagos, flechas verdes = eosinófilos, flecha blanca = fibroblasto, CT = tejido conectivo (tinción con azul de Alcian, aumento de 400×, barra de escala = 20 µm). Se observa reacción tisular normal y celularidad circundante.

Fuente: (Ren Y, 2022)

- **Membranas no reabsorbibles**

La mayoría de las membranas no reabsorbibles utilizadas incluyen malla de titanio y membrana de politetrafluoroetileno (PTFE). Las mallas de titanio se han utilizado ampliamente en aplicaciones de cresta vertical y horizontal debido a su excelente estabilización y resistencia estructural. El d-PTFE denso posee un tamaño de poro microscópico que impide físicamente el paso de bacterias a su través. Sin embargo, si la exposición ocurre en los márgenes del colgajo, las bacterias colonizan la superficie periférica, organizando un biofilm resistente que perpetúa la inflamación crónica del tejido blando circundante y destruye el pronóstico del injerto si no es removido (Ghensi y otros, 2017).

Métodos de fijación de las membranas

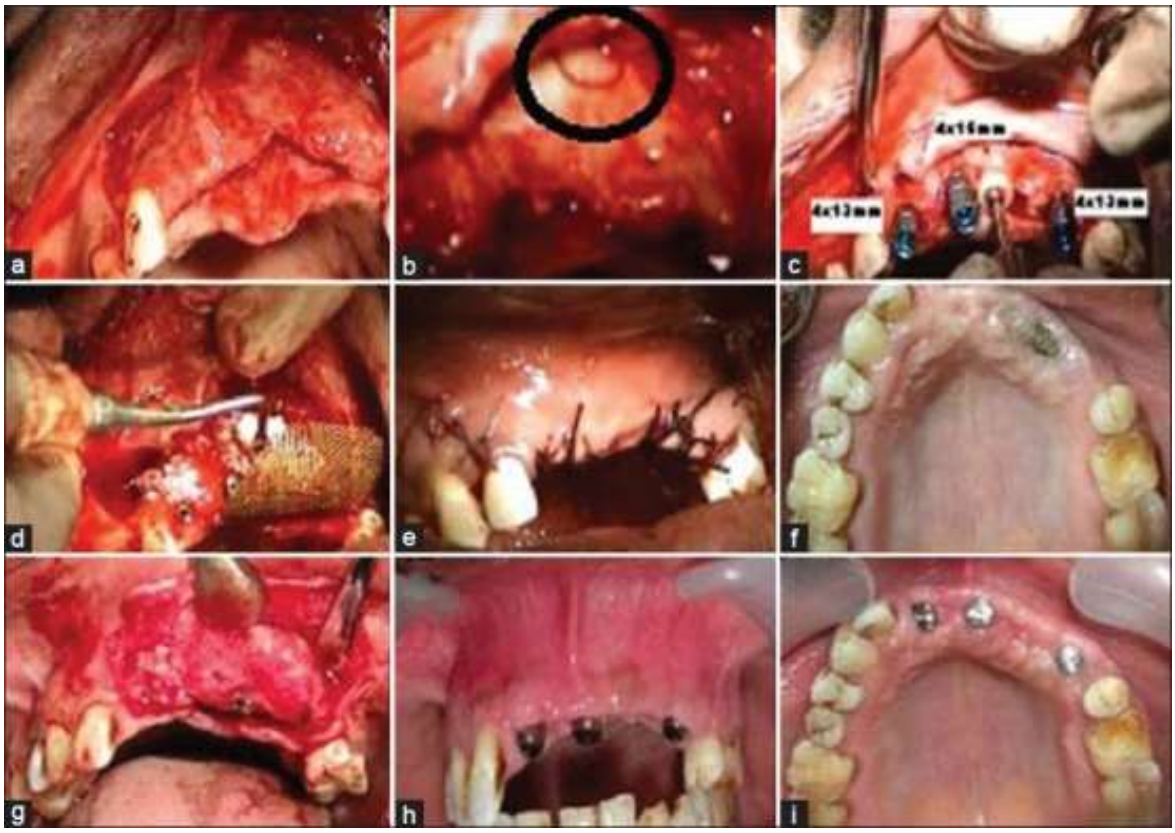
La necesidad de estabilización rígida no es exclusiva de las mallas metálicas o barreras rígidas; las membranas reabsorbibles de colágeno, a pesar de su adaptabilidad y flexibilidad inherente, exigen un anclaje periférico estricto para evitar su desplazamiento durante la sutura y la fase inicial de cicatrización. Cuando estas barreras biológicas no se fijan adecuadamente, la invasión prematura de células epiteliales y tejido conectivo gingival acelera su degradación enzimática, rompiendo el principio biológico de exclusión celular y limitando el espacio necesario para la maduración del coágulo (Buser y otros, 2023).

En consecuencia, para optimizar el soporte biológico tridimensional en grandes extensiones, la literatura contemporánea respalda el uso combinado de chinchetas (tachuelas) óseas apicales y suturas de colchón horizontales profundamente ancladas al periostio sano, lo que asegura el sellado del injerto bajo la matriz de la membrana (Sanz-Sánchez y otros, 2015).

Asimismo, en terapéuticas reconstructivas complejas asociadas a la técnica de *Full Arch*, si el método de sujeción mecánica falla, la inestabilidad de la barrera puede desencadenar isquemia tisular localizada y dehiscencias biológicas, especialmente si el colgajo suprayacente exhibe características de un periostio cicatrizal o fibrótico (Clases II y III), donde la tensión elástica latente tiende a traccionar y desestabilizar la arquitectura de los biomateriales fijados (Urban y otros, 2022).

Figura 3

Reabsorción vertical severa de la cresta alveolar del maxilar anterior



Nota: En las figuras se observa (a) Cresta afilada como un cuchillo (b) Injerto óseo obtenido del mismo sitio quirúrgico mediante fresa trepanadora (c) Injerto autólogo en bloque fijado con tornillo de titanio y 3 implantes endoóseos colocados en el sitio receptor (d) Colocación de Bio-oss y fijación de la malla de titanio (e) Sutura del sitio receptor (f) Exposición de la malla de titanio al tercer mes (g) Hueso regenerado con implantes integrados observado después de 6 meses (h) e (i) Mejora de la altura vertical y el ancho horizontal después de 6 meses.

Fuente: Deshpande et al. (2014)

Manejo de tejidos blandos y cierre primario

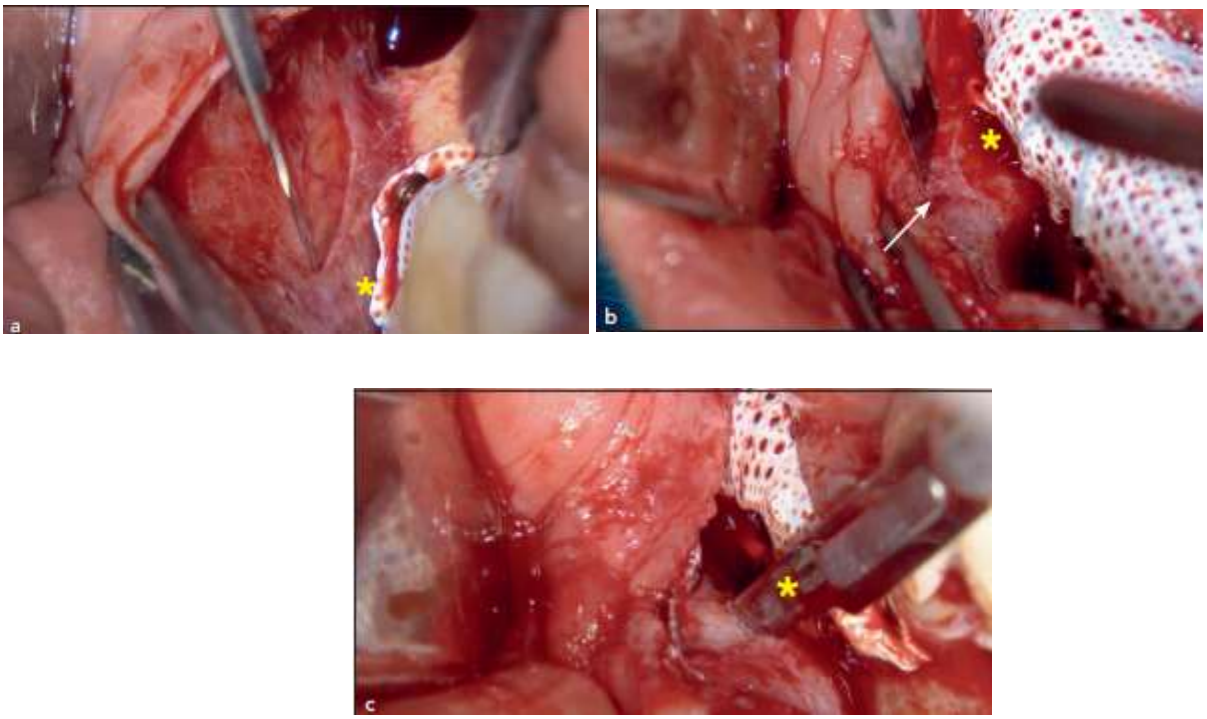
La obtención de un cierre primario por primera intención y libre de tensión es el factor más crítico para el éxito de la ROG en grandes extensiones. Para recubrir el volumen incrementado por el injerto sin generar tracción en los márgenes de la herida, se aplican técnicas de descarga periosteal.

Estas consisten en realizar incisiones horizontales e internas sobre el periostio en la base del colgajo vestibular, lo que permite romper la resistencia elástica del tejido y lograr un avance de colgajo coronal significativo. Un manejo deficiente o traumático del periostio compromete la irrigación terminal, propiciando necrosis isquémica y dehiscencias postoperatorias (Urban y otros, 2013).

