UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

# Influencia de la vitamina D en la osteointegración post quirúrgica de implantes dentales

**Autor:** Triviño Lopez, Paola Gabriela
**Tutor:** Salazar Martínez Xavier Guillermo

Riobamba, Ecuador
2026

GD.04.04. P02. F16. V00
FECHA: 23-03-2026




# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE SALUD**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN - MODALIDAD TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

ODONTÓLOGO

**TÍTULO:**

Influencia de la vitamina D en la osteointegración post quirúrgica de implantes dentales

**AUTOR:**

Triviño Lopez, Paola Gabriela

**TUTOR:**

Salazar Martínez Xavier Guillermo

Riobamba, Ecuador

2026

## © DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Paola Gabriela Triviño Lopez, con cédula de identidad 0605719749, autora del trabajo de titulación: Influencia de la vitamina D en la osteointegración post quirúrgica de implantes dentales, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 03 de julio de 2026.

Paola Triviño

PAOLA GABRIELA TRIVIÑO LOPEZ
**NUI: 0605719749**

## DECLARATORIA SOBRE EL USO DE HERRAMIENTAS DE IA

Yo , Paola Gabriela Triviño Lopez, con cédula de identidad 0605719749, autor a del presente trabajo de titulación, declaro que el uso de herramientas de inteligencia artificial en la elaboración del presente trabajo de titulación se limitó exclusivamente al apoyo en la organización de ideas y a la mejora de la redacción y claridad expositiva, en los apartados de introducción, marco teórico y marco metodológico, sin implicar la generación autónoma de contenidos académicos, análisis, resultados, conclusiones ni aportes propios del proceso investigativo.

Asimismo, dejo constancia de que las decisiones académicas, el desarrollo conceptual, el enfoque metodológico, el análisis de fuentes y la interpretación de resultados son de mi exclusiva responsabilidad.

Finalmente, declaro que el uso de dichas herramientas no sustituyó mi criterio académico, ni vulneró las disposiciones institucionales sobre plagio, propiedad intelectual y autoría, manteniéndose el cumplimiento de las normas de citación y referenciación, con el fin de garantizar la transparencia académica y el uso ético y responsable de tecnologías emergentes en la elaboración del trabajo de titulación.

En Riobamba, 03 de julio de 2026.

PAOLA GABRIELA TRIVIÑO LOPEZ
**NUI: 0605719749**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación en primer lugar a Dios por darme la fortaleza para alcanzar la meta principal de mi formación personal.

A mis padres por todo su apoyo, esfuerzo y sacrificio a lo largo de la carrera y de mi vida personal, permitiéndome conocer valores para perseverar por mis sueños.

A mi familia por acompañarme durante el camino académico impulsándome con consejos y palabras de aliento.

A mi novio Russ por brindarme su paciencia, comprensión y apoyo incondicional, motivándome siempre a creer en mí misma cuando olvido mi valor y celebrar cada avance y pequeño logro que alcanzo.

A mis mascotas que hicieron más llevaderos los días y noches de estudio, estrés y trabajo, representando tranquilidad y felicidad durante todo este recorrido.

Finalmente, dedico esta investigación a todas las personas que contribuyeron tanto en mi vida personal como profesional e incluso a lo largo del desarrollo de este trabajo de investigación.

## AGRADECIMIENTO

Expreso mi mayor agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo y a la Carrera de Odontología por abrirme las puertas para cumplir con mi formación académica.

A mi tutor de tesis por su orientación, paciencia, apoyo y valiosos aportes a lo largo de toda la carrera que me han permitido amar esta profesión y defenderme en distintos ámbitos superando cada situación institucional y clínica.

A los docentes que formaron parte de mi preparación, compartiendo sus conocimientos y experiencias.

Finalmente, agradezco a todas las personas que colaboraron de forma directa o indirecta en la realización de esta investigación, culminando con éxito este proyecto.

# INDICE

RESUMEN ..... 9
ABSTRACT ..... 10
INTRODUCCIÓN ..... 11
OBJETIVOS ..... 13
MARCO REFERENCIAL ..... 14
2.1 Antecedentes ..... 14
2.2 Osteointegración ..... 15
2.2.1 Fases de la osteointegración ..... 16
2.2.2 Factores que determinan una buena osteointegración ..... 16
2.2.3 Factores que afectan la osteointegración ..... 16
2.2.4 Bases biológicas de la regeneración y remodelación ósea ..... 17
2.3 Implantes dentales ..... 17
2.3.1 Mecanismos de interacción entre hueso e implante ..... 17
2.3.2 Factores mecánicos y de diseño que influyen en la osteointegración ..... 18
2.4 Vitamina D ..... 18
2.4.1 Definición, metabolismo y formas activas e inactivas ..... 18
2.4.2 Fuentes de vitamina D ..... 18
2.4.3 Acción de la vitamina D en osteoblastos y osteoclastos ..... 18
2.4.4 Función en la absorción y regulación de calcio y fósforo ..... 19
2.4.5 Implicaciones de la respuesta inflamatoria controlada en la integración de implantes ..... 19
2.4.6 Relación de la vitamina D y la osteointegración de implantes dentales ..... 19
2.4.7 Niveles séricos recomendados para una adecuada cicatrización ósea ..... 19
2.4.8 Indicaciones, dosis y tiempos sugeridos en contexto pre y post quirúrgico ..... 19
2.4.9 Beneficios potenciales en la cicatrización ósea alrededor de implantes ..... 20
2.4.10 Determinantes biomecánicos y de superficie ..... 20
2.4.11 Factores sistémicos, genéticos y poblaciones especiales ..... 20
2.4.12 El sistema endocrino de la vitamina D como sustrato del problema ..... 20
METODOLOGÍA ..... 22
3.1 Enfoque ..... 22
3.2 Tipo de investigación ..... 22
3.3 Diseño de la investigación ..... 22
3.4 Población, tipo de muestreo y tamaño de la muestra ..... 22

3.5 Protocolo PRISMA ..... 23
3.5.1 Formulación de las preguntas de investigación ..... 23
3.5.2 Criterios de inclusión y exclusión ..... 24
3.5.3 Estrategia de búsqueda ..... 24
3.5.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos e información ..... 25
3.5.5 Proceso de selección y extracción de datos ..... 25
3.5.5 Evaluación de la calidad metodológica ..... 26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 31
4.1 RESULTADOS ..... 31
4.2 DISCUSIÓN ..... 36
CONCLUSIONES ..... 40
RECOMENDACIONES ..... 41
BIBLIOGRAFÍA ..... 42
8. ANEXOS ..... 46

