

Relación de los factores locales y sistémicos en la deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes dentales

AUTORES

María José Mendoza Morales
Dayana Michelle Moreno Pérez

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
UNICOC**

**ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO EN PERIODONCIA**

BOGOTÁ, NOVIEMBRE DE 2025

Relación de los factores locales y sistémicos en la deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes dentales

AUTORES

María José Mendoza Morales
Dayana Michelle Moreno Pérez

ASESOR CIENTÍFICO

Dr. Julián Alberto Molano Pérez
Odontólogo. Pontificia Universidad Javeriana.
Especialista en periodoncia. UNICOC

ASESOR METODOLÓGICO

Dr. Hernán Santiago Garzón Vergara
Odontólogo, especialista en Periodoncia
Universidad Nacional de Colombia
Especialista en pedagogía. Universidad Pedagógica Nacional.
Magíster en Bioingeniería. Pontificia Universidad Javeriana.
Candidato a Doctor en Ingeniería. Pontificia Universidad Javeriana.

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA

POSTGRADO EN PERIODONCIA

BOGOTÁ, NOVIEMBRE DE 2025

PAGINA DE ACEPTACIÓN

El Trabajo de grado “Relación de los factores locales y sistémicos en la deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes dentales”. Fue elaborado por María José Mendoza Morales y Dayana Michelle Moreno Pérez, como requisito para optar por el título de especialista en **Periodoncia**.

La sustentación se llevó a cabo 27 de noviembre 2025

Dr. Julián Alberto Molano Pérez
Asesor Científico

Dr. Santiago Garzón
Asesor Metodológico

Dr. Camilo Romo
Directora Centro de Investigación
Colegio Odontológico – CICO (Bogotá)

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas
Directora de Investigación y Gestión del Conocimiento
Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC

DEDICATORIA

Con profunda gratitud y afecto, dedicamos este trabajo a nuestras queridas familias, quienes han sido el sostén inquebrantable a lo largo de este arduo viaje. Su amor infinito, paciencia sin límites y apoyo constante han sido la fuerza vital que nos ha llevado a alcanzar este logro. Cada sacrificio que han hecho y cada gesto de aliento han sido el motor que nos ha impulsado a seguir adelante, incluso en los momentos más desafiantes. Este proyecto es el testimonio de su dedicación incondicional y de los valores que nos han transmitido. Sin su apoyo constante y su amor inalterable, este sueño no habría sido posible. Con todo nuestro corazón, les agradecemos por ser nuestro refugio y nuestra inspiración en cada paso de este camino.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento principalmente a Dios, que nos ha dado fuerza, sabiduría y guía para llevar a cabo este importante proyecto. Así mismo, reconocemos el apoyo y el amor incondicional e inquebrantable de nuestras familias, pues han sido pilares fundamentales durante todo el camino académico que hemos recorrido. A nuestros respetados asesores, les agradecemos por su experta orientación, su paciencia infinita y su invaluable mentoría, que han enriquecido significativamente nuestra investigación. Finalmente, extendemos nuestro más sincero y cordial agradecimiento a los estudiantes y pacientes que hicieron parte de este estudio y a todos aquellos que de alguna manera nos brindaron su apoyo, ya sea con palabras de aliento, ayuda práctica o simplemente con su presencia solidaria. Sin cada uno de ustedes este gran logro no habría sido posible.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	1
ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICOS	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. PROPÓSITO	6
4. ANTECEDENTES	6
5. MARCO TEÓRICO	8
7. ASPECTOS METODOLÓGICOS	18
7.1. Tipo de estudio	18
7.2. Objeto de estudio	19
7.3. Población de estudio	19
8. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	19
8.1. Muestra	19
8.2. Criterios de selección	19
8.2.1. Criterios de inclusión y exclusión	20
8.3. Procedimiento	21
8.4. Operacionalización de las variables	24
8.5. ASPECTOS ÉTICOS	26
9. RESULTADOS	26
10. DISCUSIÓN	31
11. CONCLUSIONES	35
12. RECOMENDACIONES	36
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	41

Tabla de contenido de imágenes

Figura 1 Clasificación de la calidad ósea.	9
Figura 2 Clasificación de Rebordes.	11
Figura 3 . Clasificación de rebordes HVC.	13
Figura 4 Factores que afectan las deficiencias de tejidos duros y blandos en los implantes dentales.	14
Figura 5 fotografías del proceso de toma de medidas en la tomografía.	22
Figura 6 Zona implantada.	28

Tabla de contenido de tablas

Tabla 1 Escala de densidades óseas preoperatorias derivadas de tomografía
computarizada, expresadas en unidades Hounsfield.....26

Tabla 2 Características demográficas y clínicas de los participantes.27

Tabla 3 Comparación entre parámetros según factores locales30

Tabla 4 Comparación entre parámetros según factores sistémicos31

GLOSARIO

Implantología: disciplina de la odontología que se dedica a la reposición de dientes perdidos mediante la colocación de un implante en los huesos maxilares.

Implante dental: fijación de titanio o zirconio de diseño biocompatible que se inserta en el hueso maxilar o mandibular para actuar como la raíz de un diente perdido, sirviendo de soporte para una prótesis dental.

Osteointegración: unión estructural y funcional directa entre el hueso vivo y la superficie de un implante dental bajo carga. Es el fundamento biológico del éxito de los implantes.

Tejidos duros: en el contexto de esta tesis, se refiere principalmente al hueso alveolar.

Hueso alveolar: porción del hueso maxilar y mandibular que forma y sostiene las cavidades (alvéolos) donde se alojan los dientes. Su integridad depende de la presencia de los dientes, por lo que sufre reabsorción tras la pérdida de estos.

Deficiencia de tejidos duros: pérdida o reducción en el volumen (ancho/altura) y la densidad del hueso alveolar necesario para la colocación de implantes dentales. Esta deficiencia puede ser horizontal, vertical o combinada.

Cresta ósea: borde superior del hueso alveolar. Es la primera estructura que sufre reabsorción tras la pérdida de un diente.

Cortical ósea: capa externa densa y compacta del hueso que proporciona la mayor parte de su resistencia.

Hueso esponjoso: tejido óseo poroso en el interior de los huesos, compuesto por una red de trabéculas. Es responsable de la vascularización y de la respuesta metabólica del hueso.

Calidad ósea: termino que describe la densidad y las características arquitectónicas del hueso (relación entre cortical y hueso trabecular).

Traumatismo odontológico: lesión en los dientes y/o tejidos de soporte causada por una fuerza física externa, que puede llevar a la pérdida del diente y a defectos óseos asociados.

Enfermedad periodontal: enfermedad bacteriana crónica que afecta los tejidos de soporte del diente (encía, ligamento, cemento y hueso alveolar). Es una de las causas principales de pérdida dental y deficiencia ósea posterior.

Sistémico: afecta a todo el organismo o a varios sistemas del cuerpo, en contraposición a lo local, que se limita a un área específica.

Osteoporosis: enfermedad sistémica del esqueleto caracterizada por una disminución de la densidad ósea y un deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, lo que aumenta

su fragilidad y riesgo de fracturas. Es un factor de riesgo clave para la deficiencia ósea maxilar.

Diabetes mellitus: enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre.

Deficiencia de vitamina D: su carencia se asocia con una mala calidad ósea y puede comprometer la cicatrización alrededor de los implantes.

Tabaco: factor de riesgo sistémico y local. La nicotina y otros componentes del humo provocan vasoconstricción, reduciendo el flujo sanguíneo al hueso y tejidos blandos, lo que deteriora la cicatrización y aumenta el riesgo de fracaso del implante.

Cicatrización: proceso biológico complejo de reparación/regeneración de un tejido dañado.

Tomografía: técnica de imagen radiológica en 3D que permite una evaluación precisa del volumen, la densidad y la anatomía del hueso disponible para la planificación de implantes. Es el estándar oro para el diagnóstico de la deficiencia ósea.

Regeneración ósea guiada: técnica quirúrgica que utiliza membranas de barrera, con o sin materiales de injerto óseo, para regenerar hueso en áreas donde existe un defecto o deficiencia.

Injerto óseo: material utilizado para suplir o aumentar el volumen óseo. Puede ser autólogo (mismo paciente), aloinjerto (de otro ser humano), xenoinjerto (de otra especie) o aloplástico (sintético).