Urban y colaboradores (2022) proponen una nueva clasificación clínica del periostio y de la calidad del tejido blando postquirúrgico para estandarizar el manejo y avance coronal del colgajo vestibular. El éxito de las terapias de reconstrucción ósea está supeditado a lograr un cierre primario libre de tensión; sin embargo, la presencia de fibrosis, cicatrices previas o biomateriales incrustados limita la elasticidad tisular nativa. La clasificación propuesta divide los escenarios clínicos en tres categorías fundamentales:

- **Clase I (Periostio Nativo):** Caracterizado por la ausencia de tejido cicatrizal o intervenciones previas. El abordaje consiste en una incisión de corte periosteal superficial (máximo 1 mm de profundidad) combinada con la técnica periosteo-elástica mediante movimientos de barrido con una hoja de bisturí rotada a 45°-90° para elongar los haces elásticos submucosos de forma segura.
- **Clase II (Periostio Levemente Fibrótico):** Presenta una pérdida parcial de elasticidad debido a fibrosis moderada por cicatrización previa. Requiere múltiples incisiones periosteales seriadas o un desbridamiento tisular continuo y paciente con bisturí oblicuo hasta penetrar el componente fibroso y alcanzar las fibras elásticas viables.
- **Clase III (Periostio de Consistencia Pétrea):** Representa el escenario de mayor complejidad metodológica, común en sitios con fracasos previos o exposición a biomateriales, donde el periostio se encuentra severamente engrosado, rígido y con partículas extrañas incrustadas (gránulos de injerto o partículas de titanio). Su manejo exige una periosteoplastia o escisión periosteal selectiva (manteniendo un espesor mínimo de colgajo de 1 mm) mediante incisiones paralelas basales y apicales distanciadas al menos 3 mm del foramen mentoniano para liberar por completo el anclaje cicatrizal (Urban y otros, 2022).

Figura 4
Clasificación clínica del periostio



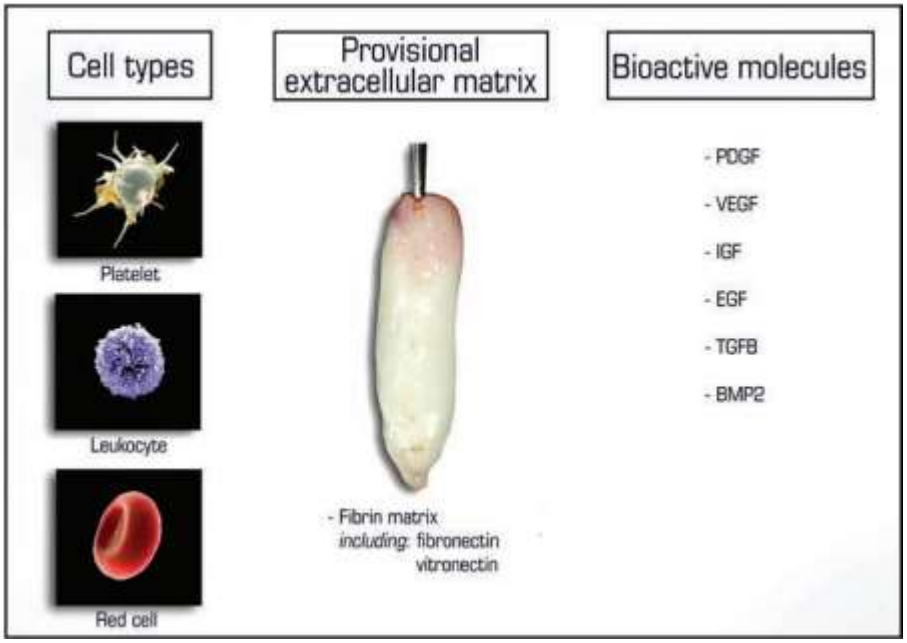
Nota: (a) Periostio clase I, (b) Periostio clase II y (c) Periostio clase III.

Fuente: Urban et al. (2022).

Concentrados plaquetarios autólogos

Los concentrados de fibrina rica en plaquetas (PRF) en sus diversas variantes (L-PRF, A-PRF, i-PRF) actúan como matrices biológicas autólogas de cicatrización. Al albergar una alta concentración de factores de crecimiento (como el TGF-beta, PDGF y VEGF) y leucocitos, estos concentrados promueven la angiogénesis temprana, aceleran la epitelización del tejido blando y modulan la respuesta inflamatoria inicial, sirviendo como un coadyuvante biológico para optimizar la respuesta del hospedero frente a la agresión quirúrgica y proteger el lecho quirúrgico (Miron & Choukroun, 2017).

Figura 5
Componentes principales del PRF



Fuente: Miron & Choukroun (2017)

Complicaciones en Regeneración Ósea Guiada: Exposición de Membranas

El desarrollo de dehiscencias tisulares y la consecuente exposición de membranas al medio oral constituye una de las complicaciones biológicas más críticas y prevalentes en los procedimientos de Regeneración Ósea Guiada (ROG) en defectos alveolares complejos (Torres y otros, 2025).

Desde una perspectiva fisiopatológica, el comportamiento del tejido blando periférico y del biomaterial ante esta pérdida de continuidad varía de acuerdo con las propiedades de la barrera física utilizada. Mientras que las membranas reabsorbibles de colágeno sufren una degradación enzimática acelerada por la acción de colagenasas bacterianas tras su exposición, comprometiendo temporalmente el aislamiento hermético del injerto, tienen la propiedad única de guiar el epitelio circundante para una cicatrización por segunda intención. En contraste, las membranas no reabsorbibles mantienen su integridad estructural, pero propician la colonización y maduración de un biofilm microbiano denso en su superficie periférica (Ghensi y otros, 2017).

Esta acumulación bacteriana perpetúa un proceso inflamatorio crónico en el tejido blando circundante si no se interviene de manera temprana. Asimismo, el riesgo de sufrir esta complicación se eleva exponencialmente en escenarios clínicos donde la flexibilidad nativa del colgajo está comprometida por la presencia de tejidos cicatrizales previos o fibrosis (Clases II y III de la clasificación periosteal), condiciones que imponen tensiones mecánicas excesivas sobre la línea de sutura durante los movimientos musculares funcionales del paciente (Urban y otros, 2022).

Incidencia y factores de riesgo

La incidencia de la exposición de membranas en procedimientos de ROG avanzada se sitúa entre el 10% y el 25% según la literatura. Sus factores de riesgo en un protocolo de cicatrización diferida se clasifican de la siguiente manera:

- **Locales:** Escasa banda de encía queratinizada previa, magnitud tridimensional del defecto óseo a incrementar, tabaquismo (debido a la vasoconstricción periférica inducida por la nicotina) e higiene oral deficiente del paciente.
- **Sistémicos:** Diabetes mellitus no controlada, trastornos inmunológicos latentes y deficiencias nutricionales que alteren directamente la síntesis de colágeno y la quimiotaxis celular.
- **Quirúrgicos:** Tensiones residuales en el colgajo por incisiones de descarga insuficientes, desgarros mucosos intraoperatorios o un régimen de sutura inadecuado que concentre vectores de fuerza excesivos en los márgenes de la herida (Sanz-Sánchez et al. 2015).

A nivel molecular, la exposición de la matriz de colágeno al fluido crevicular y a la saliva desencadena una rápida infiltración de leucocitos polimorfonucleares (PMN). Estas células liberan metaloproteinasas de matriz, específicamente MMP-1 y MMP-8, las cuales, en sinergia con las colagenasas sintetizadas por el biofilm bacteriano (como las de *Porphyromonas gingivalis*), aceleran la degradación de las fibras de colágeno nativo, reduciendo su tiempo de vida media de meses a solo unos pocos días, lo que desprotege el injerto particulado subyacente (Sorsa et al. 2024).

Manejo Clínico de la Exposición de Membranas

- **Manejo conservador e interceptivo**

Ante una exposición de membrana de colágeno de dimensiones reducidas y en ausencia de sintomatología infecciosa aguda purulenta, el manejo conservador e interceptivo es la primera línea de elección. El objetivo central es detener y desorganizar la maduración del biofilm bacteriano sobre la estructura colágena expuesta para permitir que los tejidos blandos circundantes granulen sobre ella. Esto se logra mediante el uso estricto de agentes químicos: enjuagues tópicos de digluconato de clorhexidina al 0.12% o 0.2% combinados con la aplicación directa de gel de clorhexidina al 1% en la zona desbridada de forma seriada. Asimismo, se instruye al paciente en el uso de cepillos quirúrgicos ultrasuaves para un control mecánico microbiano que no traumatice los bordes epiteliales en crecimiento (Ghensi et al. 2017).

- **Manejo quirúrgico destructivo versus preservador**

Si el manejo conservador fracasa, o si la exposición es masiva y se presenta signos de infección purulenta o eritema descontrolado que compromete el lecho del injerto, el abordaje quirúrgico se vuelve mandatorio:

- **Remoción parcial:** Consiste en recortar exclusivamente la sección expuesta, necrótica o contaminada de la membrana utilizando microtijeras quirúrgicas, estabilizando e higienizando el resto del biomaterial que continúa protegido de forma hermética bajo el colgajo sano.
- **Remoción total:** Exéresis completa de la barrera física cuando la contaminación bacteriana ha invadido la totalidad del lecho, destruyendo el coágulo y obligando al desbridamiento total del injerto para evitar una osteomielitis o la pérdida total de los implantes adyacentes.
- **Colgajos de cobertura secundaria:** Intentos de replastía mediante colgajos de avance coronal secundarios o injertos conectivos. No obstante, la literatura advierte que reintervenir un tejido blando inflamado y friable frecuentemente exacerba la dehiscencia por falta de vascularización (Torres at al. 2025).

Aplicación de PRF como apósito biológico de rescate

Como estrategia avanzada de rescate tisular ante una dehiscencia, el uso de membranas de Fibrina Rica en Plaquetas (PRF) colocadas de manera tópica y directa sobre la zona de exposición actúa como un injerto de tejido blando interposicional autólogo y un apósito biológico denso. Las propiedades bioestimulantes del PRF aceleran significativamente la velocidad de migración de los queratinocitos y fibroblastos gingivales debido a la liberación prolongada de factores angiogénicos. Esto promueve un cierre secundario rápido por granulación y epitelización, aislando nuevamente el biomaterial expuesto, reduciendo sustancialmente el dolor postoperatorio, controlando la inmunomodulación local y minimizando la pérdida del volumen del injerto óseo subyacente (Alauddin & Ramli, 2020)

La incorporación del PRF como matriz interposicional modifica este microambiente destructivo. Al actuar como un sistema de liberación controlada, el entramado de fibrina autólogo libera de forma sostenida VEGF y TGF-beta. El VEGF contrarresta la isquemia tisular periférica induciendo una rápida neoangiogénesis a partir del periostio sano remanente, mientras que el TGF-beta estimula la transidiferenciación de fibroblastos y promueve el depósito de una nueva matriz extracelular, acelerando la velocidad de reepitelización y permitiendo que los queratinocitos migren horizontalmente sobre el lecho expuesto (Miron & Choukroun, 2017).