## INDICE DE TABLAS

**Tabla 1** Formulación de la Pregunta PICO ..... 23
**Tabla 2** Criterios de inclusión y exclusión de artículos. ..... 24
**Tabla 3** Estrategia de búsqueda. ..... 24
**Tabla 4** Valoración de la calidad metodológica de los estudios. ..... 27
**Tabla 5** Mecanismos fisiológicos de acción de la vitamina D. ..... 31
**Tabla 6** Niveles séricos de vitamina D y calidad de la osteointegración. ..... 33
**Tabla 7** Suplementación de vitamina D y éxito en la osteointegración. ..... 35

## INDICE DE ILUSTRACIONES

**Ilustración 1** Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección de estudios. ..... 26

# RESUMEN

**Objetivo:** en el presente estudio se pretende analizar a través de una revisión bibliográfica la influencia de la vitamina D en el proceso de osteointegración con el fin de mejorar la cicatrización post quirúrgica de implantes dentales. **Metodología:** en este sentido, se realizó una revisión bibliográfica sistemática siguiendo la declaración PRISMA 2020, con una búsqueda en la base de datos mediante una ecuación que combinó términos MeSH y de texto libre. De 563 registros identificados, tras el cribado y la evaluación de elegibilidad se incluyeron 23 estudios. **Resultados:** se evidencia que la vitamina D participa de forma directa e indirecta en la formación y remodelación ósea periimplantaria a través del receptor VDR; existe una relación directa, aunque de magnitud variable, entre los niveles séricos preoperatorios de 25-hidroxivitamina D y la calidad de la osteointegración, situándose el umbral de suficiencia en torno a 30 ng/mL; y que la suplementación con colecalciferol, previa o posterior a la cirugía, mejora los índices de éxito, especialmente en pacientes deficientes. **Conclusión:** se concluye que la vitamina D ejerce una influencia biológicamente plausible y clínicamente relevante sobre la osteointegración, ya sea en pacientes debidamente suplementados o pacientes con niveles séricos ideales sin necesidad de suplementación.



***Palabras claves:*** *vitamina D, osteointegración, implantes dentales, 25-hidroxivitamina D, regeneración ósea, suplementación, periimplantitis.*

## Abstract

Objective: This study aims to analyze, through a bibliographic review, the influence of vitamin D on the osseointegration process in order to improve post-surgical healing of dental implants. Methodology: A systematic bibliographic review was carried out following the PRISMA 2020 statement, involving a database search using a query that combined MeSH terms and free-text terms. Out of 563 identified records, 23 studies were included following screening and eligibility assessment. Results: Evidence shows that vitamin D plays a direct and indirect role in peri-implant bone formation and remodeling via the VDR receptor; there is a direct relationship—albeit of varying magnitude—between preoperative serum levels of 25-hydroxyvitamin D and the quality of osseointegration, with the sufficiency threshold set at approximately 30 ng/mL; and supplementation with cholecalciferol, either before or after surgery, improves success rates, particularly in patients with deficiencies. Conclusion: It is concluded that vitamin D exerts a biologically plausible and clinically relevant influence on osseointegration, whether in patients who are adequately supplemented or in those with optimal serum levels without the need for supplementation.



*Keywords:* vitamin D, osseointegration, dental implants, 25-hydroxyvitamin D, bone regeneration, supplementation, peri-implantitis



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
WASHINGTON GEOVANNY
ARMAS PESANTEZ


Reviewed by:
Geovanny Armas Pesántez, B.A. Mgs.
**EFL PROFESSOR**
ID. N°: 0602773301

# INTRODUCCIÓN

La rehabilitación de piezas dentales ausentes, en la actualidad se resuelve gracias a implantes dentales los cuales son una opción ideal sobre los medios protésicos convencionales, ya que constituyen una alternativa confiable para devolver la función y estética al paciente. (1) Su tasa de éxito depende de la osteointegración que se define como la unión funcional y estructural entre hueso e implante, este proceso depende de factores locales, biomecánicos y sistémicos. (2)

Estudios experimentales describen un efecto negativo en la osteointegración asociado directamente con la deficiencia de vitamina D, aumentando de esta manera el fracaso del implante colocado, por el contrario, un aporte adecuado de vitamina D se relaciona estrechamente con una mayor supervivencia del implante y la prevención de enfermedades comunes de este procedimiento como la periimplantitis. (3) Sin embargo, otros trabajos no encuentran diferencias estadísticamente significativas que relacionen los niveles de vitamina D con el éxito de la osteointegración. (4)

A nivel global existe una brecha amplia entre la tasa de éxito y fracaso de la osteointegración post quirúrgica de implantes dentales. Tobias y cols. hallaron una tasa de supervivencia de implantes dentales posterior a su colocación que fluctúa entre el 88% y 98%, mientras que la tasa de fracaso oscila entre el 2% y el 12%, considerando factores etiológicos multifactoriales asociados al fallo temprano cómo enfermedades periimplantarias, ausencia de osteointegración, hábitos personales y factores sistémicos. (5)

En Latinoamérica, Kang y cols. durante un estudio realizado en Brasil, determinan altas tasas de supervivencia que varían entre el 90% y el 97% con un seguimiento de varios años, mientras que el fracaso tras la colocación se reduce al 2,5%, en este caso se asocia principalmente a la experiencia del operador, manejo protésico y la osteointegración post quirúrgica. (6)

En el ámbito regional, a pesar de que la evidencia es limitada, Sacoto y Oviedo en una revisión realizada en Cuenca refieren únicamente una tasa de fracaso aproximadamente del 7%, lo que denota la deficiencia de datos epidemiológicos nacionales y por lo tanto la necesidad de generar estudios que evalúen los factores implicados. (7)

La presente investigación adquiere especial importancia porque un factor determinante de éxito tras la colocación de implantes dentales es la osteointegración, misma que proporciona estabilidad mecánica y funcional por medio de la unión hueso e implante. Es importante tomar en cuenta que entre los factores condicionantes del fracaso destacan la pérdida ósea marginal y los niveles bajos de vitamina D qué pueden afectar la cicatrización de forma negativa. (8)

Por lo tanto, la investigación sobre la suplementación con vitamina D previa o posterior a la colocación de un implante contribuye a mejorar protocolos quirúrgicos, optimizando los resultados clínicos y reduciendo complicaciones a largo plazo gracias a una osteointegración adecuada. (8) Aunque existe evidencia experimental y observacional que

sugiere una influencia positiva de la vitamina D sobre la osteointegración, los resultados clínicos disponibles muestran discrepancias respecto a la magnitud de dicho efecto y a la utilidad de la suplementación sistemática en pacientes sometidos a colocación de implantes dentales.