Estabilidad primaria: estabilidad mecánica inicial del implante en el lecho óseo inmediatamente después de su colocación.

Planificación digital: uso de un software especializado y datos tomográficos para planificar virtualmente la posición y angulación de los implantes, y fabricar una guía quirúrgica que permite transferir ese plan al campo real del paciente con alta precisión.

INTRODUCCIÓN

Los implantes se han posicionado como la principal alternativa de rehabilitación fija, siendo la más eficaz con una alta tasa de predicción para devolver función y estética a aquellos pacientes que han perdido dientes a lo largo de su vida. Sin embargo, el éxito o fracaso de los implantes depende, en gran medida, de la calidad y cantidad ósea del sitio receptor. La deficiencia de tejidos duros puede poner en riesgo la estabilidad primaria y secundaria de implante, entorpecer su colocación, disminuir su función a largo plazo e incrementar la necesidad del uso de biomateriales óseos y membranas oclusivas. Por lo tanto, es importante identificar los posibles factores locales y sistémicos que pueden influir directamente en el metabolismo óseo, aumentando la deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes(1).

Existen muchos factores locales que pueden favorecer a la reabsorción ósea significativamente, como el hecho de que el paciente tenga antecedente de periodontitis y lesiones periapicales, extracciones traumáticas y anatomía del sitio receptor(2,3). De igual manera, los factores sistémicos como el sexo, presencia de enfermedades sistémicas (osteoporosis, diabetes), edad, tabaquismo y consumo de medicamentos, se han asociado significativamente con alteraciones en el metabolismo óseo y función reparativa y/o regenerativa de los tejidos duros.

La relación entre factores locales y/o sistémicos y la deficiencia de tejidos duros no suele ser un tema muy claro. Por tal motivo, la valoración realizada al paciente debe ser completa y detallada, permitiendo un panorama completo del paciente. La colocación de

un implante requiere de una planificación en la cual toma gran importancia la valoración inicial realizada al paciente, influye en la selección del implante, de los materiales, técnica quirúrgica y toma de decisiones por parte de los profesionales que garantice el éxito y supervivencia del tratamiento (4).

En Colombia, especialmente en instituciones educativas universitarias como UNICOC, asisten un número considerado de pacientes que presentan diversas condiciones clínicas locales y sistémica que solicitan la rehabilitación de zonas edéntulas con implantes dentales. Esto sugiere una oportunidad de estudiar la relación entre la presencia de factores y la deficiencia de tejidos duros previa a la colocación de implantes, facilitando la mejora de los protocolos clínicos en periodoncia e implantología.

Por ende, el objetivo de este trabajo es analizar la relación entre los factores locales y sistémicos y la deficiencia de tejidos duros previa a la colocación de implantes dentales en pacientes atendidos en UNICOC entre los años 2021-2024. Este análisis permitió identificar aquellos patrones clínicos que fueron relevantes, para el establecimiento de posibles factores de riesgo, con el fin de brindar recomendaciones prequirúrgicas a los odontólogos sobre pacientes que sean candidatos para la implantación.

ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICOS

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un implante dental se define como el componente quirúrgico que interactúa con el hueso alveolar para luego restaurarlo con una corona o prótesis. Y su tasa de éxito abarca entre 90% al 95% (5). Hoy, los implantes dentales se consideran un tratamiento eficaz y predictivo para devolver al paciente aquellos dientes perdidos, su funcionalidad y estética, en pacientes edéntulos parciales y totales. Sin embargo, antes de la colocación de un implante dental hay que tener en cuenta dos factores importantes que pueden influir en la deficiencia de tejidos duros; factores sistémicos y factores locales (6).

La deficiencia de tejidos duros puede estar asociada a varias condiciones sistémicas y locales a las cuales el paciente puede estar expuesto, como lo son la infección de los tejidos periimplantarios, tabaquismo, enfermedad periodontal y enfermedades sistémicas (7) Existen ciertas enfermedades sistémicas de las cuales no se tiene con exactitud los criterios que las pueden relacionar con la deficiencia de tejidos duros, entre estas, la diabetes, enfermedades cardiovasculares y gastrointestinales (8). La diabetes mellitus se considera un factor de riesgo para la terapia con implantes debido la influencia que posee la hiperglicemia sobre las diferentes respuestas biológicas. También se debe tener en cuenta el retraso de la cicatrización de heridas y la falla en el sistema inmune del hospedero, como por ejemplo la afectación en la migración de los leucocitos a la zona de inflamación (9)

El uso de bifosfonatos intravenosos o por vía oral también se considera uno de los factores de riesgo más asociados al fracaso de implantes dentales. Los bifosfonatos son un grupo de medicamentos análogos de pirofosfato con afinidad a la hidroxiapatita ósea y sus efectos farmacológicos son fundamentales para provocar un remodelado óseo aumentado o desequilibrado (10). La osteonecrosis de los maxilares asociada a la terapia con bifosfonatos es una de las razones por las que existe la controversia sobre si se considera prudente colocar un implante dental en pacientes que estén tratados actualmente con bifosfonatos (11).

Ahora bien, así como se mencionaron anteriormente algunas de las condiciones sistémicas asociadas con el fracaso de implantes, también existen factores locales que puede influir en el resultado de los implantes, como lo son la enfermedad periodontal previa, el tabaquismo, reconstrucción protésica, higiene bucal deficiente (8).

Aunque existen varios trabajos sobre la asociación entre las enfermedades sistémicas y el éxito de los implantes, la guía sobre este tema sigue siendo una incógnita hoy. Por tal motivo se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la relación entre los factores locales y sistémicos con la deficiencia de tejidos duros antes de la colocación de implantes dentales en los pacientes atendidos en las clínicas de periodoncia de la Institución Universitaria Colegios de Colombia – UNICOC?

2. JUSTIFICACIÓN

Se debe corroborar bajo evidencia científica la relación que existe entre los factores sistémicos y locales con las dimensiones óseas residuales previas a la colocación de implantes. Por ende, los profesionales en odontología deberían conocer esta relación para tomar medidas preventivas o terapéuticas al momento de realizar una exodoncia pensando en tener suficiente hueso para la colocación futura de implantes. La periodontitis es una enfermedad multifactorial inflamatoria crónica que se considera uno de los factores locales que suele influir en las deficiencias de tejidos duros previa a la colocación de un implante dental (12)

Es importante considerar los factores locales y sistémicos que pueden relacionarse a la deficiencia de tejidos duros para realizar un adecuado abordaje de esos tejidos previo a la colocación de implantes y garantizar el éxito de la terapia. Factores locales como el cigarrillo, la enfermedad periodontal y las infecciones apicales aumentan los procesos inflamatorios y la resorción ósea alveolar, desarrollando deficiencia de los tejidos duros (13). Por ende, resulta fundamental llevar un registro de la anamnesis realizada al paciente en la primera cita y realizar un buen control de los factores locales previo a la colocación de implantes dentales.

Es de considerar que la presente investigación es necesaria para identificar y comprender la relación que existe entre los factores locales y sistémicos que pueden influir en el desarrollo de deficiencias en tejidos duros antes de la colocación de implantes dentales. Esta identificación es fundamental para la precisión en una planificación quirúrgica, que encamine al mejoramiento constante y significativo de los resultados del tratamiento y la reducción de las complicaciones postoperatorias.

La satisfacción estética y funcional de los pacientes con respecto a los implantes dentales no debe ser un aspecto que minimizar. La investigación puede ayudar a identificar los factores que influyen en la estética y funcionalidad de los implantes (14). Este entendimiento permitirá a los estudiantes desarrollar estrategias de tratamiento más efectivas y personalizadas que satisfagan las necesidades individuales de los pacientes y mejoren su calidad de vida.

3. PROPÓSITO

El estudio se realiza con el fin de evaluar la densidad ósea y su posible relación entre los diferentes factores locales y sistémicos y las deficiencias de los tejidos duros previo a la colocación de los implantes dentales.

4. ANTECEDENTES

Pese a los resultados favorables que se han obtenido tras la colocación de implantes dentales como alternativa fija de rehabilitación, observamos la persistencia de casos de

fracaso, especialmente cuando la integración ósea es deficiente o comprometedora desde fases tempranas. Dicho esto, es de gran importancia las etapas de planificación y evaluación previa de los factores que predisponen a la deficiencia de tejidos duros, locales o sistémicos como pilar esencial para planear tratamientos implantológicos más predecibles.