9. Marco Metodológico

El marco metodológico contempla el eje vertebral de la investigación científica y según (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018) aborda un conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se utilizarán para recopilar y analizar los datos con el fin de resolver el problema de estudio. Por tanto, es la guía que demuestra la validez y el rigor científico del presente reporte de caso clínico. A continuación, se desglosan en los siguientes componentes:

9.1 Tipo de investigación

Según el enfoque: cualitativa con formato de reporte de caso

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo. De acuerdo con (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018), los estudios cualitativos son idóneos para comprender fenómenos complejos a través de una descripción exhaustiva y contextualizada en su entorno natural. En este sentido, el diseño metodológico adopta formalmente el formato de reporte de caso clínico único, centrándose en la documentación detallada y sistemática del manejo interceptivo no quirúrgico ante la dehiscencia tisular y exposición temprana de biomateriales de barrera. Este enfoque permite analizar el fenómeno desde una perspectiva biológica e integradora, examinando las variables operatorias, las decisiones terapéuticas aplicadas en el sillón dental y la respuesta tisular macromolecular a lo largo del periodo de cicatrización, absteniéndose de utilizar herramientas estadísticas inferenciales, pero garantizando una alta transferencia clínica.

Según la aplicabilidad de sus resultados: aplicada a salud y bienestar

Por la naturaleza de sus fines, este estudio se clasifica como una investigación aplicada dentro del área de las ciencias de la salud y el bienestar. Su propósito no se limita a la mera contemplación o teorización abstracta del comportamiento del colágeno expuesto al medio oral; por el contrario, utiliza los fundamentos de la bioestimulación tisular y la quimioterapia local para aportar una solución práctica y mínimamente invasiva a un problema clínico real y recurrente en la implantología avanzada. Al validar estrategias interceptivas eficaces, se optimizan los tiempos de cicatrización por segunda intención, se previene la pérdida del xenoinjerto periimplantario y se disminuye la

morbilidad perioperatoria, impactando de forma directa en la predictibilidad de las rehabilitaciones de arcada completa y en la calidad de vida del paciente.

Según el nivel de profundidad del conocimiento: descriptiva

El alcance de la investigación es descriptivo. La finalidad primordial es especificar las propiedades, características, perfiles y componentes biomecánicos del caso clínico reportado. A través de este nivel de profundidad, se detallan minuciosamente los factores de riesgo sociodemográficos, las condiciones locales del colgajo, la cronología macroscópica de la dehiscencia, los protocolos antisépticos aplicados y el comportamiento de la matriz extracelular. Este esfuerzo sistemático permite registrar de forma ordenada cada una de las intervenciones clínicas sin manipular intencionalmente la variable independiente, ofreciendo una radiografía científica útil que sirva como sustrato empírico y de referencia para la comunidad odontológica.

Según su orientación en el tiempo: longitudinal

En atención a su dimensión temporal, el estudio posee un diseño longitudinal. La recolección de los datos y el monitoreo de las variables clínicas se efectúan a lo largo de un periodo cronológico determinado (4 ½ meses), abarcando ventanas temporales críticas comprendidas entre los años 2025 y 2026. Esta orientación temporal resulta indispensable para evaluar de forma secuencial los cambios macroscópicos de los tejidos blandos circundantes y la velocidad de re-epitelización por segunda intención.

Según tipo de diseño: es de campo

La recolección de la información sucedió en cada revisión clínica de la evolución de la cicatrización por segunda intención del lecho quirúrgico y se anotaron los respectivos cambios observados en el instrumento de recolección de datos.

9.2 Criterios de selección del caso

Para la delimitación y selección rigurosa del sujeto de estudio, garantizando la homogeneidad metodológica y la validez de los hallazgos clínico-descriptivos, se estructuraron los siguientes criterios:

Criterios de Inclusión

- Paciente diagnosticado con edentulismo parcial en el maxilar superior, sometido a un protocolo de rehabilitación oral completa fija mediante la técnica Full Arch.
- Haber recibido un procedimiento simultáneo de ROG horizontal empleando hueso sintético y membranas de colágeno reabsorbible.
- Presentar una complicación postoperatoria de pérdida del cierre primario (dehiscencia tisular) con exposición evidente de la membrana de colágeno al medio oral dentro de las primeras cuatro semanas posteriores a la cirugía.
- Contar con un expediente clínico completo, que incluya historia clínica, análisis tomográfico y un registro fotográfico seriado que documente el seguimiento del lecho quirúrgico por un periodo mínimo de seis meses.

Criterios de Exclusión

- Paciente con enfermedades sistémicas descompensadas (diabetes mellitus no controlada, o bisfosfonatos intravenosos) que comprometan gravemente los procesos de angiogénesis y cicatrización ósea.
- Presencia de una infección bacteriana activa masiva o cuadros de osteomielitis en el sitio quirúrgico al momento de detectarse la dehiscencia, que dictaminen la remoción forzada inmediata del implante o del injerto.
- Paciente fumador con más de 10 cigarrillos al día.
- Paciente con bruxismo o hábitos parafuncionales.

9.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos constituyen las estrategias operativas empleadas para capturar las variables de interés con estricto rigor científico.

En este reporte de caso, se implementan tres técnicas principales:

- La observación clínica directa no participante, efectuada de forma sistemática durante cada una de las citas de control postoperatorio para evaluar los cambios macroscópicos del tejido periimplantario.
- El análisis documental del expediente clínico, el cual permite la extracción de datos de la historia clínica, anamnesis, consentimiento informado e informes radiográficos.
- El registro fotográfico seriado estandarizado, técnica digital que proporciona evidencia visual objetiva e inalterable sobre la evolución cronológica y re-epitelización de la dehiscencia.

El instrumento de recolección de datos fue elaborado de acuerdo a los objetivos específicos de la presente investigacion con el propósito de canalizar y sistematizar la información, a su vez se confecciono una matriz para detallar la evolución temporal y llevar un registro fotográfico seriado según lo observado en la revisión clínica periódica.

9.4. **Definición operativa de las variables (o matriz de descriptores)**

Tabla 1

Matriz operativa de variables del objetivo específico 1

Variable	Unidad de observación	Campos de análisis	Unidad de análisis	Instrumento
Datos sociodemográficos	Paciente	Edad, sexo, ocupación, procedencia	Paciente del caso clínico	Expediente clínico
Antecedentes sistémicos	Paciente	Enfermedades sistémicas, medicación, tabaquismo, alcohol.	Paciente del caso clínico	Expediente clínico
Condición oral inicial	Cavidad oral del paciente	Estado periodontal, calidad ósea, condición de tejidos blandos	Zona quirúrgica	Examen clínico y radiográfico
Factores de riesgo	Zona quirúrgica	Espesor de tejidos, tensión del colgajo, índice de higiene oral	Sitio de regeneración ósea	Registro clínico

Nota: En esta matriz se operacionalizan las variables del primer objetivo específico; cada fila presenta la variable, la unidad de observación, los campos de análisis que serán registrados, la unidad de análisis y en que apartado del instrumento de recolección de información serán medidos.

Tabla 2

Matriz operativa de variables del objetivo específico 2

Variable	Unidad de observación	Campos de análisis	Unidad de análisis	Instrumento
Diagnóstico de la exposición	Sitio quirúrgico	Tiempo de exposición, presencia de infección	Membrana expuesta	Examen clínico
Control de infección	Sitio quirúrgico	Antibióticos, antisépticos, manejo local	Área quirúrgica	Registro clínico
Manejo de tejidos blandos	Tejidos periimplantarios	Cobertura, sutura, colgajo	Tejido blando periimplantario	Registro operatorio
Seguimiento clínico	Paciente	Controles postoperatorios, evaluación clínica	Sitio tratado	Historia clínica

Nota: En esta matriz se operacionalizan las variables del segundo objetivo específico; cada fila presenta la variable, la unidad de observación, los campos de análisis que serán registrados, la unidad de análisis y en que apartado del instrumento de recolección de información serán medidos.

Tabla 3

Matriz operativa de variables del objetivo específico 3

Variable	Unidad de observación	Campos de análisis	Unidad de análisis	Instrumento
Manejo farmacológico	Paciente	Efectividad de la dosis de Amoxicilina + Acido Clavulánico 1 g	Área quirúrgica	Registro clínico y fotográfico
Control químico de la placa bacteriana	Cavidad oral	Clorhexidina 0.12%, dosificación, frecuencia de aplicación tópica.	Área quirúrgica	Registro clínico y fotográfico
Bioestimulación tisular	Área quirúrgica	Ácido hialurónico gel	Regeneración de tejidos blandos por segunda intención.	Registro operatorio y notas de procedimientos biológicos.
Cierre epitelial final	Superficie regenerada	Tiempo transcurrido hasta el cierre total del colgajo.	Tejido queratinizado maduro.	Matriz de evaluación de resultados clínicos finales a los 4 ½ meses.

Nota: En esta matriz se operacionalizan las variables del primer objetivo específico; cada fila presenta la variable, la unidad de observación, los campos de análisis que serán registrados, la unidad de análisis y en que apartado del instrumento de recolección de información serán medidos.

Tabla 4

Matriz operativa de variables del objetivo específico 4

Variable	Unidad de observación	Campos de análisis	Unidad de análisis	Instrumento
Identificación de complicación	Caso clínico	Momento de aparición, características clínicas	Exposición de membrana	Registro clínico
Intervención terapéutica	Procedimiento clínico	Tipo de manejo aplicado	Tratamiento realizado	Notas operatorias
Evaluación de resultados	Seguimiento del caso	Respuesta clínica, estabilidad del injerto	Sitio tratado	Control clínico
Construcción del protocolo	Análisis del caso	Secuencia de manejo clínico	Protocolo propuesto	Matriz de análisis

Nota: En esta matriz se operacionalizan las variables del primer objetivo específico; cada fila presenta la variable, la unidad de observación, los campos de análisis que serán registrados, la unidad de análisis y en que apartado del instrumento de recolección de información serán medidos.

9.5. Validez y confiabilidad de los instrumentos

En la investigación cualitativa descriptiva y, específicamente, en los reportes de caso, los conceptos de validez y confiabilidad se redefinen bajo los criterios de rigor metodológico denominados credibilidad, transferibilidad y dependencia (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018). Para asegurar la validez interna o credibilidad del instrumento, se implementa la triangulación de fuentes de datos, contrastando de forma cruzada la información extraída del expediente escrito, el registro fotográfico macroscópico de alta fidelidad y las interpretaciones imagenológicas tridimensionales por tomografía (CBCT).