Este estudio favorece directamente a profesionales odontológicos que realizan estos procedimientos e indirectamente a pacientes, ya que aporta información para mejorar el diagnóstico, pronóstico y la evaluación prequirúrgica aumentando la probabilidad de éxito a corto y largo plazo; disminuyendo riesgos, fracasos y reintervenciones costosas.

La ejecución de este proyecto de investigación presenta factibilidad en el ámbito académico, ya que existe información suficiente para ser analizada y sintetizada aportando datos relevantes con relación al tema, además del conocimiento del tutor y la autora. Es factible económicamente al tratarse de una revisión bibliográfica, debido a que implica menos recursos que un estudio experimental. De igual manera, el tiempo asignado por el comité de titulación de la Universidad resulta suficiente para concluir la revisión garantizando su relevancia y actualidad.

# OBJETIVOS

## Objetivo General:

- Analizar a través de una revisión bibliográfica la influencia de la vitamina D en el proceso de osteointegración con el fin de mejorar la cicatrización post quirúrgica de implantes dentales.

## Objetivos Específicos:

- Describir la evidencia científica sobre mecanismos fisiológicos mediante los cuales la vitamina D participa en la formación y remodelación ósea tras la colocación de implantes.
- Identificar la relación entre los niveles séricos de vitamina D en pacientes antes de la colocación de implantes y la calidad del proceso de osteointegración.
- Determinar si la suplementación de vitamina D previa o posterior a la colocación del implante mejora los índices de éxito en la osteointegración.

# MARCO REFERENCIAL

## 2.1 Antecedentes

En la última década ha aumentado el interés por la vitamina D como un factor modulador de la osteointegración gracias a revisiones sistemáticas y estudios clínicos que coinciden en la parte biológica, pero difieren en sus conclusiones. Buzatu y cols., en su revisión sistemática de estudios en humanos concluyen que el déficit de vitamina D se encuentra asociado con un riesgo de fallo temprano del implante y pérdida ósea marginal, además, determinan una diferencia metodológica en los estudios por lo que el establecimiento de recomendaciones definitivas es limitado. (8)

Muresan y cols. desde la perspectiva biológica, analizan el efecto de la vitamina D sobre la regeneración ósea, tomando en cuenta su función principal en la diferenciación de células madre hacia la línea osteoprogenitora, al igual que la maduración de la matriz mineralizada. (9) Por otra parte, Shah y cols. Orientan su análisis en la relación entre en la vitamina D y el fracaso temprano implantario, proponiendo que la suplementación preoperatoria podría favorecer a un mejor pronóstico. (10)

Finalmente, Mangano y cols. En un estudio retrospectivo que abarcó 822 pacientes y 1625 implantes colocados respectivamente, hallaron que los niveles séricos bajos se encuentran estrechamente vinculados a un fallo temprano elevado, este hallazgo ha conformado la base para establecer distintos protocolos de suplementación. (11)

El contraste de la comparación entre estos autores determina una coincidencia teórica, así como una diferencia metodológica. Mientras que los estudios preclínicos y observacionales confirman el efecto positivo de la variable en estudio con evidencia experimental limitada en humanos. Esto se traduce en la justificación de la presente revisión, que se enfoca en sintetizar de forma crítica los hallazgos para esclarecer la relación entre vitamina D y la cicatrización ósea post quirúrgica. (8, 9, 10)

El estado actual del problema se relaciona con el interés científico de la deficiencia de vitamina D. Por ello, Holick describe la hipovitaminosis D como una pandemia silenciosa, cuya prevalencia corresponde a las latitudes y hábitos de exposición solar. Esta afecta a una población mundial muy elevada, ligándose a alteraciones del metabolismo óseo y a un mayor riesgo de fracturas, así como una cicatrización deficiente. (12)

En el área odontológica, esta dimensión epidemiológica es determinante, ya que gran parte de pacientes candidatos a implantes dentales presentan niveles por debajo de los valores normales y no obtienen un diagnóstico previo ideal que determine el estado de vitamina D relevante con la parte clínica.

En base a esta población, Bouillon y cols. sistematizaron las acciones tanto a nivel óseo como extraóseo de la vitamina D y señalaron que su papel a más de la regulación de calcio implica intervenir en la proliferación celular, diferenciación de linajes óseos y la modulación inmunitaria, todos ellos relacionados con la reparación ósea periimplantaria. (13) De forma simultánea, Christakos y cols. describen el mecanismo de acción a nivel molecular de la hormona gracias al receptor VDR y sus efectos pleiotrópicos sobre la

expresión génica, esto brinda la explicación bioquímica por la cual su déficit podría comprometer la formación de hueso nuevo alrededor del implante. (14)

Ambos trabajos con enfoque bioquímico fueron el antecedente, dando coherencia a los posteriores de estudios clínicos aplicados en la implantología. En los primeros estudios de la década pasada se ve el traslado de estas ideas a la odontología.

Megino-Blasco y cols. en una revisión en español señalan la vitamina D como un cofactor importante en la osteointegración y solicitan tenerla en cuenta al planificar la cirugía. (3) El estudio realizado por Karaoglu y cols. menciona de forma más directa su papel en el éxito implantario en el cual se observa una tendencia favorable. (4) Por otra parte, Choukroun y cols. previenen sobre dos factores importantes qué son el colesterol LDL y la hipovitaminosis D, mismos que suelen pasarse por alto al momento de realizar un injerto óseo o colocar un implante, de esta manera anticiparon la importancia de revisar el metabolismo del paciente previo a la operación. (15)

Tras realizar estudios experimentales controlados se pudo pasar de la asociación a la intervención. Es así como, Schulze-Späte y cols. elaboraron un ensayo aleatorizado, doble ciego, con placebo para determinar si existe una relación favorable entre la formación de hueso posterior a una elevación del seno maxilar y la suplementación sistémica con vitamina D, esto permitió fijar un precedente metodológico ya que previamente solo se habían analizado estudios observacionales. (16)

Diachkova y cols. en años siguientes continuaron con los ensayos aleatorizados en pacientes que presentaban desequilibrio en la vitamina D3 y que además requerían rehabilitación con implantes dentales, en este caso se descubrió que al corregir el déficit antes de la cirugía, la cicatrización y estabilidad mejoraron. (17). Actualmente los estudios aleatorizados son limitados, sin embargo, su aparición progresiva permite que el campo investigativo crezca y se refuerce con la actualización de evidencia.