La literatura presenta evidencia contundente que la baja densidad ósea presenta probabilidades más elevadas de fracaso temprano del implante, al compararse con hueso más compacto (tipo D1 o D2).

En un estudio pionero, van Steenberghe et al en 2002, analizaron 399 pacientes con 1.263 implantes Brånemark y determinaron que la influencia de factores endógenos presentes como hipertensión, osteoporosis, alteraciones tiroideas y factores locales como calidad ósea, el motivo de pérdida dentaria, incumplimiento de asepsia, fallas en el momento de la conexión del pilar protésico, podría presentar alteraciones en el implante a corto, mediano y largo plazo (15). Ese enfoque clásico abrió el camino para estudios posteriores que presentan como objetivo establecer las diferencias entre fallas tempranas en cualquier fase de la osteointegración o tardías, una vez cargado el implante.

Alsaadi y cols. En 2007 evaluaron, por medio de un estudio retrospectivo, la incidencia de fallas tempranas de implantes en pacientes con presencia de factores sistémicos y locales. Ellos identificaron la asociación más significativa entre variables locales, a la calidad ósea, hábitos de higiene, y factores sistémicos predisponentes. En un

seguimiento posterior, Alsaadi et al. En 2008 analizaron la incidencia de pérdidas tardías de implantes después de la conexión del pilar y aunque habían pasado hasta dos años después de la implantación también lograron establecer que muchos de esos implantes fallidos guardaron una relación con condiciones locales y sistémicas previas del paciente (16,17)

Por otro lado, Staedt et al. en 2020 según su estudio con 9.080 implantes determinaron que las fallas tempranas representaron aproximadamente el 83,5 % del total de fallas de los implantes (18).

Tobias et al. En 2025 analizaron las tasas de supervivencia de implantes en Israel entre 2014 y 2022. Aunque no se enfocó exclusivamente en deficiencia de tejidos duros previos, sus datos confirman que la mayoría de las fallas se concentran en el primer año post-colocación, lo que resalta la fase crítica de osteointegración inicial que muy posiblemente podía estar relacionada con falta en escrutinio de factores locales y sistémicos (19).

5. MARCO TEÓRICO

Densidad ósea

La densidad ósea hace referencia a propiedades mecánicas, grado de mineralización de la matriz ósea, arquitectura, composición química, así como también todas las características y propiedades de la remodelación ósea. En 1985 Lekholm y Zarb

clasificaron la densidad ósea de 1 a 4 teniendo en cuenta el hueso cortical y trabecular (20)

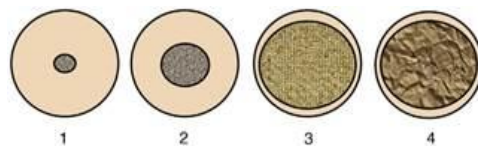


Figura 1. Clasificación de la calidad ósea según Lekholm y Zarb (1985)(20)

Clase 1: el hueso se compone casi exclusivamente de hueso compacto homogéneo; clase 2: el hueso compacto ancho rodea el hueso esponjoso denso; clase 3: la cortical delgada rodea el hueso esponjoso denso; clase 4: la cortical delgada rodea el hueso esponjoso poco denso (20)

El tipo 1 se caracteriza por la poca vascularización debido al poco espacio medular y sería poco óptimo para la colocación de implantes. El tipo 2, que corresponde al hueso compacto ancho que rodea al esponjoso denso, presenta espacios medulares mayores, lo cual permite que este sea un hueso suficiente para implantes. El tipo 3 se caracteriza por presentar una cortical delgada que rodea al hueso esponjoso denso, grandes espacios medulares, lo que lleva a la desadaptación del implante. Por último, el tipo IV que se compone de cortical delgada que rodea el hueso esponjoso poco denso.

Cantidad ósea

Con relación a la cantidad de hueso disponible para poder colocar un implante, Carl E. Misch (21) estableció una clasificación del reborde residual en 1989 teniendo en cuenta el espacio disponible. Desarrolló dos categorías, una en sentido vestibulo-palatino (tipo A y B) y una en sentido vertical (grado I, II, III y IV).

Los rebordes residuales descritos en sentido vestibulo-palatino corresponden a: tipo A, donde las dimensiones superan los 5 mm y tipo B las dimensiones oscilan entre 2,5 a 5 mm. En sentido vertical, los grados se clasifican en: grado I cuyas dimensiones son iguales o mayores a 10 mm entre el piso del seno maxilar y la cortical del reborde alveolar, grado II, donde dichas dimensiones oscilan entre 8 y 10 mm desde el piso del seno y la cortical del reborde alveolar; grado III cuyas dimensiones se comprenden entre 4 y 8 mm entre el piso sinusal y la cortical del reborde alveolar y grado IV donde menos de 4 mm entre el piso del seno y la cortical del reborde alveolar es menor de 4 mm (21)

Reborde alveolar

Un reborde alveolar edéntulo o parcialmente edéntulo conserva su morfología, perdiendo las eminencias radicales y las papilas interdetales, lo cual nos llevaría a pensar que no es un reborde alveolar normal.

En 1983, Seibert (22) clasifica los defectos de reborde alveolar en 3 clases teniendo en cuenta el componente horizontal y vertical de dichos defectos:

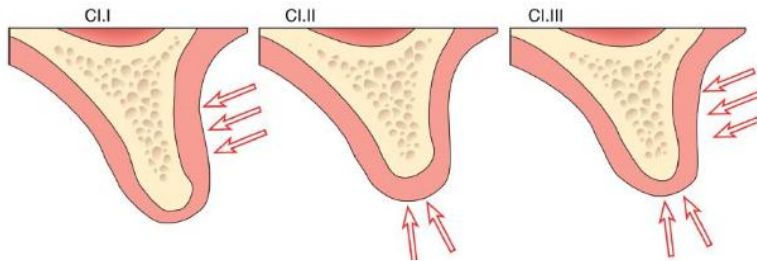


Figura 2. Clasificación de Seibert 1983.

- Clase I: hace referencia a la pérdida de tejido buco-lingual con altura ápico-coronal normal
- Clase II: pérdida de tejido ápico-coronal con espesor buco-lingual normal
- Clase III: es un defecto combinado tanto en altura como en espesor
- Posteriormente, en 1985, Allen (23) realizó una modificación de esta clasificación:
 - Tipo A: pérdida de tejido ápico-coronal
 - Tipo B: pérdida de tejido buco-lingual
 - Tipo C: combinación de A y B

Y midió su severidad en:

Leve: <3 mm; Moderado: 3-6 mm; Severo: >6 mm

Después, en 2002, Wang estableció una clasificación de los defectos de reborde alveolar que consideró tanto el sentido vertical como el horizontal (24)

Clase I: horizontal, que puede ser:

- Pequeña: ≤ 3 mm
- Mediana: 4-6 mm
- Grande: ≥ 7 mm

Clase II: vertical, que puede ser:

- Pequeña: ≤ 3 mm
- Mediana: 4-6 mm
- Grande: ≥ 7 mm

Clase III: combinada

- Pequeña: ≤ 3 mm
- Mediana: 4-6 mm
- Grande: ≥ 7 mm

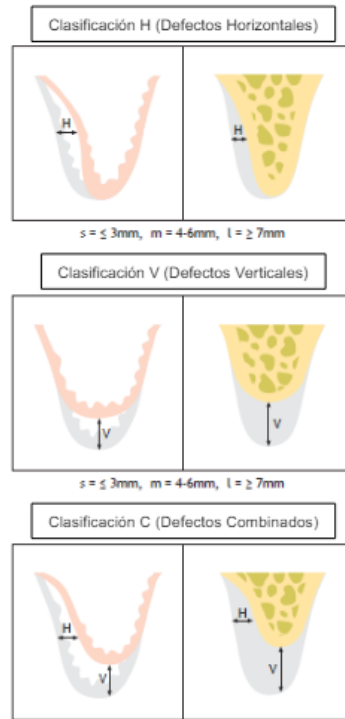


Figura 3. Clasificación de Wang 2002

A pesar de estas clasificaciones, los defectos de tejidos duros no se asociaron como una etiología. Sin embargo, en 2017 Hämmerle y Tarnow (25), realizaron una revisión literaria donde tuvieron en cuenta los factores o condiciones locales y sistémicas que pueden estar relacionadas en la etiología de las deficiencias de tejidos duros y blandos antes y después de la colocación de los implantes. En este proyecto tendremos en cuenta aquellos que están relacionados a tejidos duros.