La dependencia o confiabilidad de los procedimientos se garantiza mediante una auditoría detallada de la recolección de datos, archivando de manera transparente las hojas de registro original, las notas operatorias y las imágenes sin alteraciones digitales. Asimismo, las matrices de descriptores fueron validadas conceptualmente mediante el juicio de expertos y sustentadas rigurosamente en los pilares teóricos de la literatura implantológica internacional indexada, asegurando que el instrumento mida con exactitud las variables asociadas a la resiliencia de las membranas de colágeno.

9.6. Procedimientos para el procesamiento y análisis de información

El procesamiento de la información se estructuró de manera secuencial para salvaguardar la calidad del dato cualitativo. En la fase inicial de organización y depuración, los datos crudos procedentes de la historia clínica y las mediciones de la dehiscencia se transcribieron de forma sistemática a matrices de vaciado digital utilizando hojas de cálculo automatizadas. Se realizó un control de calidad cruzado para verificar la consistencia cronológica entre las fechas de control y el registro fotográfico adjunto, corrigiendo cualquier anomalía o dato faltante en el expediente.

Para el análisis de los datos se aplicó un enfoque analítico-descriptivo cualitativo de patrón de evolución. Al tratarse de un caso único, el análisis se centró en la correspondencia temporal de las variables individuales. Se contrastó de forma crítica la velocidad de cierre epitelial y la salud de los tejidos gingivales frente a las tres estrategias aplicadas (quimioterapia local, bioestimulación y alivio de carga), comparando de forma

directa estos hallazgos clínicos con los patrones reportados en la literatura científica por autores de referencia internacional. Este proceso deductivo-inductivo permitió sintetizar las lecciones aprendidas del caso y estructurar conceptualmente la propuesta del algoritmo de contingencia clínica.

9.7 Consideraciones éticas

La ejecución de esta investigación se rige estrictamente por los principios éticos internacionales para la investigación médica en seres humanos establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, así como por las normativas éticas locales vigentes. De conformidad con Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres (2018), el pilar deontológico fundamental se consolidó mediante la aplicación del Formulario de Consentimiento Informado (Anexo A), el cual fue explicado de manera verbal y entregado de forma escrita al paciente. En dicho documento se detallaron con total transparencia los objetivos académicos del estudio, los procedimientos no quirúrgicos de monitoreo, la ausencia de riesgos o costos financieros adicionales, y la total libertad del sujeto para revocar su participación en cualquier etapa del seguimiento sin menoscabo de su atención clínica.

Para resguardar el derecho constitucional a la privacidad y el anonimato del sujeto de estudio, se implementó un estricto protocolo de confidencialidad y disociación de datos. En las fichas de recolección, matrices de análisis e informes de la tesis se omitió por completo el nombre y cédula de identidad del paciente, sustituyéndolos por un código alfanumérico confidencial. Asimismo, el registro fotográfico clínico se sometió a un proceso de enmascaramiento y recorte digital, mostrando única y exclusivamente el área intrabucal quirúrgica de interés, evitando la exposición de rasgos faciales que pudiesen comprometer la identidad y el decoro del paciente en exposiciones científicas o académicas derivadas de esta investigación.

10. Resultados y discusiones

En el presente apartado se describe la evolución clínica del proceso de cicatrización por segunda intención de la membrana en una paciente adulta sometida a

cirugía de implantes dentales en zona de maxilar superior edéntulo parcial planificado de forma digital con la técnica Full Arch

Durante el procedimiento quirúrgico fue necesario realizar extracción dental seriada, alveoloplastía, regeneración ósea guiada para compensar la meseta dejándola plana, se utilizó biomaterial (hueso sintético grano medio) de MB Adbone TCP (beta-fosfato tricálcico puro) y membrana reabsorbible de colágeno (Cytoflex), con el propósito de favorecer la estabilidad ósea periimplantaria y apoyar el proceso de osteointegración.

Se presenta primeramente grosso modo el procedimiento quirúrgico realizado en la paciente, desde la evaluación clínica y radiográfica inicial, el proceso quirúrgico asistido por guía quirúrgica, colocación de los implantes, regeneración ósea guiada y colocación de membrana.

En este reporte de caso se hará mayor énfasis en las complicaciones postoperatorias por exposición de la membrana y en el protocolo de manejo llevado a cabo en un periodo de 4 ½ meses.

10.1 Descripción y evolución detallada del caso

En este apartado se presenta de manera cronológica la evolución clínica del manejo de la complicación por exposición de membrana posterior a la cirugía de implantes. Se describen las características iniciales de la paciente, la planificación diagnóstica, el procedimiento quirúrgico, así como los hallazgos clínicos observados durante el proceso de cicatrización. La documentación fotográfica y radiográfica permitió registrar de forma sistemática el comportamiento de los tejidos blandos y los resultados obtenidos durante el seguimiento longitudinal del caso.

Caso Clínico

Figura 6

Fotografía donde la paciente expone su sonrisa



Nota: vista frontal del rosto de paciente

Se trata de una paciente femenina de 53 años de edad, casada, originaria de la Región Autónoma del Caribe Sur de Nicaragua, sistémicamente es hipertensa controlada con Enalapril 10 mg, ASA II, con su respectivo control médico.

Se le orientó exámenes de laboratorio como Biometría Hemática completa, Hemoglobina glicosilada, TP, TPT, Colesterol, Triglicéridos y Creatina para su consideración quirúrgica y la Tomografía Cone Beam para el análisis radiográfico, la planificación digital y elección de implantes dentales.

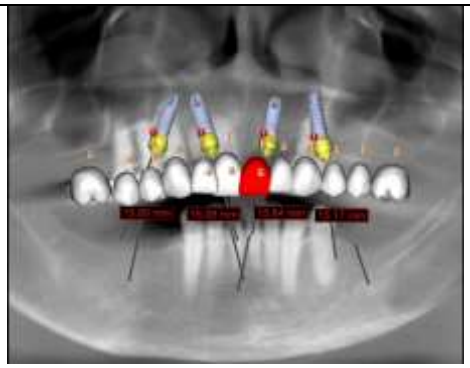
Figura 7
Fotografías intraorales iniciales



Nota: fotografías intraorales. (A)Frontal, (B)Vista oclusal superior, (C)oclusión derecha, (D)oclusión izquierda, (E)vista oclusal inferior.

Fotografías intraorales en máxima intercuspidación, vista oclusal y laterales. Se observa maxilar superior e inferior edéntulo parcial, prótesis fijas metálicas desajustadas de las piezas 23 a 16, mordida profunda anterior y clase II canina.

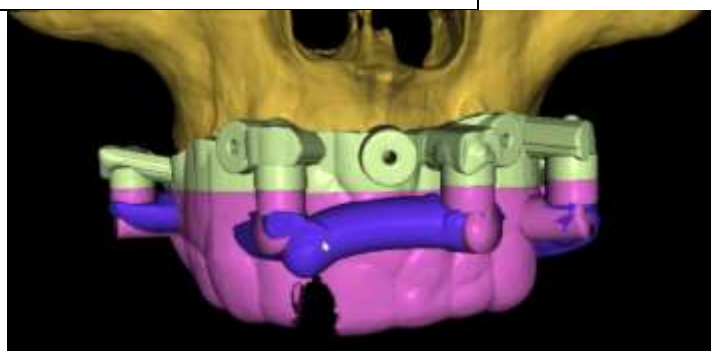
Figura 8
Imágenes radiográficas del caso

A  B 

Nota: (A)Vista panorámica inicial, (B) Planificación de implantes en vista panorámica

En la radiografía de vista panorámica (A) se observa el desajuste protésico, perdida ósea interdental, pieza 12 como resto radicular, pieza 16 en voladizo distal, neumatización del seno maxilar. En la radiografía de vista panorámica (B) se observa la planificación de la inserción de los implantes dentales con la técnica full arch All on four y la distribución de las futuras piezas dentales en el maxilar superior.

Figura 9
Planificación digital de guía quirúrgica

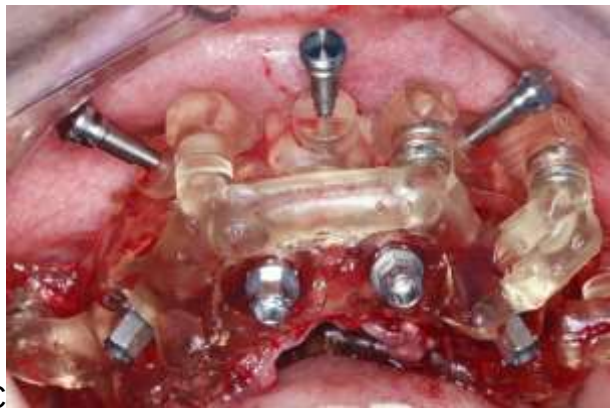


Nota: Guía quirúrgica apilable.

Se presenta imagen digital de guía quirúrgica apilable, la que posteriormente será asentada en el maxilar para el procedimiento quirúrgico.

Figura 10
Imágenes del procedimiento quirúrgico

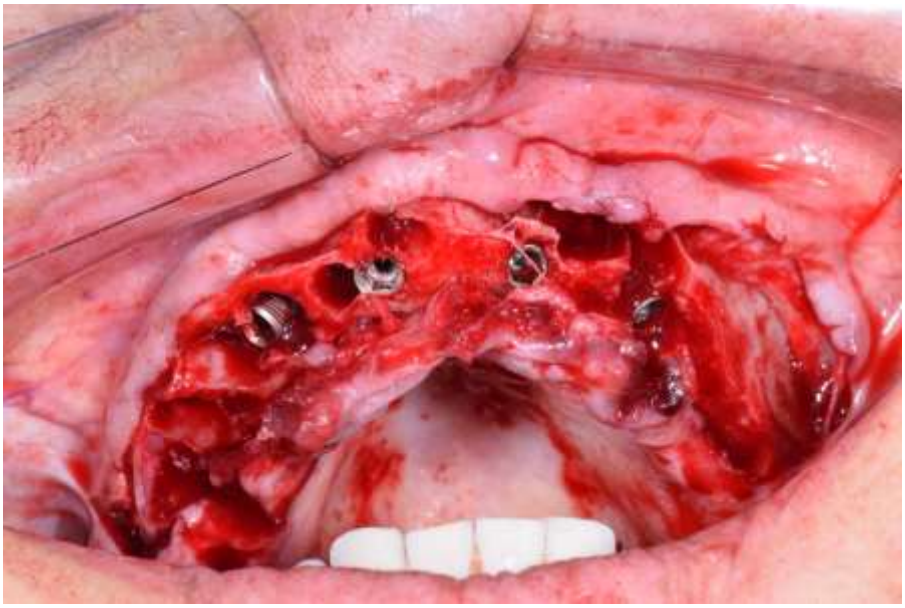
A  B 

C 

Nota: (A) parte principal de la guía apilable, (B) segunda parte de la guía apilable para la colocación de los implantes, (C) implantes ya colocados.