La revisión de antecedentes establece un patrón claro, donde primero se describe un problema poblacional correspondiente al déficit de vitamina D, a continuación, se aclara el mecanismo molecular y finalmente se llevaron los resultados a la clínica odontológica. No obstante, estos estudios no han fijado protocolos específicos ni han resuelto las contraindicaciones sobre la magnitud del efecto, por eso es importante realizar la presente investigación.

## 2.2 Osteointegración

La osteointegración inicialmente fue definida por Per-Ingvar Brånemark como la unión estructural y funcional directa entre el hueso e implante sometido a carga. La Academia Estadounidense de Odontología de Implantes, años más tarde complementó esta definición al señalar que en dicho contacto se encuentra la transferencia y distribución de carga desde el implante hacia el tejido óseo. La octava edición del Glosario de Prostodoncia

(GPT-8) la describe como la unión directa de tejido óseo a un material aloplástico sin interposición de tejido conectivo. (18)

### 2.2.1 Fases de la osteointegración

**Fase inflamatoria**: inicia con la formación del coágulo a partir de una hemorragia controlada inmediatamente después de la colocación del implante donde se da la migración de células inflamatorias y factores de crecimiento hacia el sitio quirúrgico. Esta etapa es esencial para la limpieza inicial del lecho y el comienzo de la regeneración ósea; resulta útil siempre que sea aguda y controlada, pues una respuesta inflamatoria descontrolada y crónica incrementa la posibilidad de fracaso. (19)

**Formación de matriz ósea**: tras la fase inflamatoria, las células osteoprogenitoras se agrupan en el sitio y los osteoblastos producen matriz osteoide rica en colágeno tipo I, osteocalcina y osteopontina. La mineralización comienza con el depósito de fosfato y calcio, y en la unión de hueso a implante (BIC) se requiere la máxima aposición ósea. Condiciones sistémicas, como la deficiencia de vitamina D, y locales, como los micromovimientos, pueden alterar la formación de la matriz y, por tanto, el contacto hueso e implante. (19)

**Remodelación ósea**: la remodelación ocurre continuamente gracias al ajuste entre osteoblastos y osteoclastos, que degradan y generan tejido óseo, madurando la matriz inicial y adaptando la arquitectura al estrés mecánico, de esta manera se garantiza la estabilidad del implante a largo plazo. Esta fase está regulada por señales locales como el sistema RANK/RANKL/OPG y por factores sistémicos como hormonas y vitaminas. (19)

### 2.2.2 Factores que determinan una buena osteointegración

La osteointegración se favorece a partir de factores biológicos y biomecánicos, que se agrupan en tres categorías. La primera es la densidad ósea y la vascularización del lecho receptor relacionado directamente con el paciente, la segunda es el remanente óseo tras la extracción y finalmente los hábitos parafuncionales que modifican la dirección y magnitud de las fuerzas. (20)

Entre los factores relacionados con el implante figuran el diseño macroscópico, la composición química del biomaterial y el tratamiento de superficie. Finalmente, otros factores como la inclinación del implante, el ajuste pasivo protésico, el cantiléver y la altura coronaria influyen en la distribución de cargas. (20)

### 2.2.3 Factores que afectan la osteointegración

Los factores sistémicos incluyen la edad, enfermedades metabólicas, tabaquismo, medicación con bisfosfonatos y deficiencias nutricionales, entre ellas y la de mayor relevancia para este estudio, la de vitamina D. Los factores locales abarcan la infección, falta de estabilidad primaria y calidad de los tejidos blandos, mientras que el diseño, la superficie del implante y la técnica quirúrgica condicionan igualmente el resultado. (21)

### 2.2.4 Bases biológicas de la regeneración y remodelación ósea

La anatomía y fisiología del hueso es relevante ya que es un tejido conectivo compuesto por una matriz orgánica que contiene colágeno tipo I y un componente inorgánico de hidroxiapatita. La microarquitectura diferencia un hueso cortical, denso y de soporte mecánico de un hueso trabecular, metabólicamente más activo y vascularizado, donde varían la respuesta mecánica y la capacidad de remodelación. (22)

Entre las células involucradas en el proceso de regeneración y remodelación ósea, se encuentran tres grupos importantes: los osteoblastos que se encargan de formar la matriz osteoide, mineralizar las estructuras y expresar el receptor de vitamina D (VDR), que responde a la 1,25dihidroxivitamina D; los osteocitos por su parte se encuentran dentro de la matriz regulando la remodelación por medio de señales mecanosensoriales; y los osteoclastos que son responsables de la reabsorción ósea, diferenciados bajo la acción de RANKL y regulados por la osteoprotegerina (OPG). Estos tres tipos de células y su coordinación resultan fundamentales para la cicatrización y estabilización periimplantaria. (19, 22)

La mineralización implica la nucleación de cristales de hidroxiapatita sobre la matriz osteoide, facilitada por la fosfatasa alcalina y por proteínas no colágenas como la osteocalcina y la sialoproteína ósea. El ciclo de remodelado ocurre en unidades multicelulares en las que los osteoclastos preceden a los osteoblastos, permitiendo la renovación y la adaptación del tejido. (22)

En cuanto a la regulación hormonal y metabólica, es importante mencionar la parathormona (PTH) que estimula la reabsorción cuando existe una exposición crónica; el estrógeno cuyo principal efecto es protector; la calcitonina que ayuda en la inhibición de los osteoclastos y la vitamina D que permite la absorción a nivel intestinal de calcio y fósforo. Por todas las funciones previamente mencionadas, las alteraciones hormonales juegan un papel importante entre la densidad ósea y la integración de los implantes. (22)