Factores que afectan las deficiencias de tejidos duros y blandos en los implantes dentales
Deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes
Pérdida de dientes
Trauma por extracción de dientes
Periodontitis
Infecciones endodónticas
Fracturas longitudinales de la raíz
Trauma general
Altura del hueso en el maxilar posterior (área del piso del seno)
Enfermedades sistémicas
Deficiencia de tejidos duros después de la colocación de implantes
Defectos en situaciones saludables
Mal posicionamiento de implantes
Periimplantitis
Sobrecarga mecánica
Grosor de tejido blando
Enfermedades sistémicas
Deficiencia de tejido blando previo a la colocación de implantes
Pérdida de dientes
Enfermedad periodontal
Enfermedad sistémica
Deficiencia de tejido blando después de la colocación de implante
Falta de hueso vestibular
Altura de la papila
Tejido queratinizado
Migración de dientes y cambios esqueléticos de por vida

Figura 4. Factores que afectan las deficiencias de tejidos duros y blandos en los implantes dentales. Adaptada de: Hämmerle CHF, Tarnow D. The etiology of hard- and soft-tissue deficiencies at dental implants: A narrative review. J Clin Periodontol. 2018 Jun;45 Suppl 20:S267-S27

Condiciones sistémicas

El metabolismo óseo es un proceso fisiológico que requiere de una relación equilibrada entre la formación ósea y resorción, regulado por factores locales y sistémicos.

Diferentes enfermedades sistémicas tienen la capacidad de alterar ese equilibrio y, por ende, afectar la cantidad y calidad ósea disponible, comprometiendo la oseointegración

y supervivencia de los implantes. Entre las más destacadas se encuentran la osteoporosis, diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares, alteraciones endocrinas o metabólicas como las tiroideas y deficiencia de vitamina D, y enfermedades renales crónicas.

Diabetes mellitus

La diabetes mellitus es una enfermedad sistémica asociada fuertemente con las alteraciones del metabolismo óseo. Con la hiperglucemia se da la formación de unos productos finales de glicación avanzada (AGEs), estos productos afectan la estructura del colágeno, activan la actividad osteoclástica y disminuyen la función de los osteoblastos, alterando el metabolismo óseo. Asimismo, se disminuye la formación de vasos sanguíneos, cicatrización retrasada, sumado a la actividad inflamatoria crónica que se caracteriza por presentar niveles elevados de IL-1, $TNF\alpha$ e IL-6, mediadores inflamatorios que contribuyen a la resorción ósea y reducen la capacidad regenerativa. Dichas alteraciones son sinónimo de una menor tasa de oseointegración y de supervivencia de los implantes, aumentando las complicaciones del tratamiento, particularmente en paciente que reportan un control glucémico deficiente. (26)

Osteoporosis y osteopenia

La osteoporosis es una enfermedad que se caracteriza por la disminución de la densidad mineral ósea y ocasiona daño de la microarquitectura trabecular y cortical, lo que genera una reducción de la resistencia ósea. La literatura más reciente muestra que la tasa de éxito y supervivencia de los implantes en pacientes que presentan osteoporosis puede

compararse con la de pacientes sanos. Sin embargo, también se evidencia mayor pérdida ósea marginal alrededor de implantes y un mayor riesgo de fallas tempranas, especialmente en huesos con baja densidad. (27–29)

Enfermedad renal crónica

Con la enfermedad renal crónica las alteraciones del metabolismo mineral, como el desequilibrio en los niveles de calcio, hormona paratiroidea, fósforo y vitamina D, conllevan a una condición denominada osteodistrofia renal. En conjunto, estas alteraciones producen una pérdida en la densidad y arquitectura ósea, lo que afecta la calidad del hueso alveolar. Asimismo, la acumulación de toxinas urémicas e inflamación sistémica disminuyen la capacidad regenerativa ósea, retrasando la oseointegración (30). Por ende, es fundamental un control metabólico previo en pacientes que padecen ERC.

Enfermedades cardiovasculares y síndrome metabólico

Las enfermedades cardiovasculares y síndrome metabólico también pueden conducir a la alteración de la homeostasis ósea. La resistencia a la insulina y la dislipidemia provocan inflamación sistémica que impiden la función de los osteoblastos y osteoclastos, afectando directamente la remodelación ósea (referencias). Investigaciones recientes han demostrado una asociación significativa entre la periimplantitis y la presencia de enfermedades cardiovasculares. El flujo sanguíneo local y la inflamación vascular pueden interferir en la estabilidad del implante. (31)

Trastornos tiroideos

El hipertiroidismo acelera la resorción ósea y disminuye la densidad mineral, influyendo en la calidad ósea tanto cortical como trabecular. Estas alteraciones predisponen a una menor resistencia ósea, aumentando el riesgo de pérdida ósea periimplantar. A su vez, el hipotiroidismo no controlado también afecta la remodelación ósea. (32)

Deficiencia de vitamina D y alteraciones del metabolismo mineral

El papel de la vitamina D es fundamental en la reabsorción intestinal del calcio y fósforo y la regulación del metabolismo óseo. Cuando existe una deficiencia de vitamina D se genera un aumento compensatorio de la hormona paratiroidea y mayor resorción ósea, esto reduce la densidad mineral y por ende, la oseointegración de los implantes. Diferentes revisiones han podido demostrar una relación entre la insuficiencia o deficiencia de vitamina D y una menor tasa de éxito en los implantes. (33)

Estas condiciones sistémicas, en conjunto, a través de los mecanismos inflamatorios interfieren en el metabolismo óseo afectando la densidad ósea y calidad del hueso alveolar. Es importante identificar estas alteraciones y controlarlas previamente a la colocación de implantes

6. Objetivos

Objetivo general.

Analizar la relación entre los factores locales y sistémicos y la deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes dentales en pacientes atendidos en UNICOC entre los años 2021-2024

Objetivos Específicos

- Identificar los factores locales previo a la colocación de los implantes que puedan influir en la deficiencia de tejidos duros.
- Identificar los factores sistémicos previo a la colocación de los implantes que puedan influir en la deficiencia de tejidos duros.
- Evaluar el nivel de densidad ósea en las zonas a implantar y su relación con la deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes

7. ASPECTOS METODOLÓGICOS

7.1. Tipo de estudio.

Retrospectivo observacional de corte transversal

- **Hipótesis operativas:**

Hipótesis nula: No existe relación entre las deficiencias de tejidos duros y condiciones locales y sistémicas de los pacientes previo a la colocación de los implantes.

Hipótesis alterna: Existe relación entre las deficiencias de tejidos duros y condiciones locales y sistémicas de los pacientes previo a la colocación de los implantes

7.2. Objeto de estudio.

Deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes

7.3. Población de estudio

Historias clínicas de pacientes atendidos en las clínicas de UNICOC, que en la especialización por periodoncia hayan sido sometidos a procedimientos de implantación desde 2021 hasta la fecha

8. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

8.1. Muestra

- Muestra y Muestreo.
- Muestra: 66 pacientes
- Muestreo: por conveniencia utilizando un censo

8.2. Criterios de selección

8.2.1. Criterios de inclusión y exclusión

Se seleccionaron un total de 146 historias clínicas de pacientes atendidos en la clínica de periodoncia de la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC) que asistieron entre los años 2021 - 2024 y recibieron tratamiento implantológico. Se excluyeron 50 historias por ausencia de tomografías, 15 por tratamiento implantológico previo en otra institución, 10 por registro clínicos incompletos y 5 por historias clínicas en mal estado o muy antiguas, para un total de 66 historias clínicas seleccionadas y 125 zonas a implantar.