En estas imágenes se observa el procedimiento quirúrgico *Full Arch* con la técnica *All on four*. Sobre el maxilar superior se coloca la guía quirúrgica apilable para la colocación de los cuatro implantes dentales de acuerdo a la planificación quirúrgica digital realizada en el programa Blue Sky Plan.

Figura 11
Implantes dentales sumergidos



Nota: Fotografía con los implantes insertados.

En esta imagen se observan los implantes dentales sumergidos, las áreas de alveolo post-extracción. Se realiza la regeneración ósea guiada con hueso sintético grano medio (MB Adbone TCP) y posteriormente se colocaron cuatro membranas reabsorbibles de colágeno (Cytoflex) de 20 mm x 25 mm.

El hueso colocado es un biomaterial que está compuesto por beta-fosfato tricálcico puro, libre de componentes humanos y animales (sin riesgo de transmisión de enfermedades), el cual se reabsorbe gradualmente a medida que avanza la cicatrización. Este es hidrófilo y se mezcla fácilmente con la sangre del paciente, ofreciendo excelente cohesión.

La membrana utilizada está compuesta por copolímeros de polilactida y poliglicolida (PLA/PGA). Al ser totalmente biodegradable, no requiere una segunda cirugía para su extracción. Su función de barrera se mantiene por un período de 2 a 4 meses. Es microporosa, lo que permite el paso de nutrientes y evita la entrada de bacterias. Es flexible y se adapta fácilmente al contorno de los tejidos.

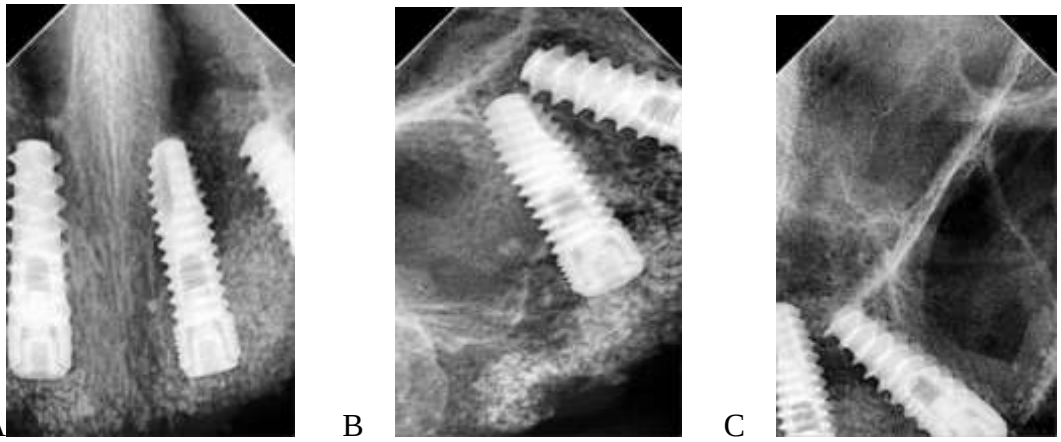
Figura 12
Vista clínica oclusal de la cirugía de implantes



Nota: Fotografía de la sutura.

Posterior a la colocación de hueso y membrana se procedió a la sutura del lecho quirúrgico. Se realizó sutura continua con nylon 4/0.

Figura 13
Imágenes radiográficas de los implantes dentales sumergidos



Nota: (A) radiografía periapicales implantes centrales, (B) radiografía periapicales implante derecho, (C) radiografía periapicales implante izquierdo.

En las radiografías periapicales se observan los cuatro implantes dentales sumergidos y en la zona de la periferia y plataforma de dichos implantes se logra apreciar el hueso colocado en la regeneración ósea guiada.

Figura 14
Exposición de la membrana a 1 mes del procedimiento quirúrgico



Nota: Exposición de membrana en el postquirúrgico temprano.

Al control clínico de un mes, la paciente manifestó una complicación biológica caracterizada por la dehiscencia del colgajo y la consecuente exposición de la membrana al medio oral.

En la imagen en vista oclusal completa, se evidencia clínicamente la verdadera magnitud de la dehiscencia tisular a lo largo del reborde alveolar anterior. Se observa una extensa área de exposición de la membrana de barrera (identificada por una placa de coloración blanquecino-amarillenta), asociada a una pérdida de coaptación y tensión del colgajo primario, a pesar de la permanencia de los puntos de sutura. Asimismo, es

notable la acumulación de detritos y biopelícula incipiente sobre la superficie expuesta del biomaterial y alrededor de los nudos de sutura.

Ante este hallazgo, se instauró de inmediato un protocolo preventivo e interceptivo estructurado en dos pilares terapéuticos:

- **Abordaje Sistémico:**

Terapia antimicrobiana profiláctica con amoxicilina combinada con ácido clavulánico (1 g por vía oral cada 12 horas durante 7 días), orientada a prevenir la infección bacteriana secundaria del lecho quirúrgico y resguardar la predictibilidad del injerto.

- **Abordaje Local y Control Quimioterápico:**

Se ejecutó la descontaminación e interrupción mecánica de la biopelícula bacteriana sobre la superficie expuesta del biomaterial mediante una técnica de barrido atraumático, empleando gasas estériles embebidas en digluconato de clorhexidina al 0.12%. Posterior a la asepsia en el consultorio, se prescribió un régimen domiciliario autoadministrado de gel de ácido hialurónico (AH) al 0.8% tres veces al día por un periodo inicial de dos semanas. Para su aplicación, se instruyó a la paciente realizar una estricta higienización de manos y uso de guantes de examinación, depositando el gel de forma tópica sobre la lesión y protegiendo la zona con una gasa estéril aislante durante 30 minutos.

El uso coadyuvante del AH fundamenta su éxito en múltiples mecanismos biológicos y fisicoquímicos:

1. **Regulación celular y reepitelización:** El AH interactúa directamente con los receptores celulares CD44, estimulando de forma activa la proliferación, diferenciación y migración quimiotáctica de queratinocitos y fibroblastos. Esto acelera significativamente el sellado y el cierre de la mucosa

por segunda intención, acortando el periodo de vulnerabilidad del biomaterial frente al entorno oral.

2. **Actividad bacteriostática y modulación inflamatoria:** Posee propiedades biológicas intrínsecas que dificultan la adhesión microbiana sobre la membrana de colágeno, mitigando su degradación enzimática prematura. Asimismo, las formulaciones de alto peso molecular regulan la cascada inflamatoria local al suprimir la liberación exacerbada de citocinas proinflamatorias, reduciendo el estrés oxidativo y disminuyendo el edema marginal gracias a su alta capacidad higroscópica (retención de agua), lo que elimina la tensión en los bordes de la herida.

3. **Inducción de la angiogénesis:** El AH actúa como un andamio que promueve las vías de señalización molecular para la neovascularización. La formación de una red capilar eficiente en los márgenes de la lesión garantiza el aporte crítico de oxígeno, macrófagos y nutrientes indispensables para sostener un tejido de granulación altamente activo, predecible y saludable.

Figura 15

Proceso de cicatrización a los 2 meses del postquirúrgico



Nota: *Evaluación clínica del proceso de cicatrización a los dos meses postquirúrgicos.*

En esta imagen se aprecian áreas blanquecinas correspondientes al biomaterial expuesto al medio oral, delimitadas por bordes epiteliales eritematosos en una fase

inicial de cicatrización por segunda intención. A pesar de la apertura de la herida, el lecho tisular se encuentra libre de signos francos de infección purulenta o necrosis masiva, lo que justifica el inicio inmediato del protocolo conservador mediante descontaminación local y estimulación biológica tópica.

Figura 16

Proceso de cicatrización a los 3 1/2 meses del postquirúrgico



Nota: *Evaluación clínica del cierre mucoso y resolución de la dehiscencia a los 3 ½ meses*

En esta imagen se observa un tejido de granulación circundante normocrómico, altamente vascularizado y libre de signos de infección purulenta o inflamación exacerbada, el cual avanza progresivamente sobre el margen expuesto del biomaterial. Se mantiene el protocolo de control quimioterápico mecánico de la biopelícula mediante el uso de gasa embebida en digluconato de clorhexidina, coadyuvado con la aplicación tópica continua de gel de ácido hialurónico para favorecer la reepitelización y el sellado marginal definitivo.

Figura 17
Proceso de cicatrización a los 4 1/2 meses del postquirúrgico



Nota: *Resolución clínica definitiva y consolidación tisular por segunda intención a los 4 ½ meses*

A los 4 ½ meses de seguimiento postquirúrgico, se constata la resolución clínica definitiva de la complicación por exposición de la membrana barrera de forma totalmente conservadora. En la evaluación intraoral se evidencia el cierre mucoso completo de la antigua zona de dehiscencia mediante un mecanismo de reparación por segunda intención guiado con ácido hialurónico.

El tejido blando periimplantario y adyacente exhibe características de óptima salud periodontal: una mucosa queratinizada completamente madura, normocrómica (color rosa pálido), firmemente insertada y con una textura tisular estable. Destaca la ausencia total de signos inflamatorios, edema, eritema marginal o pérdida de volumen del reborde alveolar simulado.

Este estado clínico final consolida una barrera biológica competente y un contorno gingival favorable, garantizando las condiciones biológicas necesarias para proceder de manera segura y predecible con la fase de rehabilitación protésica definitiva en la zona estética.

10.2 Comparación con otros estudios o casos

La discusión y contextualización científica del presente reporte de caso clínico —paciente femenina de 53 años, controlada por hipertensión arterial (ASA II), quien manifestó una dehiscencia del colgajo con exposición prematura de la membrana de

colágeno al mes del postquirúrgico en el sector anterior— permite contrastar la efectividad de las terapias aplicadas frente a la literatura internacional y regional.