## 2.3 Implantes dentales

Los implantes dentales se definen como elementos sintéticos fabricados en titanio o sus aleaciones, que se utilizan para servir de soporte a una prótesis ya sea unitaria o plural por medio de su inserción en el hueso. (21) Actualmente es considerada la primera opción en rehabilitación tras la pérdida de piezas dentales, debido a su alto índice de supervivencia y su capacidad para preservar el hueso alveolar; sin embargo, su pronóstico depende de la adecuada osteointegración que asocia el hueso, la superficie del implante y factores sistémicos como la vitamina D (22, 21)

### 2.3.1 Mecanismos de interacción entre hueso e implante

La osteointegración constituye la base del éxito implantario y ocurre en dos fases principales: una inicial de anclaje mecánico o interbloqueo físico y otra posterior de fijación

biológica, mediante la formación continua de hueso nuevo y la remodelación ósea. Durante las primeras semanas se forma hueso trenzado alrededor del implante que después se reorganiza en hueso laminar maduro, garantizando la estabilidad a largo plazo. (23)

### 2.3.2 Factores mecánicos y de diseño que influyen en la osteointegración

La estabilidad primaria, entendida como el ajuste mecánico instantáneo, es esencial; el micromovimiento excesivo puede interferir con la formación de hueso directo y favorecer la aparición de tejido fibroso. El diseño de la rosca, el diámetro, la relación plataforma e implante y la modalidad de carga, inmediata o diferida, condicionan el patrón de remodelación y el éxito a largo plazo. (22,21)

## 2.4 Vitamina D

### 2.4.1 Definición, metabolismo y formas activas e inactivas

La vitamina D se define como una prohormona liposoluble que se encuentra normalmente como colecalciferol (D3) y ergocalciferol (D2). Entre sus funciones destacan el mantenimiento de la homeostasis del calcio y fósforo, además de su función reguladora del metabolismo óseo, modulación inmunitaria y la síntesis de mediadores inflamatorios. (24) Se sintetiza de forma cutánea a partir del 7-dehidrocolesterol, que tras la acción de la radiación ultravioleta B se transforma en colecalciferol; posterior a una hidroxilación hepática se obtiene la 25-hidroxivitamina D [25(OH)D], forma de almacenamiento y marcador sérico, y una finalmente una hidroxilación renal que genera la 1,25-dihidroxivitamina D [1,25(OH)2D, calcitriol], forma hormonal activa que se une al VDR y regula la expresión génica en múltiples tejidos, incluido el óseo. (11,24)

### 2.4.2 Fuentes de vitamina D

Las principales fuentes son la exposición solar a la radiación ultravioleta B, la dieta (pescados grasos, hígado, huevos y alimentos fortificados) y la suplementación con D2 o D3. La biodisponibilidad y la conversión a la forma activa dependen del estado hepático y renal y de factores genéticos individuales. (25)

### 2.4.3 Acción de la vitamina D en osteoblastos y osteoclastos

La vitamina D actúa directamente sobre los osteoblastos, a través del VDR, modulando la expresión de genes de diferenciación y de matriz como la fosfatasa alcalina, la osteocalcina y la osteopontina, y regula el eje RANKL/OPG, con lo que influye en la formación y la actividad de los osteoclastos. De este modo equilibra la formación y la resorción para mantener la homeostasis ósea, lo que sugiere un papel determinante en la fase de formación de matriz y en la remodelación periimplantaria. (26)

### 2.4.4 Función en la absorción y regulación de calcio y fósforo

La 1,25(OH)2D incrementa la absorción intestinal de calcio y fósforo y potencia la mineralización ósea. La disponibilidad de calcio es crítica para la mineralización de la osteoide recién formada alrededor del implante, de manera que su déficit compromete la calidad del hueso periimplantario. (26,27)

### 2.4.5 Implicaciones de la respuesta inflamatoria controlada en la integración de implantes

La vitamina D ejerce efectos inmunomoduladores: reduce citocinas proinflamatorias y favorece una respuesta inflamatoria regulada, facilitando la transición de la fase inflamatoria a la regenerativa y la osteogénesis en la interfaz implante y hueso. Esto es relevante porque una inflamación prolongada o excesiva perjudica la osteointegración. (2)

### 2.4.6 Relación de la vitamina D y la osteointegración de implantes dentales

A pesar de la limitada evidencia experimental en animales sobre la deficiencia de vitamina D, su relación negativa en el contacto hueso e implante y la formación ósea aledaña, se determina que una correcta suplementación mejora el BIC y la estabilidad. (8) Estudios realizados en humanos concuerdan en la parte biológica y difieren en la parte clínica, tomando en cuenta que su gran mayoría concluye que los niveles séricos bajos se asocian a un riesgo elevado de fracaso temprano, mientras que otros estudios no encuentran relación significativa que lo compruebe. (8,11) De esta manera, aunque la literatura menciona que la vitamina D probablemente tiene influencia en la osteointegración, todavía son requeridas investigaciones clínicas controladas. (12)

### 2.4.7 Niveles séricos recomendados para una adecuada cicatrización ósea

Los estudios clínicos coinciden en que niveles séricos de 25(OH)D superiores a 30 ng/mL (75 nmol/L) son precisos para una osteointegración óptima y una menor pérdida ósea marginal. Valores entre 10 y 30 ng/mL se asocian con resultados aceptables, pero con menor densidad ósea y ligera pérdida marginal, mientras que niveles inferiores a 10 ng/mL incrementan notablemente el riesgo de fracaso temprano. (27)

### 2.4.8 Indicaciones, dosis y tiempos sugeridos en contexto pre y post quirúrgico

Diversos autores recomiendan la evaluación preoperatoria de los niveles séricos en todo candidato a implantes, dado que la deficiencia se ha asociado con un aumento sustancial del riesgo de fallo temprano. (11,16) En pacientes con valores inferiores a 30 ng/mL se aconseja suplementar con colecalciferol antes de la cirugía; los protocolos recientes proponen dosis prequirúrgicas de 2 000 a 5 000 UI/día, o 50 000 UI semanales durante cuatro a seis semanas, y dosis postquirúrgicas de mantenimiento de 2 000 UI/día durante ocho a doce semanas, o hasta alcanzar niveles de 40 a 60 ng/mL. (27)