Variables

- **Dependientes:** deficiencia de tejido duro
- **Variable independiente:** sexo, edad, factores locales y factores sistémicos

Condiciones locales:

- Calidad ósea
- Infecciones locales.
- Antecedentes de periodontitis
- Procedimientos previos en el sitio de implante

Condiciones sistémicas:

- Enfermedades sistémicas (diabetes, osteoporosis, obesidad.)
- Hábitos de salud (tabaquismo, consumo de alcohol.)
- Medicamentos consumidos

Variables de confusión:

- Edad del paciente
- Sexo del paciente
- Tipo de implante
- Tiempo de colocación del implante

Recolección de datos

- Revisión de registros odontológicos de los pacientes seleccionados.
- Aplicación de un instrumento de recolección de datos diseñado específicamente para el estudio (ver anexo #)

Análisis de datos estadísticos

Para la descripción de las variables sociodemográficas y clínicas se emplearon medias y desviaciones estándar para las variables cuantitativas y frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas.

En el análisis bivariado en la comparación de los parámetros según factores locales y sistémicos se utilizaron pruebas no paramétricas y paramétricas según correspondía de acuerdo con la distribución de los parámetros, empleándose la prueba U de mann-whitney para variables que no cumplieran la normalidad y la prueba T de student para muestras independientes para aquellos que si cumplieran la normalidad, todas las pruebas se hicieron a un nivel de significancia de 0.05

8.3. Procedimiento

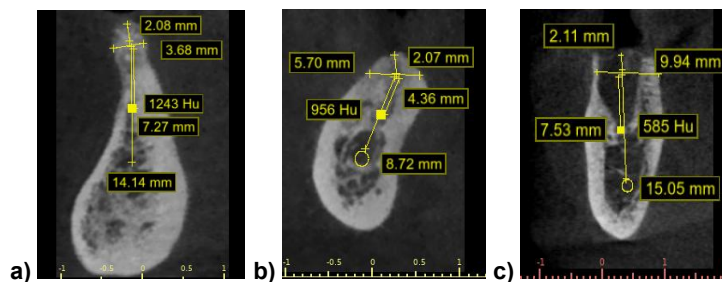
1. Identificación de historias clínicas de pacientes atendidos para la colocación de implantes en el posgrado de periodoncia UNICOC desde 2021.

2. seleccionar según los criterios de elegibilidad (datos de antecedentes completos, antecedentes odontológicos, tomografías disponibles, por lo mínimo 1 implante colocado en UNICOC.

3. Si las historias cumplen con los requisitos, se determinan las deficiencias de tejidos duros por medio de la observación y aplicación de parámetros establecidos previo a la calibración inter e intra para la medición en tomografías. Se tomó una medida coronal dejando 2 mm y midiendo hasta la estructura anatómica más cercana, justo en el centro de esta última medida, se media la densidad ósea en unidades Hounsfield (figura 5)

4. Si las historias no cumplen con los criterios de elegibilidad, se excluyen del estudio. Reclutamiento y selección de pacientes, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

5. Se evalúa la presencia de condiciones sistémicas o locales y se determina la relación.



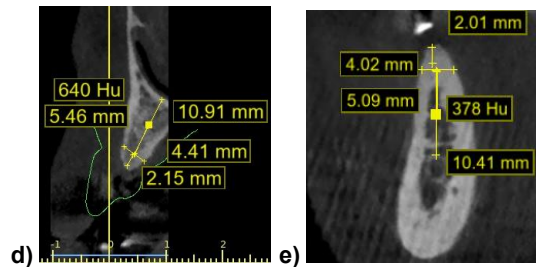


Figura 5 (a-e): fotografías del proceso de toma de medidas en la tomografía

Instrumento. Anexo 1 y 1.1

Conducción del estudio

- **Lugar de investigación:** clínica especialidad de periodoncia 3 piso
- **Manejo de sustancias o especímenes biológicos:** no aplica
- **Archivo de datos y sistematización:** se realizarán archivos en documentos de Excel sistematizado que registren todos los datos obtenidos de cada paciente, incluido los datos clínicos y hallazgos en la deficiencia. La custodia de la información recolectada la tendrá los investigadores.
- **Archivo de datos y sistematización:** archivo de sistematización en Excel que incluya datos de identificación, condiciones sistémicas o locales y posible relacionadas con deficiencia de tejidos duros

8.4. Operacionalización de las variables.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION	TIPO DE VARIABLE	RELACION ENTRE LAS VARIABLES
Deficiencia de tejidos duros	Degradación o pérdida ósea del aparato de inserción periodontal	Medición de rebordes alveolares alto y ancho en tomografías previas a la colocación de implantes.	milímetros	cuantitativa	Continua de razón	dependiente
Calidad ósea	Densidad tomografica ósea	Medición de rebordes alveolares en tomografías previas a la colocación de implantes.	Unidades Hounsfield (HU)	cuantitativa	Continua	dependiente
Infecciones locales	Heterogeneidad de cuadro clínico acompañada por sintomatología aguda	Determinación de presencia de infecciones locales previo a la colocación de implantes	SI/NO	nominal	cualitativa dicotómica	independiente

Medicamentos consumidos	Compuesto químico con el fin de mejorar la salud de una persona	Realizando la respectiva encuesta al paciente	SI/NO	Nominal	cualitativa dicotómica	independiente
Edad	Tiempo cronológico vivido de una persona	Realizando la respectiva encuesta al paciente	años	cuantitativa	Continua de razón	confusión
Sexo	Categoría según las propiedades comunes	Realizando la respectiva encuesta al paciente	Femenino / Masculino	nominal	cualitativa	Confusión
Intervención previa al implante	Necesidad de sustitutos óseos previa la colocación de implantes para mejorar la cantidad ósea disponible	Revisión de historia clínica para datos de intervenciones en zona a implantar	SI/NO/SIMULTANEA	nominal	cualitativa	confusión
Enfermedades sistémicas	Aquella que afecta varios órganos o sistemas en un todo	Clasificación de workshop periodontológico y 2017	SI / NO	nominal	cualitativa	independiente

8.5. ASPECTOS ÉTICOS

Según el artículo 11 de la resolución número 8430 de 1993, este estudio se considera sin riesgo. “Son aquellas investigaciones que emplean técnicas y métodos de investigación documental y aquellas en las que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre ellas: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios o encuestas en las que no se identifique ni se traten aspectos sensibles de la conducta.”

9. RESULTADOS

La deficiencia de tejidos duros fue evaluada por medio de la densidad ósea medida en unidades Hounsfield (HU) según la escala de Rebaudi et. Al en 2010 y KyouHiasa et. Al en 2011 donde >1,000HU se considera “alta o hueso duro” <400HU “baja o hueso blando” y un rango entre 400 – 1000 HU “normal o zona segura” Se realizaron las medidas tomográficas por dos evaluadoras con el mismo visualizador de tomografías a las dimensiones establecidas de las zonas a implantar. (tabla 1)

Tabla 1: escala de densidades óseas preoperatorias derivadas de tomografía computarizada, expresadas en unidades Hounsfield (HU)

UNIDADES HOUNSFIELD	ESCALA
<400HU	Baja, hueso blando
400 – 1000 HU	Normal, zona segura
>1,000HU	Alta, hueso duro

Características clínicas de los pacientes

La presencia de factores locales en la población asociada (como infecciones locales, antecedentes periodontales o calidad ósea comprometida), fue de menos de la mitad de la población (n= 66; 33%), mientras que el resto, no reportó antecedentes o no refirió presentar condiciones sistémicas relevantes que pudiera comprometer de algún modo la densidad ósea relacionada con una deficiencia (n= 66; 67%) (tabla 2)

Los pacientes con antecedente de historial de periodontitis (n= 66; 15%), consumo de medicamentos como Atorvastatina, levotiroxina, ASA, Carvedilol, Amlodipino, Tiroxina, Diosmina (n=66; 28%), y zonas a implantar con previa intervención (n= 66; 17%) corresponden en conjunto a más de la mitad de la población. (n=66; 60%) (tabla 2)

La zona de mayor frecuencia implantada corresponde al tercer cuadrante inferior izquierdo (36) seguida del derecho (46) con una mediana de 2 implantes, con 1 y 8 implantaciones por paciente correspondiente al mínimo y máximo número respectivamente (figura 6)

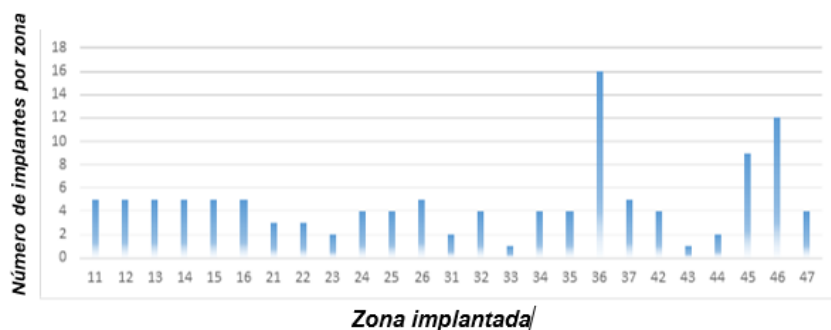
Tabla 2. Características demográficas y clínicas de los participantes.