Al evaluar el impacto biológico de la complicación, los hallazgos clínico-fotográficos seriados de este caso difieren categóricamente de las mermas volumétricas drásticas reportadas por Sanz-Sánchez et al. (2015) y Zeller et al. (2024). Estos autores determinaron que las exposiciones tempranas (menores a 4 semanas) en barreras rígidas no reabsorbibles como el d-PTFE o mallas de titanio destruyen el pronóstico regenerativo, provocando pérdidas de entre el 50% y el 70% del injerto y obligando al retiro quirúrgico en el 62% de los escenarios debido a colonizaciones bacterianas incontrolables.

En contraste, en este caso la utilización de una membrana de colágeno absorbible otorgó un comportamiento macromolecular maleable y una predictibilidad biológica superior, tolerando la microexposición sin colapsar la estructura interna del injerto particulado. Este comportamiento protector del colágeno coincide plenamente con el ensayo clínico de Patil et al. (2023) y el estudio experimental de Nguyen et al. (2025), quienes demostraron que las matrices absorbibles porcinas y de colágeno nativo brindan un margen de seguridad biológica superior al permitir el avance del epitelio periférico a través de una cicatrización por segunda intención.

Respecto al abordaje terapéutico implementado, la estrategia interceptiva no quirúrgica ejecutada en la paciente se alinea firmemente con las directrices de conservación y mínima invasión defendidas por Madrid et al. (2019) y Acerra et al. (2026). En la serie de casos de rehabilitaciones totales (*Full Arch*) de Acerra et al. (2026), se demostró que las microdehiscencias inducidas por tensiones mucofuncionales inevitables en colgajos maxilares extensos son clínicamente manejables mediante desinfección antiséptica local.

En el presente caso, la combinación de un pilar sistémico (Amoxicilina + Ácido Clavulánico, 1 g cada 12 horas por 7 días) con un pilar local (control mecánico-quimioterápico con digluconato de clorhexidina al 0.12%) demostró ser altamente eficiente para mantener el lecho tisular libre de signos francos de infección purulenta o necrosis, bloqueando la degradación enzimática prematura de la barrera.

El factor verdaderamente novedoso y diferenciador de este reporte radica en la incorporación protocolizada del gel de Ácido Hialurónico al 0.8% como bioestimulador tisular domiciliario de la dehiscencia. Mientras que la literatura regional, como los trabajos de Correa et al. (2019) e Icaza et al. (2024), se centra en la optimización biológica previa al cierre primario mediante concentrados plaquetarios autólogos (i-PRF y PRP) para incrementar la densidad capilar temprana (días 3 a 7), este caso clínico aporta evidencia sobre cómo resolver la complicación *después* de que ha fallado el cierre hermético.

El uso del AH como andamio molecular tópico sobre la exposición promovió una respuesta proliferativa acelerada del tejido de granulación (evidenciada óptimamente a los 2 meses y consolidada a los 3 ½ meses), modulando las citocinas proinflamatorias y activando la neoangiogénesis celular mediada por receptores CD44. Esta terapéutica conservadora culminó a los 4 ½ meses con la restitución de una mucosa queratinizada completamente madura, normocrómica y estable, resolviendo de forma absoluta la atrofia gingival simulada sin recurrir a costosas segundas cirugías reconstructivas en bloque como las sugeridas por Delgado (2024).

10.3 Implicaciones clínicas, educativas o investigativas

Implicaciones Clínicas

Los resultados de este reporte de caso transforman significativamente la toma de decisiones clínicas ante las dehiscencias en el sector anterior maxilar. Tradicionalmente, la exposición de una barrera se asociaba al fracaso inminente del aumento óseo, empujando al operador a intervenciones quirúrgicas tempranas de reafrontamiento que, como reporta Madrid et al. (2019), suelen derivar en exposiciones secundarias más severas.

La principal recomendación clínica derivada es la desmitificación del rigor mecánico obligatorio en procedimientos de arcada completa, sustituyéndolo por un enfoque de inmunopotenciación y preservación tisular no quirúrgica. Se demuestra que, ante una exposición de membrana de colágeno sin infección supurativa, el clínico debe instaurar inmediatamente el algoritmo bidireccional propuesto: quimioterapia estricta con digluconato de clorhexidina al 0.12% para desorganizar la biopelícula bacteriana activa

y bioestimulación tópica con gel de ácido hialurónico al 0.8% bajo aislamiento mecánico por gasa durante 30 minutos, tres veces al día. Este protocolo resguarda los niveles de hueso marginal alrededor de las espiras de las fijaciones, preserva el volumen horizontal y vertical ganado, y devuelve una arquitectura dentogingival óptima y predecible para el éxito de la subsiguiente rehabilitación protésica definitiva.

Implicaciones Educativas

En el ámbito de los programas de especialización y maestrías en Implantología Oral y Periodoncia, este caso clínico sirve como una herramienta didáctica basada en la evidencia local.

Se propone la integración formal de este caso en las estrategias de enseñanza-aprendizaje mediante el método de Análisis de Casos Clínicos Complejos y el diseño de simulaciones clínicas. Los estudiantes de posgrado podrán estudiar de forma secuencial la cronología macroscópica de una dehiscencia, aprendiendo a diferenciar un tejido de granulación sano y vascularizado (eritematoso y biológicamente activo) de una degradación por infección necrótica.

Asimismo, el algoritmo clínico estandarizado formulado a partir de esta investigación funciona como una guía de contingencia visual inmediata en las clínicas de posgrado, sistematizando las dosis farmacológicas sistémicas y los pasos de aplicación del AH domiciliario para eliminar la variabilidad empírica en el entrenamiento de los futuros especialistas.

Implicaciones Investigativas

Desde la perspectiva de la producción científica, este reporte de caso adquiere un carácter pionero al romper el vacío de información existente en los repositorios universitarios de Nicaragua respecto al manejo de complicaciones macromoleculares de biomateriales en implantología.

11. Conclusiones

A pesar de que la paciente de 53 años (hipertensa controlada, ASA II) no presentó contraindicaciones sistémicas, la dehiscencia tisular al mes del postquirúrgico estuvo condicionada por factores locales intrínsecos a la técnica de arcada completa (Full Arch). La gran extensión del colgajo en el maxilar anterior y las tensiones mucofuncionales inevitables generaron isquemia marginal, provocando la pérdida de tensión en las suturas y la separación de los bordes.

El registro clínico fotográfico documentó con precisión las fases de reparación de la membrana de colágeno expuesta. Al mes de la complicación se identificó una extensa placa blanquecino-amarillenta con biopelícula incipiente; a los 2 meses inició la cicatrización por segunda intención sin signos de infección; a los 3 ½ meses se observó el avance centrípeto de tejido de granulación normocrómico y altamente vascularizado, culminando a los 4 ½ meses con un cierre mucoso y sellado marginal completo.

El abordaje interceptivo no quirúrgico demostró alta efectividad biológica para el rescate del injerto óseo. Mientras el pilar sistémico antimicrobiano previno infecciones secundarias, el pilar local (control mecánico de la biopelícula y bioestimulación con gel de ácido hialurónico) aportó propiedades bacteriostáticas e higroscópicas críticas. El ácido hialurónico actuó como andamio molecular activando la neoangiogénesis y la proliferación de queratinocitos y fibroblastos vía receptores CD44, logrando una reepitelización predecible sin reintervenciones invasivas.

Con base en la evidencia de este caso, se diseñó un algoritmo clínico estandarizado de toma de decisiones para el manejo de exposiciones de membranas absorbibles en tratamientos Full Arch. Este instrumento ofrece una guía de contingencia mínimamente invasiva, predecible y reproducible (sistematizando dosis, tiempos de aislamiento y criterios de éxito), lo que constituye un aporte pionero que rompe el vacío de información en la literatura académica y los repositorios universitarios de Nicaragua.

12. Recomendaciones

Para la práctica clínica:

- Instaurar el protocolo interceptivo no quirúrgico ante exposiciones tempranas de membranas de colágeno sin infección purulenta o necrosis, evitando reintervenciones invasivas.
- Sistematizar el uso domiciliario de gel de ácido hialurónico al 0.8% (3 veces al día con aislamiento por gasa estéril durante 30 minutos) para bioestimular la neoangiogénesis y la migración celular vía CD44.
- Mantener el control mecánico-quimioterapéutico local de la biopelícula con digluconato de clorhexidina al 0.12% para prevenir la degradación enzimática prematura del colágeno.

Para el ámbito educativo e institucional:

- Incorporar el protocolo de toma de decisiones derivado de este caso dentro de los manuales de procedimientos y guías de contingencia de los posgrados de Periodoncia e Implantología Oral en Nicaragua.

Para futuras líneas de investigación:

- Desarrollar ensayos clínicos controlados que comparen cuantitativamente la velocidad de reepitelización de dehiscencias tratadas convencionalmente frente al uso coadyuvante de ácido hialurónico.
- Realizar estudios longitudinales con tomografía computarizada (CBCT) para medir milimétricamente la estabilidad tridimensional del injerto óseo y el mantenimiento del nivel marginal periimplantario tras el cierre por segunda intención.

13. Referencias

Alauddin, M., & Ramli, H. (2020). Management of membrane exposure utilizing Concentrated Growth Factor (CGF) in guided bone regeneration: A clinical report. *The Open Dentistry Journal, 14*(1), 763-768. https://doi.org/10.2174/1874210602014010763

Buser, D., Urban, I., Monje, A., Kunrath, M., & Dahlin, C. (2023). Guided bone regeneration in implant dentistry: Basic principle, progress over 35 years, and recent research activities. *Periodontol 2000, 93*(1), 9-25. https://doi.org/10.1111/prd.12539

Chen, S., Lv, H., Ren, S., Wang, Y., Zhou, J., Chen, S., . . . Zhou, Y. (2026). Platelet-Rich Fibrin (PRF) Promotes Maxillary Sinus Bone Regeneration: A Randomised Clinical Trial and Proteomic Analysis. *J Clin Periodontol, 53*(5), 681-693. https://doi.org/10.1111/jcpe.70103

Correa, A., Alister, J., & Manterola, C. (2019). Uso de fibrina rica en plaquetas inyectable (i-PRF) en defectos infraóseos en terapia periodontal no quirúrgica. Informe de dos casos. *International J. Odontostomat. , Temuco, 13*(3), 271-274. https://doi.org/10.4067/S0718-381X2019000300271.