### 2.4.9 Beneficios potenciales en la cicatrización ósea alrededor de implantes

Entre los beneficios clínicos descritos, la vitamina D incrementa el contacto hueso e implante y la densidad ósea periimplantaria, favorece la diferenciación osteoblástica y la mineralización, y modula la respuesta inflamatoria e inmunitaria local, reduciendo el riesgo de pérdida ósea marginal y de periimplantitis. (28)

### 2.4.10 Determinantes biomecánicos y de superficie

La vitamina D es un elemento esencial en la osteointegración, sin embargo, existen otros factores que se relacionan con el éxito del implante a nivel del BIC. Para Darwish en su estudio de la biomecánica de la interfaz, determina que la formación de coágulo o de tejido fibroso resulta netamente de la magnitud y dirección de las cargas. (29) Blanco-Antona y cols. se enfocan en las superficies rugosas y cómo cambian la velocidad y calidad de aposición del hueso. Por otra parte, Shao y cols. analizan superficies de titanio superhidrofílicas, con propiedades antibacterianas y proosteogénicas, pensadas para acelerar la integración. (22,30) Putri y cols. aportan, desde la evidencia preclínica con microtomografía e inmunohistoquímica, una medida cuantitativa de la formación de hueso periimplantario en modelos animales. (21) Todos estos autores parten de una misma idea: la superficie y la biomecánica marcan el límite del rendimiento del implante, pero no anulan el peso del entorno biológico del huésped. Leídas juntas, las dos corrientes apuntan a que mejorar la superficie y corregir el estado de vitamina D son medidas que se complementan, no que compiten.

### 2.4.11 Factores sistémicos, genéticos y poblaciones especiales

Una tercera tendencia corre la atención hacia el propio paciente. En un análisis retrospectivo de los factores asociados al fracaso implantario, AlRowis y cols. encuentran que las enfermedades metabólicas y las carencias nutricionales aparecen una y otra vez ligadas al fallo, de modo que la hipovitaminosis D queda dentro de un grupo más amplio de determinantes sistémicos. (31) Prabhu y cols. suman la parte genética y epigenética con el concepto de implantogenómica: los polimorfismos del receptor de vitamina D, junto a otros marcadores, ajustan la respuesta individual a la osteointegración y explican por qué dos pacientes con niveles séricos parecidos evolucionan distinto. (32) Lo que plantea esta corriente es que el efecto de la vitamina D no es el mismo para todos, sino que depende del perfil metabólico y genético de cada paciente, un matiz que falta en buena parte de los estudios clínicos.

### 2.4.12 El sistema endocrino de la vitamina D como sustrato del problema

La cuarta perspectiva, de naturaleza fisiológica, profundiza en la propia hormona. Díez-Pérez describe el sistema endocrino de la vitamina D como un eje integrado en el que la disponibilidad del sustrato, la actividad de las hidroxilasas hepáticas y renales y la sensibilidad tisular del VDR determinan el efecto biológico final, de modo que un mismo nivel sérico puede traducirse en respuestas dispares. (24) Holick aporta la dimensión epidemiológica al cuantificar la magnitud de la deficiencia poblacional, y Bouillon y cols. y

Christakos y cols. completan el cuadro con el detalle de las acciones esqueléticas, extraesqueléticas y moleculares de la hormona. (12, 13,14)

La igualdad de opiniones de estos autores permite formular una pregunta teórica sólida: si la vitamina D regula la diferenciación osteoblástica, el eje RANKL/OPG y la respuesta inmunitaria, su déficit debería traducirse en una osteointegración de menor calidad.

# METODOLOGÍA

## 3.1 Enfoque

La presente investigación comprende un enfoque cualitativo que para Hernández-Sampieri, "es una recolección y análisis de datos no numéricos que permite afinar las preguntas de investigación e interpretar significados a partir de las fuentes, sin pretensión de cuantificación estadística primaria". (33) Su importancia dentro de este estudio radica en que, a pesar de los datos cuantitativos obtenidos de los artículos, la información es sintetizada y contrastada de forma interpretativa. Por lo cual, el enfoque cualitativo con apoyo de datos cuantitativos es adecuado para la elaboración de esta revisión.

## 3.2 Tipo de investigación

El estudio es de tipo bibliográfica sistemática, que Villasís-Keever y cols., la definen como "una investigación que, bajo una metodología rigurosa, permite identificar y seleccionar estudios relevantes para extraer sus resultados y responder una pregunta clínica o científica". (34) De esta manera se determina que la revisión bibliográfica sistemática es la modalidad ideal para este proyecto, ya que se basa en incorporar y analizar la evidencia publicada, más no realizar un análisis experimental sobre pacientes. Además, se complementa con la parte sistemática que facilita la identificación, cribado y selección reproducible de la información.

## 3.3 Diseño de la investigación

Esta investigación presenta un diseño documental, no experimental, de corte transversal, con alcance descriptivo analítico. Para Page y cols. "un diseño documental riguroso debe garantizar la transparencia y la reproducibilidad de cada fase del proceso de revisión". (35) En este sentido, el diseño documental con alcance descriptivo analítico es el adecuado, ya que, sin la necesidad de manipulación de variables, permite la caracterización de la evidencia y el análisis de la relación entre la vitamina D y la osteointegración post quirúrgica.

## 3.4 Población, tipo de muestreo y tamaño de la muestra

La población se constituyó de la totalidad de artículos científicos correspondientes a los relacionados con la temática investigada, disponible en la base de datos elegida: Medline. La ecuación de búsqueda permitió recuperar 563 artículos que formaron el punto de partida para la aplicación del proceso de selección mediante el algoritmo PRISMA.

Para seleccionar la muestra, se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia que según Hernández-Sampieri, es una técnica cuya muestra está formada por casos o individuos que accidentalmente o por fácil acceso son disponibles para el investigador. (33) Por ello, se considera este tipo de muestreo como la alternativa más viable para el desarrollo del proyecto de investigación, ya que la inclusión depende de que cada estudio cumpla con los criterios de elegibilidad más que con una selección al azar.

La muestra se definió al terminar el algoritmo PRISMA, donde aquellos estudios que cumplieron los parámetros de identificación, cribado, elegibilidad y selección fueron considerados. La muestra final la integraron 23 estudios, divididos entre los tres objetivos específicos de la siguiente manera: 10 responden a los mecanismos fisiológicos, 9 explican los niveles séricos y calidad de la osteointegración y 4 hablan sobre la suplementación y éxito implantario.