Características demográficas y clínicas de los participantes		
	Media/n	DE/%
EDAD	55.79	13.57
SEXO		
Femenino	40	61 %
Masculino	26	39 %
FACTOR LOCAL		
Si	22	33 %
No	44	67 %

CUAL		
No aplica	44	67 %
Periodontitis	20	30 %
Infecciones endodónticas	1	2 %
Otros	1	2 %
FACTOR SISTEMICO		
Si	9	14 %
No	55	83 %
CUAL		
No aplica	55	83 %
Hipertensión	5	8 %
Diabetes	1	2 %
Otros	5	9 %
ANTECEDENTE DE PERIODONTITIS		
Si	10	15 %
No	56	85 %
CONSUMO DE MEDICAMENTOS		
Si	19	28%
No	47	72%
CUAL		
No aplica	47	72 %
Atorvastatina	4	6%
Levotiroxina	2	3 %
ASA	2	3 %
Losartan	6	9 %
Atorvastatina	1	2 %
Carvedilol	1	2 %
Amlodipino	1	2 %
Tiroxina	1	2 %
Diosmina	1	2 %
INTERVENCION PREVIA AL IMPLANTE		
Si	11	17 %
No	45	68 %
Simultánea	10	15 %
NÚMERO DE IMPLANTES		
Uno	50	40 %
Dos	22	18 %
Tres	6	5 %
Cuatro	16	13 %
Cinco	15	12 %

Ocho	16	13 %
------	----	------

Figura 6. Zona implantada.



Evaluación de factores locales

Los sujetos con ausencia de factores locales (grupo 2), presentaron mejores dimensiones respecto a los sujetos del grupo 1; siendo que los sujetos que presentaban factores locales (grupo 1) tuvieron una disminución en anchura y altura del reborde alveolar de 0,76 mm ($p=0,527$) y 1,13 mm ($p=0,233$) respectivamente sin diferencias estadísticamente significativas. (tabla 3)

Sin embargo, los sujetos que presentaban factores locales como antecedentes de periodontitis, exodoncia traumática, infección endodóntica previa, entre otros (grupo 1) presentaron mejores resultados en niveles de densidad ósea por 52,12 HU sin relevancia estadísticamente significativa ($p= 0.434$) (tabla 3)

Tabla 3. Comparación entre parámetros según factores locales

Local							
	Grupo	N	Media	Mediana	DE	Estadístico	p
ANCHO MM	1	22	6.51	5.94	2.06	437.00 _a	0.527
	2	44	7.27	7.15	3.01		
LARGO MM	1	22	11.76	11.90	2.23	396.00 _a	0.233
	2	44	12.89	12.00	3.25		
MM TOMA DE DENSIDAD	1	22	5.76	5.75	1.07	371.00 _a	0.125
	2	44	6.41	6.00	1.55		
DENSIDAD OSEA HU	1	22	805.64	790.00	202.82		
	2	44	753.52	800.00	275.04	0.79 _b	0.434
<i>a: U de Mann-Whitney</i>							
<i>b: T de Student</i>							

Grupo 1: pacientes con presencia de factores locales, Grupo 2: pacientes con ausencia de factores locales.

Evaluación de factores sistémicos

Los sujetos con ausencia de factores sistémicos (grupo 2), presentaron mejores dimensiones frente a los sujetos del grupo 1 con respecto al ancho del reborde alveolar de 0,09 mm ($p=0,918$); sin embargo, con respecto a la altura del reborde, los sujetos del grupo 1, (con presencia de factores sistémicos) presentaron mejores resultados por 0,88 mm ($p=0,736$) sin relevancia estadísticamente significativas. (tabla 4)

Así mismo, los sujetos grupo1 presentaron mejores resultados en niveles de densidad ósea por 50,04 HU sin relevancia estadísticamente significativa ($p=0.585$) (tabla 4)

Tabla 4. Comparación entre parámetros según factores sistémicos

Sistémico							
	Grupo	N	Media	Mediana	DE	Estadístico	p
ANCHO MM	1	9	6.94	7.60	1.99	250.50 _a	0.918
	2	57	7.03	6.90	2.85		
LARGO MM	1	9	13.27	12.50	4.27	238.00 _a	0.736
	2	57	12.39	12.00	2.76		
MM TOMA DE DENSIDAD	1	9	6.56	6.10	2.11	236.50 _a	0.715
	2	57	6.13	6.00	1.31		
DENSIDAD OSEA HU	1	9	814.11	782.00	262.33	0.55 _b	0.585
	2	57	764.07	800.00	253.07		
<i>a: U de Mann-Whitney</i>							
<i>b: T de Student</i>							

Grupo 1: pacientes con presencia de factores sistémicos, Grupo 2: pacientes con ausencia de factores sistémicos.

10. DISCUSIÓN

La edad promedio de los pacientes seleccionados fue de 55,7 años, esto ubica a la muestra dentro de la etapa de adultez. Clínicamente, este dato es relevante debido a que en este rango de edad se evidencia un incremento de los procesos de remodelado y reabsorción ósea tras la pérdida de dientes, como también mayor riesgo de sufrir enfermedades sistémicas, lo que explicaría la deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes en esta población (24). Además, en diferentes estudios se ha reportado que la densidad ósea tiende a disminuir notablemente después de los 50 años (34)

También se estableció una mayor frecuencia en los factores locales en comparación con los sistémicos (33% vs. 15%). En la literatura se reconoce ampliamente que los factores

locales son determinantes significativos en la pérdida ósea alveolar y en el éxito y/o supervivencia del implante (35) Güven et al. en 2020 reportan que los factores locales tienen mayor relevancia en la pérdida ósea alveolar que los factores sistémicos, particularmente cuando estos se combinan (25,35). Esto coincide con lo observado en la muestra del presente estudio, donde los pacientes que presentaron factores locales mostraron rebordes alveolares más estrechos y con menor densidad ósea, a pesar de no alcanzar la significancia estadística.

Sin embargo, al analizar detalladamente los resultados, los rebordes de los sujetos con factores locales oscilaban entre los 4,45 mm y los 8 mm con un promedio de 6,51 mm y los rebordes de los sujetos sin factores locales entre los 4,2 mm y 10,28 mm con un promedio de 7,27 mm. Teniendo en cuenta lo reportado por la evidencia científica y los diferentes consensos, para un implante en zona anterior se requieren aproximadamente 6 mm de reborde, rodeando el implante de hueso al dejar 2 mm en la tabla vestibular y 1 mm en la tabla palatina/lingual, colocando un implante mínimo de 3 mm de diámetro. Para el implante colocado en posterior cambia el requerimiento de diámetro, puesto que en posterior las cargas masticatorias son mayores, la primera elección tiende a ser un implante de diámetro estándar a ancho (≥ 4 mm). Por ende, para un implante en posterior se requieren aproximadamente 7 mm de ancho en el reborde, respetando las indicaciones sugeridas por ITI en 2018 (36–38). Entonces, el milímetro de diferencia que separa a los sujetos con y sin factores locales presentes (6,51 vs. 7,27), aunque no sea estadísticamente significativo, sí es relevante clínicamente a la hora de colocar un implante, especialmente si es en zona posterior.