Delgado, H. (2024). *Consideraciones para el manejo de las complicaciones de la cicatrización de heridas en regeneración ósea: Reporte de caso (Tesis de Especialidad).* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/entities/publication/02b372a9-5795-5773-ba99-f5f7b8497d01

Deshpande, S., Deshmukh, J., Deshpande, S., Khatri, R., & Deshpande, S. (2014). Vertical and horizontal ridge augmentation in anterior maxilla using autograft, xenograft and titanium mesh with simultaneous placement of endosseous implants. *J Indian Soc Periodontol, 18*(5), 661-665. https://doi.org/10.4103/0972-124X.142469

Eskan, M., Girouard, M., Morton, D., & Greenwell, H. (2017). The effect of membrane exposure on lateral ridge augmentation: a case-controlled study. *Int J Implant Dent, 3*(26). https://doi.org/10.1186/s40729-017-0089-z

Garcia, J., Dodge, A., Luepke, P., Wang, H., Kapila, Y., & Lin, G. (2018). Effect of membrane exposure on guided bone regeneration: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res, 29*(3), 328-338. https://doi.org/10.1111/clr.13121

Ghensi, P., Stablum, W., Bettio, E., Soldini, M., Tripi, T., & Soldini, C. (2017). Management of the exposure of a dense PTFE (d-PTFE) membrane in guided bone regeneration (GBR): a case report. *Oral Implantol (Rome), 10*(3), 335-342. https://doi.org/10.11138/orl/2017.10.3.335

Gonzalez-Gonzalez, I., deLlanos-Lanchares, H., Brizuela-Velasco, A., Alvarez-Riesgo, J., Llorente-Pendas, S., Herrero-Climent, M., & Alvarez-Arenal, A. (2020). Complications of Fixed Full-Arch Implant-Supported Metal-Ceramic Prostheses. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(12). https://doi.org/10.3390/ijerph17124250

Gutiérrez, C., Barrientos, P., Cabrera, L., & Magallón, E. (2022). Transición de prótesis removible a rehabilitación fija de arco completo sobre implantes: Impacto en el perfil facial. Reporte de caso. *Int. J. Inter. Dent, 15*(3), 223-226. https://doi.org/10.4067/S2452-55882022000300223

Icaza, G., Chauca, L., Carpio, C., Naranjo, A., Orellana, D., Suárez, J., . . . Gómez, V. (2024). Regeneracion osea guiada con plasma rico en plaquetas y xenoinjerto en el sector anterosuperior, a proposito de un caso clinico. *Avances en Odontoestomatología, 40*(3), 153-157. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852024000400002&lng=es&tlng=es.

Kim, Y., & Ku, J. (2020). Guided bone regeneration. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg, 46*(5), 361-366. https://doi.org/10.5125/jkaoms.2020.46.5.361

Madrid, O., Castillo, R., Carrillo, B., Martínez, V., & Sauri, E. (2019). Manejo de exposición de membrana: presentación de caso clínico, estudio premilinar. *Revista Odontológica Latinoamericana, 11*(1), 25-32.

Miron, R., & Choukroun, J. (. (2017). *Platelet Rich Fibrin in regenerative dentistry: Biological background and clinical indications.* Wiley-Blackwell. https://www.muslimuniversity.edu.af/uploads/library/Platelet%20rich%20fibrin%2

0in%20regenerative%20dentistry%20_%20biological%20background%20and%20clinical%20indications%20(%20PDFDrive%20)_037.pdf

Nguyen, A., Landao, E., Kontogiorgos, E., Lee, C., Cheng, T., Ngo, H., . . . Zheng, M. (2025). The efficacy of a novel porcine-derived collagen membrane on guided bone regeneration: a comparative study in canine model. *BMC Oral Health, 25*(1). https://doi.org/10.1186/s12903-025-05930-6

Rapone, B., Ferrara, E., Tomarelli, F., Giovannico, G., Bacci, C., Dalmaschio, G., . . . Francesco, D. (2026). Consensus Statement on Full-Arch Implant Rehabilitations: Evidence-Based Recommendations from the Italian Consensus Conference. *ournal of Clinical Medicin, 15*(10). https://doi.org/10.3390/jcm15103695

Ren Y, F. L. (2022). Barrier Membranes for Guided Bone Regeneration (GBR): A Focus on Recent Advances in Collagen Membranes. *Int J Mol Sci, 23*(23). https://doi.org/10.3390/ijms232314987

Sanz-Sánchez, I., Ortiz-Vigón, A., Sanz-Martín, I., Figuero, E., & Sanz, M. (2015). Effectiveness of Lateral Bone Augmentation on the Alveolar Crest Dimension: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res, 94*(9). https://doi.org/10.1177/0022034515594780

Sorsa, T., Tjäderhane, L., & Salo, T. (2004). Matrix metalloproteinases (MMPs) in oral diseases. *Oral Dis, 10*(6), 311-318. https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2004.01038.x.

Torres, A., Aguilar, K., Bojórquez, H., Salas, S., García, B., Herrera, L., & Ramos, Y. (2025). Management of Non-Resorbable Membrane Exposure: A Systematic Review. *Journal of Dental Health and Oral Research, 6*(2), 1-8. https://doi.org/10.46889/JDHOR.2025.6210

Urban, I., Nagursky, H., Lozada, J., & Nagy, K. (2013). Horizontal ridge augmentation with a collagen membrane and a combination of particulated autogenous bone and anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 25 patients. *Int J Periodontics Restorative Dent, 33*(3), 299-307. https://doi.org/10.11607/prd.1407

Urban, I., Sommer, C., Wang, I., & Wang, H. (2022). Periosteum Classification and Flap Advancement Techniques Around the Mental Foramen. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry, 42*(6), 753-759. https://doi.org/10.11607/prd.5921

Villalobos, J. (2024). *Evaluación de la regeneración ósea guiada y el uso de sellante de fibrina en procesos alveolares atrpoficos (Tesis de Maestría).* Universidad Autónoma de Chihuahua. http://repositorio.uach.mx/670/1/Tesis%20Jos%C3%A9%20Alan%20Villalobos%20Mendoza.pdf

Zeller, A., Schenk, R., Bonsmann, M., Stockbrink, G., Becher, S., & Pabst, A. (2024). Complication rates of guided bone regeneration using titanium-reinforced PTFE membranes: a retrospective analysis. *Clin Oral Investig., 28*(11). https://doi.org/10.1007/s00784-024-06007-4

14. Apéndices

Apéndice A. Consentimiento informado

Universidad Cardenal Miguel Obando y Bravo

Facultad de Odontología

Maestría en Implantología Oral

Título de la Investigación: *Manejo clínico de la exposición de membranas en procedimientos de regeneración ósea guiada: reporte de caso clínico previo a rehabilitación Full Arch"*
Autora: Cirujano Dentista Nuvia Juresly Zambrano Lira.

Consentimiento Informado para Reporte de Caso

Información al paciente

Estimada paciente, se le solicita su autorización voluntaria para que los datos clínicos, radiográficos, tomográficos y fotográficos derivados de su tratamiento de rehabilitación oral completa mediante la técnica *Full Arch* y el manejo de su cicatrización puedan ser utilizados con fines científicos, educativos y de investigación, específicamente para la elaboración de un reporte de caso clínico.

Usted debe saber que:

1. Su tratamiento es ejecutado por una Cirujano Dentista Residente de la Maestría en Implantología Oral, y se encuentra en todo momento bajo la tutela, guía y supervisión directa de docentes especialistas y expertos de alta trayectoria en el área.
2. Su identidad será estrictamente protegida. En ninguna de las fotografías, radiografías o textos que se publiquen en la tesis o en artículos científicos aparecerá su nombre, cédula ni rasgos faciales que permitan reconocerle públicamente.

3. Su participación es completamente voluntaria. Si usted decide no firmar este documento, su atención clínica, tratamiento, citas de control y derechos como paciente no se verán afectados en lo absoluto. Asimismo, puede revocar este consentimiento en cualquier momento antes de la publicación sin necesidad de dar explicaciones.
4. No existen riesgos adicionales por la autorización de este documento, ya que solo se empleará la información registrada en su expediente clínico. El beneficio principal es contribuir al avance de la ciencia odontológica y a la creación de protocolos para mejorar el tratamiento de futuros pacientes en Nicaragua.

Declaro que:

- He leído este documento (o me ha sido leído y explicado detalladamente).
- He comprendido los objetivos del uso de mi información clínica para este reporte de caso.
- Tuve la oportunidad de hacer preguntas y todas mis dudas fueron aclaradas satisfactoriamente por el profesional a cargo.
- Entiendo que mi identidad se mantendrá en estricto anonimato y confidencialidad.

Doy mi consentimiento para el uso de la información con los fines expuesto en este documento y ratifico con mi firma:

_____

Firma ilegible

Apéndice B. Instrumento de recolección de datos

Universidad Cardenal Miguel Obando y Bravo

Facultad de Odontología

Maestría en Implantología Oral

Título de la Investigación: *Manejo clínico de la exposición de membranas en procedimientos de regeneración ósea guiada: reporte de caso clínico previo a rehabilitación Full Arch"*

.

Autora: Cirujano Dentista Nuvia Juresly Zambrano Lira.