## 3.5 Protocolo PRISMA

Esta investigación se desarrolló bajo el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) que, según Page y cols., "constituye una guía destinada a mejorar la transparencia y la calidad de la elaboración de revisiones sistemáticas y metaanálisis, permitiendo reportar de forma concisa el motivo de la investigación, la metodología empleada y los resultados obtenidos". (35) La adopción de PRISMA 2020 resulta indispensable en este trabajo porque ordena el flujo de selección de artículos en fases de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión, lo que dota a la revisión de trazabilidad y reduce el sesgo de selección.

### 3.5.1 Formulación de las preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los mecanismos fisiológicos mediante los cuales la vitamina D participa en la formación y remodelación ósea tras la colocación de implantes?
- ¿Qué relación existe entre los niveles séricos de vitamina D en pacientes antes de la colocación de implantes y la calidad del proceso de osteointegración?
- ¿De qué manera la suplementación de vitamina D previa o posterior a la colocación del implante mejora los índices de éxito en la osteointegración?

***Tabla 1*** *Formulación de la Pregunta PICO*

| Componente | Descripción |
|---|---|
| Población (P) | Pacientes adultos sometidos a cirugía de colocación de implantes dentales. |
| Intervención (I) | Niveles adecuados o suplementación de vitamina D antes o después del procedimiento quirúrgico de implantes dentales. |
| Comparación (C) | Pacientes con deficiencia de vitamina D o que no reciben suplementación. |
| Resultado (O) | Mejoría en la osteointegración, evidenciada por adecuada cicatrización ósea, mayor estabilidad del implante y mayores índices de éxito post quirúrgico. |
| Pregunta PICO | ¿En pacientes sometidos a la colocación de implantes dentales, la presencia de niveles adecuados o la suplementación de vitamina D |

| Componente | Descripción |
|---|---|
| | influye positivamente en el proceso de osteointegración y en la cicatrización ósea post quirúrgica? |

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.5.2 Criterios de inclusión y exclusión

***Tabla 2*** *Criterios de inclusión y exclusión de artículos.*

| Criterios de inclusión | Criterios de exclusión |
|---|---|
| • Artículos publicados entre 2016 y 2026.<br>• Artículos en inglés y español.<br>• Base de indexación: Medline.<br>• Artículos originales, revisiones sistemáticas, revisiones, casos clínicos y reportes de casos.<br>• Estudios en humanos o modelos animales con aplicación directa en implantología dental.<br>• Estudios que analicen la influencia de la vitamina D en la osteointegración. | • Artículos duplicados.<br>• Publicaciones sin acceso al texto completo.<br>• Estudios no relacionados directamente con implantes dentales.<br>• Estudios con diseño no elegible o información insuficiente para el análisis. |

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.5.3 Estrategia de búsqueda

Se empleó una estrategia sistemática de búsqueda en la base de datos Medline, combinando términos MeSH y de texto libre mediante operadores booleanos, con el fin de recuperar la mayor cantidad posible de estudios relevantes de los últimos diez años.

***Tabla 3*** *Estrategia de búsqueda.*

| Base de datos | Ecuación de búsqueda |
|---|---|
| Medline | ( ("Vitamin D"[MeSH] OR "Calcifediol"[MeSH] OR "Cholecalciferol"[MeSH] OR "Vitamin D"[TIAB] OR calcifediol[TIAB] OR cholecalciferol[TIAB] OR "25-hydroxyvitamin D"[TIAB] OR "25(OH)D"[TIAB] OR "Hypovitaminosis D"[TIAB] OR "deficiency"[TIAB]) ) AND ( ("Osseointegration"[MeSH] OR osseointegration[TIAB] OR osteointegration[TIAB] OR "Bone Regeneration"[MeSH] OR regeneration[TIAB] OR healing[TIAB]) ) AND ( ("Dental Implants"[MeSH] OR "Dental Implant"[MeSH] OR dental implant*[TIAB] OR implant*[TIAB] OR "oral implant*"[TIAB] OR implante*[TIAB]) ) |

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.5.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos e información

La principal técnica utilizada fue la revisión documental sistemática de la literatura científica, sintetizada en una matriz de extracción de datos, aplicada como el instrumento y adjunta en el Anexo 1.

### 3.5.5 Proceso de selección y extracción de datos

El proceso de selección se resume en el diagrama de flujo PRISMA. Para la fase de identificación se aplicó la ecuación de búsqueda en la base de datos Medline donde se recuperaron 563 registros. Previo al cribado, no se detectaron duplicados que eliminar ya que la búsqueda se realizó en una única base de datos. En la fase del cribado, tras la evaluación del título y resumen, se excluyeron 497 artículos por falta de relación con el tema de estudio que relaciona la vitamina D con el proceso de osteointegración.

En la fase de elegibilidad, los 66 registros restantes se evaluaron por el texto completo, además de la aplicación de filtros como: estudios correspondientes a los últimos 10 años, texto completo y gratuito, idioma inglés y español y tipos de estudios que incluyeron: reportes de caso, estudios clínicos, revisiones y revisiones sistemáticas. Esta evaluación permitió excluir 43 artículos, donde 26 de ellos no se relacionan con la vitamina D, 7 no disponían acceso libre y 10 presentaron un diseño o población no elegibles.

Finalmente, en la fase inclusión, se incorporan 23 registros al proyecto de investigación, diferenciados según los tres objetivos específicos: 10 se relacionan a los mecanismos fisiológicos del primer objetivo, 9 a los niveles séricos y la calidad de osteointegración del segundo objetivo y 4 a la relación entre suplementación y éxito del implante dental.