Por otra parte, los factores sistémicos estuvieron presentes en un menor número de pacientes. Estadísticamente no se evidenció una diferencia significativa en las dimensiones óseas ni en la densidad ósea al comparar pacientes con y sin enfermedades sistémicas. Esto pudo deberse, en parte, a la baja frecuencia de comorbilidades en la muestra (n=9), siendo las más frecuentes diabetes y enfermedades cardiovasculares y, a raíz de esto, los pacientes sanos fueron los que recibieron el mayor número de implantes en el estudio.

Un aspecto curioso es que, en la muestra, los pacientes que reportaron factores sistémicos mostraron valores promedio de densidad ósea ligeramente mayores que aquellos pacientes sin comorbilidades. Este dato, contrario a lo esperado, probablemente se puede relacionar con el pequeño tamaño de la muestra, no se logró especificar la medida de resumen y así establecer un promedio adecuado al comparar ambos grupos. Distintos estudios han demostrado que una muestra pequeña o heterogénea muestran resultados inconsistentes en relación con los factores sistémicos (39)

En cuanto a la distribución por zonas anatómicas, la mayoría de los implantes se colocó en sectores posteriores, tanto mandibulares como maxilares. Esto concuerda con lo que se ha reportado en la literatura, donde se describe que la mayor pérdida dentaria se da en molares y premolares, principalmente por caries, extracciones traumáticas y enfermedad periodontal (21,40). Clínicamente, este dato es importante, ya que los sectores posteriores suelen presentar mayor deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes, por lo que requieren con mayor frecuencia procedimientos de regeneración ósea guiada previa o simultánea con la colocación de implantes para garantizar la estabilidad de este (40,41)

Este estudio presenta ciertos aspectos que deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados. Uno de estos fue el sesgo de selección que se tuvo al no incluir a paciente con alteraciones metabólicas específicas que podrían haber tenido un impacto relevante en la disponibilidad ósea, como las mujeres sometidas a histerectomías, mujeres en periodos de menopausia y los pacientes con deficiencia de vitamina D. En el primer caso, la histerectomía, así como periodos de menopausia, suelen asociarse con una reducción significativa de los niveles de estrógeno, hormona que está directamente relacionada al metabolismo óseo, lo cual, en un futuro podría favorecer la pérdida de la densidad ósea y el desarrollo de deficiencias de tejidos duros (42,43). De igual manera, la deficiencia de vitamina D constituye un factor determinante en la remodelación y mineralización ósea. Además, la suplementación con vitamina D puede mejorar la densidad ósea (44–46). Por lo que la no inclusión de este grupo de pacientes limita la capacidad de extrapolar los hallazgos a poblaciones que presentan alteraciones metabólicas específicas.

Otro sesgo de selección muy importante corresponde al tamaño de la muestra, debido a que, si bien se revisaron 146 historias clínicas, solo 66 pudieron cumplir con los criterios de inclusión y exclusión. Este valor final restringe la posibilidad de realizar análisis estadísticos más robustos y limita la identificación de relaciones significativas entre los factores locales, sistémicos y la deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes. Particularmente, el número de paciente con comorbilidades fue demasiado bajo (n=9), lo que disminuye la posibilidad de evaluar el efecto de estas condiciones

sistémicas sobre la calidad y cantidad ósea. Estas limitaciones sugieren a los futuros estudios considerar una muestra más grande y representativa, que incluya pacientes con comorbilidades sistémicas específicas, como alteraciones metabólicas y hormonales que puedan interferir en la disponibilidad de hueso alveolar previo a la colocación de implantes.

Comentado [DM1]: Esto ya se dijo, preguntar a Camilo si lo quito o lo dejo

11. CONCLUSIONES

En este estudio no se encontró una relación estadísticamente significativa entre los factores locales y sistémicos y la deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes dental. No obstante, se identificaron tendencias clínicas importantes que sugieren un mayor compromiso en pacientes con factores locales, lo que concuerda con la literatura que reporta a la periodontitis, extracciones traumáticas e infecciones locales como factores determinantes en la reabsorción del reborde alveolar. Los factores sistémicos, de baja proporción en la muestra, no mostraron impacto negativo en las dimensiones sin densidades óseas, lo que puede deberse al ser condiciones controladas médicamente. Finalmente, el tamaño de muestra limitado, la baja proporción de pacientes con comorbilidades sistémicas y la exclusión de variables relevantes como la deficiencia de vitamina D y los cambios hormonales como resultado de una histerectomía representan limitaciones importantes, por lo que se recomienda realizar estudios con una muestra más amplia y diversificada, donde se tengan en cuenta las variables mencionadas y así se logre una comprensión más integral de los factores relacionados a la deficiencia de tejidos duros previo a la colocación de implantes dentales.

12. RECOMENDACIONES

- Aumentar la cantidad de pacientes y de muestras por analizar.
- Incluir subgrupos específicos (deficiencia de vitamina D y mujeres sometidas a histerectomías)
- Evaluar con mayor detalle los factores sistémicos a través de investigaciones que presenten mayor prevalencia de comorbilidades.
- Realizar seguimiento a los pacientes de este estudio a los 6 meses, 1 año o más.
- Fortalecer la evaluación de factores locales (severidad de la enfermedad periodontal, técnica de exodoncia realizada)
- Incorporar herramientas diagnósticas complementarias, como software de análisis óseo estandarizado, lo que podría optimizar la medición de dimensiones y densidades óseas, aumentando la precisión de los resultados.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hämmerle CHF, Tarnow D. The etiology of hard- and soft-tissue deficiencies at dental implants: A narrative review. *J Clin Periodontol*. 2018 Jun;45 Suppl 20:S267–77.
2. Güven SŞ, Cabbar F, Güler N. Local and systemic factors associated with marginal bone loss around dental implants: a retrospective clinical study. *Quintessence Int*. 2020;51(2):128–41.
3. Alsaadi G, Quirynen M, Komárek A, van Steenberghe D. Impact of local and systemic factors on the incidence of oral implant failures, up to abutment connection. *J Clin Periodontol*. 2007 Jul;34(7):610–7.
4. Thomas DC, Bellani D, Piermatti J, Kodaganallur Pitchumani P. Systemic Factors Affecting Prognosis of Dental Implants. *Dent Clin North Am*. 2024 Oct;68(4):555–70.
5. Tricio J, Laohapand P, van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I. Mechanical state assessment of the implant-bone continuum: a better understanding of the Periotest method. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1995;10(1):43–9.
6. Chrcanovic BR, Kisch J, Albrektsson T, Wennerberg A. Factors Influencing Early Dental Implant Failures. *J Dent Res*. 2016 Aug 21;95(9):995–1002.
7. Raikar S, Talukdar P, Kumari S, Panda SK, Oommen VM, Prasad A. Factors Affecting the Survival Rate of Dental Implants: A Retrospective Study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2017;7(6):351–5.
8. Rotim Ž. The Effect of Local and Systemic Factors on Dental Implant Failure – Analysis of 670 Patients with 1260 Implants. *Acta Clin Croat*. 2021;
9. Annibaldi S, Pranno N, Cristalli MP, La Monaca G, Polimeni A. Survival Analysis of Implant in Patients With Diabetes Mellitus. *Implant Dent*. 2016 Oct;25(5):663–74.
10. Drake MT, Clarke BL, Lewiecki EM. The Pathophysiology and Treatment of Osteoporosis. *Clin Ther*. 2015 Aug;37(8):1837–50.
11. de-Freitas NR, Lima LB, de-Moura MB, Veloso-Guedes CCF, Simamoto-Júnior PC, de-Magalhães D. Bisphosphonate treatment and dental implants: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2016 Sep 1;21(5):e644-51.
12. Veitz-Keenan A, Keenan JR. Implant outcomes poorer in patients with history of periodontal disease. *Evid Based Dent*. 2017 Mar 24;18(1):5–5.
13. de Souza JGO, Bianchini MA, Ferreira CF. Relationship Between Smoking and Bleeding on Probing. *Journal of Oral Implantology*. 2012 Oct 20;38(5):581–6.