I. Características sociodemográficas, sistémicas y comportamentales

Datos Sociodemográficos:

- Edad (años): _____
- Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino
- Ocupación: _____
- Procedencia:

Factores Sistémicos y Farmacológicos:

- Enfermedades sistémicas con compromiso óseo/vascular:

  ☐ Ninguna ☐ Diabetes Mellitus ☐ Osteoporosis ☐ HTA

  ☐ Otra: _____

- Medicación actual _____
- Hábito tabáquico:

  ☐ No fumador ☐ Exfumador ☐ Fumador activo (Cantidad/día: _____)

Factores Locales Preoperatorios

- Biotipo periodontal / Tejidos blandos:

  ☐ Grueso ☐ Fino

- Nivel de higiene oral inicial (Índice de Placa):

☐ Adecuado (< 20) ☐ Inadecuado (>20)

II. Protocolo operatorio quirúrgico y protésico inicial

Detalles Quirúrgicos de la Técnica Full Arch:

- Arcada intervenida: ☐ Maxilar Superior ☐ Mandíbula
- Diseño del colgajo:

☐ Espesor total puro ☐ Combinado (Espesor total/parcial) ☐ Incisiones de descarga (☐ Sí ☐ No)

- Manejo de la tensión del colgajo (Liberación periosteal):

☐ Colgajo pasivo (libre de tensión) ☐ Tensión leve ☐ Tensión severa

- Tipo de biomaterial de injerto: _____
- Tipo de membrana de barrera: _____
- Fijación de la membrana:

☐ Sí (☐ Tachuelas / ☐ Tornillos) ☐ No (Estabilizada por sutura/colgajo)

- Material de sutura empleado: _____

III. Caracterización clínica de la complicación

Diagnóstico de la Exposición:

- Momento de aparición (Evolución temporal):

☐ Temprana (≤semanas posquirúrgicas) ☐ Tardía (> 2 semanas posquirúrgicas)

- Día exacto del hallazgo: Día _____
- Signos de infección activa en el lecho:

☐ No (Exposición pura) ☐ Sí (Eritema severo, exudado purulento, fetidez, dolor espontáneo)

IV. Protocolo de intercepción y seguimiento cronológico

Estrategias de Manejo Clínico Aplicadas:

- Terapia farmacológica sistémica (Antibioticoterapia):

☐ No ☐ Sí (Fármaco/Dosis/Días: _____)

- Terapia antiséptica local (Control de placa):

☐ Gluconato de Clorhexidina al 0.12% (Enjuague) ☐ Gel de Clorhexidina al 0.20% (Tópico) ☐ Otro: _____

- Uso de coadyuvantes biológicos / Bioestimulación

☐ No ☐ Sí: _____

Matriz de Evolución Temporal y Registro Fotográfico:

(Se registran los cambios y la existencia de respaldo fotográfico en cada control)

Control postoperatorio	***Signos inflamatorios / infección***	***Estado de la membrana***	***Registro fotográfico***
Control mes 1	☐ Ausente ☐ Leve ☐ Infección	☐ Íntegra ☐ Degradación leve	☐ Sí ☐ No
Control 2 meses	☐ Ausente ☐ Leve ☐ Infección	☐ Reabsorbida ☐ Expuesta parcial ☐ Degradación moderada	☐ Sí ☐ No
Control 3 ½ meses	☐ Ausente ☐ Leve ☐ Infección	☐ Reabsorbida / Cierre epitelial	☐ Sí ☐ No
Control 4 ½ meses	☐ Ausente ☐ Leve ☐ Infección	☐ ☐ Cierre total / Tejido osteoide	☐ Sí ☐ No

Evaluación Final del Caso

- Resolución de la complicación:

☐ Cierre por segunda intención exitoso ☐ Remoción prematura total de la membrana

Apéndice C. Protocolo para el manejo de exposición de membrana reabsorbible.

I. Introducción

En terapéuticas de arcada completa, la predictibilidad tisular es un factor crítico para el éxito funcional y estético a largo plazo. La dehiscencia del colgajo con la consecuente exposición prematura de membranas de barrera representa una complicación biológica compleja que tradicionalmente se abordaba mediante la remoción prematura del biomaterial o segundas intervenciones quirúrgicas invasivas.

Este protocolo establece una herramienta de contingencia interceptiva y mínimamente invasiva basada en la evidencia clínica del presente reporte de caso clínico. A través de un enfoque conservador (sistémico, mecánico y quimioterapéutico), se demuestra que es posible guiar la cicatrización por segunda intención, mantener la estabilidad biológica del lecho, evitar la pérdida del injerto y consolidar una mucosa queratinizada madura y competente sin necesidad de retirar el biomaterial expuesto.

II. Objetivos del protocolo

- Proporcionar un algoritmo de toma de decisiones estandarizado frente a dehiscencias tisulares extensas en arcadas completas.
- Garantizar la descontaminación y el control estricto de la biopelícula sobre superficies expuestas de biomateriales mediante métodos no invasivos.
- Aprovechar las propiedades biomoduladoras del Ácido Hialurónico para acelerar la reepitelización, la angiogénesis y el cierre por segunda intención.
- Preservar la arquitectura del reborde alveolar y la salud de los tejidos periimplantarios, asegurando una transición segura hacia la fase protésica definitiva.

III. Diagnóstico clínico y evaluación de la dehiscencia

Frente a una complicación biológica en los controles postquirúrgicos (ej. al mes de la cirugía), el operador debe evaluar las siguientes características para clasificar la viabilidad del enfoque conservador:

Evaluar	Características
Magnitud de la lesión	Identificación de áreas de exposición de la membrana (placa blanquecino-amarillenta). Pérdida de coaptación y tensión del colgajo primario, independientemente de la permanencia de suturas.
Estado microbiológico local	Presencia o acumulación de detritos y biopelícula incipiente sobre el biomaterial y nudos de sutura.
Criterio de Inclusión Conservadora	Ausencia de signos de infección purulenta activa, fístulas o necrosis masiva del tejido celular marginal. El hallazgo de bordes epiteliales eritematosos estables justifica el inicio inmediato de este protocolo interceptivo.

III. Algoritmo interceptivo en dos pilares terapéuticos

Pilar 1: Abordaje Sistémico (Barrera Antimicrobiana Profiláctica)

Este pilar está orientado estrictamente a prevenir la infección bacteriana secundaria del lecho quirúrgico expuesto y tiene como propósito fundamental el de resguardar la predictibilidad del injerto óseo subyacente.

Esquema:

El esquema propuesto es el tratamiento farmacológico con Amoxicilina + Ácido Clavulánico (875mg/125mg) 1 gramo por vía oral cada 12 horas durante 7 días consecutivos.

Pilar 2: Abordaje local y control quimioterapéutico-mecánico

Este pilar fue diseñado con el fin de descontaminar el área quirúrgica y guiar activamente la reparación celular del defecto mucoso.

A. Fase clínica (en el consultorio)

Procedimiento: Ejecución de la descontaminación e interrupción mecánica de la biopelícula bacteriana acumulada sobre la superficie expuesta del biomaterial.

Técnica:

- Técnica de barrido atraumático empleando gasas estériles embebidas en solución de digluconato de clorhexidina al 0.12%.
- Debe realizarse de manera minuciosa para remover detritos sin movilizar la membrana ni generar tensiones en los márgenes de la herida.

B. Fase domiciliaria autoadministrada

Se prescribe al paciente la aplicación tópica de un agente regenerador por un periodo inicial de dos semanas con estrictas normas de bioseguridad:

Higienización obligatoria:

- Previo a la manipulación de la herida se debe realizar lavado de manos con jabón líquido o solución hidroalcohólica.
- Utilizar guantes de examinación clínica nuevos.

Aplicación del biomaterial:

- Depositar gel de Ácido Hialurónico al 0.8% de forma tópica directamente sobre la lesión y la superficie expuesta del biomaterial.

Aislamiento:

- Proteger la zona inmediatamente con una gasa estéril aislante durante 30 minutos continuos.
- Durante este lapso de tiempo, el paciente no debe ingerir alimentos, líquidos ni realizar enjuagues mecánicos.

VI. Cronología de evolución clínica y control de calidad

El protocolo de monitoreo a mediano plazo en arcadas completas debe registrar y verificar los siguientes hitos de consolidación tisular evaluados en el caso de estudio:

Evaluación	Observar
Evaluación a los 2 meses postquirúrgicos	▪ Fase inicial de cicatrización por segunda intención. ▪ Se constata clínicamente la presencia del biomaterial delimitado por bordes epiteliales eritematosos sanos. ▪ Verificar la ausencia de infecciones purulentas o necrosis, validando la continuidad de la terapia conservadora.
Evaluación a los 3 ½ meses postquirúrgicos	▪ Avance progresivo del tejido de granulación sobre el margen expuesto del biomaterial. ▪ El tejido debe observarse normocrómico, altamente vascularizado y libre de inflamación exacerbada. ▪ Se sostiene el control mecánico de la biopelícula con clorhexidina al 0.12% y la aplicación tópica de Ácido Hialurónico para favorecer el sellado definitivo.
Resolución Clínica Definitiva (4 ½ meses postquirúrgicos)	▪ Consolidación tisular completa y cierre mucoso total de la antigua zona de dehiscencia por segunda intención. ▪ El tejido blando periimplantario y adyacente debe exhibir características óptimas de salud periodontal: ▪ Mucosa queratinizada completamente madura, firmemente insertada y con textura tisular estable. ▪ Coloración normocrómica (rosa pálido). ▪ Ausencia absoluta de signos inflamatorios, edema, eritema marginal o pérdida de volumen del reborde alveolar.

VII. Conclusión del protocolo para su uso futuro

La evidencia derivada de este caso demuestra que el manejo conservador e interceptivo mediante descontaminación mecánica suave y biomodulación con ácido

hialurónico constituye una herramienta de contingencia altamente eficaz, predictiva y mínimamente invasiva.

Al evitar la remoción forzada de los biomateriales expuestos, se logra el restablecimiento de una barrera biológica competente y un contorno gingival favorable, garantizando las condiciones ideales para proceder de manera segura y predecible con la fase de rehabilitación protésica definitiva en la zona estética.

15. Anexos

DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Yo, Nuvia Juresly Zambrano Lira con cédula de identidad 603-300493-0006E, egresada del programa académico de Maestría en Implantología Oral declaro que:

El contenido del presente documento es un reflejo de mi trabajo personal, y toda la información que se presenta está libre de derechos de autor, por lo que, ante cualquier notificación de plagio, copia o falta a la fuente original, nos hacemos responsables de cualquier litigio o reclamación relacionada con derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad Católica Redemptoris Mater (UNICA).

Así mismo, autorizamos a UNICA por este medio, publicar la versión aprobada de mi trabajo de investigación, bajo el título

Manejo clínico de la exposición de membranas en procedimientos de regeneración ósea guiada: reporte de caso clínico previo a rehabilitación Full Arch.

en el campus virtual y en otros espacios de divulgación, bajo la licencia Atribución-No Comercial-Sin derivados, irrevocable y universal para autorizar los depósitos y difundir los contenidos de forma libre e inmediata.

Todo esto lo hago desde nuestra libertad y deseo de contribuir a aumentar la producción científica. Para constancia de lo expuesto anteriormente, se firma la presente declaración en la ciudad de Managua, Nicaragua a los 27 días del mes Junio de 2026.

Atentamente,

Nuvia Juresly Zambrano Lira

nuviazambrano1@outlook.com