14. Feng Y, Su Z, Mo A, Yang X. Comparison of the accuracy of immediate implant placement using static and dynamic computer-assisted implant system in the esthetic zone of the maxilla: a prospective study. *Int J Implant Dent*. 2022 Dec 13;8(1):65.
15. Van Steenberghe D, Jacobs R, Desnyder M, Maffei G, Quirynen M. The relative impact of local and endogenous patient-related factors on implant failure up to the abutment stage. *Clin Oral Implants Res*. 2002 Dec 7;13(6):617–22.
16. Alsaadi G, Quirynen M, Komárek A, Van Steenberghe D. Impact of local and systemic factors on the incidence of oral implant failures, up to abutment connection. *J Clin Periodontol*. 2007 Jul 13;34(7):610–7.
17. Alsaadi G, Quirynen M, Komárek A, van Steenberghe D. Impact of local and systemic factors on the incidence of late oral implant loss. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Jul;19(7):670–6.
18. Staedt H, Rossa M, Lehmann KM, Al-Nawas B, Kämmerer PW, Heimes D. Potential risk factors for early and late dental implant failure: a retrospective clinical study on 9080 implants. *Int J Implant Dent*. 2020 Dec 30;6(1):81.
19. Tobias G, Chackartchi T, Haim D, Mann J, Findler M. Dental Implant Survival Rates: Comprehensive Insights from a Large-Scale Electronic Dental Registry. *J Funct Biomater*. 2025 Feb 11;16(2):60.
20. Moya-Villaescusa MJ, Sánchez-Pérez AJ. Valor pronóstico de la densidad ósea y de la movilidad en el éxito implantológico. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. 2017 Jul;39(3):125–31.
21. Misch CE. Bone classification, training keys to implant success. *Dent Today*. 1989 May;8(4):39–44.
22. Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent*. 1983;4(5):437–53.
23. Allen EP, Gainza CS, Farthing GG, Newbold DA. Improved Technique for Localized Ridge Augmentation: A Report of 21 Cases. *J Periodontol*. 1985 Apr;56(4):195–9.
24. Wang HL, Al-Shammari K. HVC ridge deficiency classification: a therapeutically oriented classification. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2002 Aug;22(4):335–43.
25. Hämmerle CHF, Tarnow D. The etiology of hard- and soft-tissue deficiencies at dental implants: A narrative review. *J Clin Periodontol*. 2018 Jun 20;45(S20).
26. Cosola S, Butera A, Hailu Zergaw A, George J, Covani U, Arrighi A, et al. Glycemic Control and Implant Stability in Patients with Type II Diabetes: Narrative Review. *Healthcare (Basel)*. 2025 Feb 20;13(5).

27. Lemos CAA, de Oliveira AS, Faé DS, Oliveira HFF e, Del Rei Daltro Rosa CD, Bento VAA, et al. Do dental implants placed in patients with osteoporosis have higher risks of failure and marginal bone loss compared to those in healthy patients? A systematic review with meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2023 Apr 12;27(6):2483–93.
28. Shibli JA, Naddeo V, Cotrim KC, Kalil EC, de Avila ED, Faot F, et al. Osteoporosis' effects on dental implants osseointegration and survival rate: a systematic review of clinical studies. *Quintessence Int*. 2025 Mar 18;56(3):206–16.
29. Giro G, Chambrone L, Goldstein A, Rodrigues JA, Zenóbio E, Feres M, et al. Impact of osteoporosis in dental implants: A systematic review. *World J Orthop*. 2015 Mar 18;6(2):311–5.
30. Kanjevac T, Bijelic B, Brajkovic D, Vasovic M, Stolic R. Impact of Chronic Kidney Disease Mineral and Bone Disorder on Jaw and Alveolar Bone Metabolism: A Narrative Review. *Oral Health Prev Dent*. 2018;16(1):79–85.
31. Chen R, Guo Q, Bai C, Li J, Chen Y, Tan J, et al. The association of bone mineral density with cardiovascular disease and mortality among individuals with/without type 2 diabetes: a population-based retrospective cohort. *Diabetol Metab Syndr*. 2025 Aug 27;17(1):354.
32. Torrejon-Moya A, Izquierdo-Gómez K, Pérez-Sayáns M, Jané-Salas E, Marí Roig A, López-López J. Patients with Thyroid Disorder, a Contraindication for Dental Implants? A Systematic Review. *J Clin Med*. 2022 Apr 25;11(9):2399.
33. Werny JG, Sagheb K, Diaz L, Kämmerer PW, Al-Nawas B, Schiegnitz E. Does vitamin D have an effect on osseointegration of dental implants? A systematic review. *Int J Implant Dent*. 2022 Dec 11;8(1):16.
34. Devlin H, Horner K, Ledgerton D. A comparison of maxillary and mandibular bone mineral densities. *J Prosthet Dent*. 1998 Mar;79(3):323–7.
35. Güven SŞ, Cabbar F, Güler N. Local and systemic factors associated with marginal bone loss around dental implants: a retrospective clinical study. *Quintessence Int*. 2020;51(2):128–41.
36. Qiu P, Cao R, Li Z, Fan Z. A comprehensive biomechanical evaluation of length and diameter of dental implants using finite element analyses: A systematic review. *Heliyon*. 2024 Mar 15;10(5):e26876.
37. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19 Suppl:43–61.
38. Jung RE, Al-Nawas B, Araujo M, Avila-Ortiz G, Barter S, Brodala N, et al. Group 1 ITI Consensus Report: The influence of implant length and design and medications

on clinical and patient-reported outcomes. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Oct 17;29(S16):69–77.

39. Sbricoli L, Bazzi E, Stellini E, Bacci C. Systemic Diseases and Biological Dental Implant Complications: A Narrative Review. *Dent J (Basel).* 2022 Dec 29;11(1).
40. de Souza JG, Neto AR, Filho GS, Dalago HR, de Souza Júnior JM, Bianchini MA. Impact of local and systemic factors on additional peri-implant bone loss. *Quintessence Int.* 2013 May;44(5):415–24.
41. Nair VS, Bhosale N, Sane V, Kshirsagar R, Joshi S, Davalbhakta R. Comparative Evaluation of Different Alveolar Ridge Width Measurement Techniques in Dental Implant Treatment Planning: An in Vivo Observational Non-Interventional Study. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2024 Feb;76(1):365–73.
42. Giro G, Coelho PG, Sales-Pessoa R, Pereira RMR, Kawai T, Orrico SRP. Influence of estrogen deficiency on bone around osseointegrated dental implants: an experimental study in the rat jaw model. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Jul;69(7):1911–8.
43. Cheng CH, Chen LR, Chen KH. Osteoporosis Due to Hormone Imbalance: An Overview of the Effects of Estrogen Deficiency and Glucocorticoid Overuse on Bone Turnover. *Int J Mol Sci.* 2022 Jan 25;23(3).
44. Buzatu BLR, Buzatu R, Luca MM. Impact of Vitamin D on Osseointegration in Dental Implants: A Systematic Review of Human Studies. *Nutrients.* 2024 Jan 9;16(2).
45. Guido Mangano F, Ghertasi Oskouei S, Paz A, Mangano N, Mangano C. Low serum vitamin D and early dental implant failure: Is there a connection? A retrospective clinical study on 1740 implants placed in 885 patients. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2018;12(3):174–82.
46. Werny JG, Sagheb K, Diaz L, Kämmerer PW, Al-Nawas B, Schiegnitz E. Does vitamin D have an effect on osseointegration of dental implants? A systematic review. *Int J Implant Dent.* 2022 Apr 11;8(1):16.

ANEXOS

ANEXO 1. INSTRUMENTO DE CONSIGNACIÓN DE DATOS DE HISTORIAS CLINICAS Y MEDICIONES TOMOGRAFICAS

[illegible]

ANEXO 1, 1.1 DETERMINACIÓN DE LAS MEDICIONES TOMOGRAFICAS Y DENSIDADES ÓSEAS

La determinación de las mediciones en las tomografías se realizó por medio del programa Blue Sky bio versión 4.0, bajo el método de doble evaluador. Se establecieron límites anatómicos previos con el fin de determinar referencias y minimizar sesgos.

La medición del ancho se determinó de acuerdo a estructuras dentales adyacentes. El alto de la zona se midió a partir de 2mm coroneles del reborde alveolar hasta la estructura anatomía más apical; sector anterior superior: fosas nasales, sector premolares y molares: piso de seno maxilar. Sector anterior inferior: arteria lingual, sectores premolares: nervio mentonero sector posterior: nervio alveolar inferior.

Una vez definida la longitud, se estableció un punto medio de esa medida para calcular la densidad ósea en la zona en medidas HU.