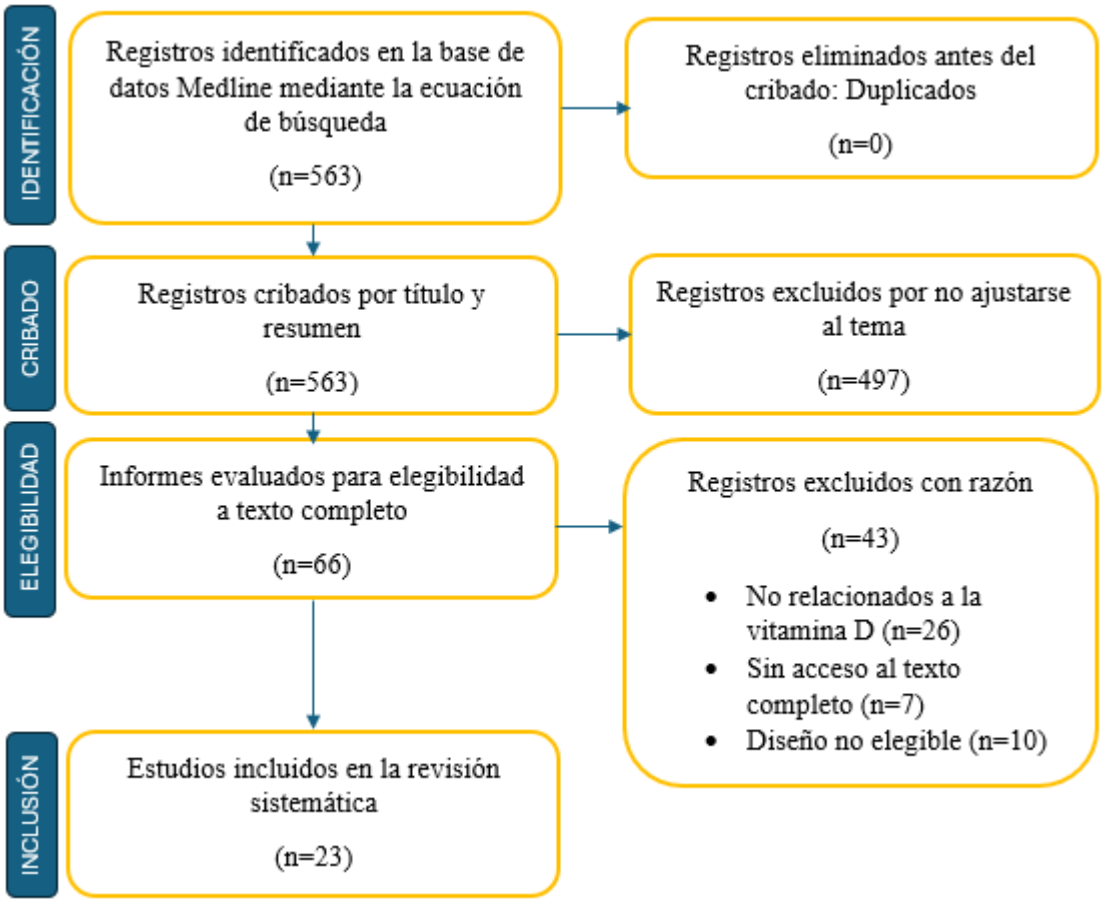



***Ilustración 1*** *Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección de estudios.*

*Fuente: Elaboración propia a partir de Page y cols. (35).*

### 3.5.5 Evaluación de la calidad metodológica

La Critical Review Form for Quantitative Studies (CRF-QS) fue empleada como una herramienta de apoyo para la valoración crítica de los estudios cuantitativos incluidos en la presente revisión. Si bien este instrumento está diseñado para evaluar aspectos relacionados con el rigor metodológico, su aplicación requiere del juicio crítico del investigador para interpretar el cumplimiento de cada uno de sus criterios, por lo que incorpora un componente de subjetividad inherente al proceso de evaluación.

En este contexto, la utilización de la CRF-QS no tuvo como finalidad establecer de manera absoluta la calidad metodológica de los estudios, sino proporcionar un procedimiento sistemático y estandarizado que permitiera valorar la consistencia, validez y pertinencia metodológica de la evidencia científica incluida. De esta manera, la aplicación de la escala contribuyó a fortalecer la inclusión de evidencia con suficiente sustento metodológico para responder a los objetivos de la investigación.

***Tabla 4*** *Valoración de la calidad metodológica de los estudios.*

| | | Puntuación CRF-QS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N°** | **Título** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **Total** | **Categoría** |
| 1 | Does vitamin D have an effect on osseointegration of dental implants? A systematic review. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | Muy buena calidad |
| 2 | Impact of Vitamin D on Osseointegration in Dental Implants: A Systematic Review of Human Studies. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | Muy buena calidad |
| 3 | Basis of bone metabolism around dental implants during osseointegration and peri-implant bone loss. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | Excelente |
| 4 | Effect of Vitamin D on Bone Regeneration: A Review. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 15 | Buena calidad |
| 5 | Possible Roles of Vitamin D in Bone Grafting. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | Excelente |
| 6 | Vitamin D in Peri-Implant and Periodontal Tissue. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 17 | Muy buena calidad |
| 7 | Vitamin D Supplementation for Prevention of Dental Implant Failure: A Systematic Review. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | Excelente |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Vitamin D and Its Role in Oral Diseases Development. Scoping Review. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | Excelente |
| 9 | Hormone and implant osseointegration: Elaboration of the relationship among function, preclinical, and clinical practice. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 14 | Buena calidad |
| 10 | Significance of 25(OH) D3 in Early Dental Implant Failure (EDIF) during osseointegration-A systematic review. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | Excelente |
| 11 | Can Vitamin D Levels Influence Bone Metabolism and Osseointegration of Dental Implants? An Umbrella Review. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 15 | Buena calidad |
| 12 | The role of Vitamin D as an adjunct for bone regeneration: A systematic review of literature. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 15 | Buena calidad |
| 13 | Oral Surgery and Dental Implants in Patients with Chronic Kidney Disease: Scoping Review for Oral Health Status. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | Excelente |
| 14 | Do Dietary Supplements and Nutraceuticals Have Effects on Dental Implant Osseointegration? A Scoping Review. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 13 | Aceptable |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | Current Knowledge Regarding the Interaction Between Oral Bone Metabolic Disorders and Diabetes Mellitus. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | Excelente |
| 16 | Relationship Between the Level of Vitamin D3 Deficiency and Successful Osseointegration: A Prospective Clinical Study. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | Excelente |
| 17 | Rat Calvarial Guided Bone Regeneration Model: Preclinical Insights into Biomaterials, Barrier Design, and Systemic Modulators. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 13 | Aceptable |
| 18 | Influence of Serum Vitamin D Levels on Survival Rate and Marginal Bone Loss in Dental Implants: A Systematic Review. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 16 | Muy buena calidad |
| 19 | Does vitamin D levels influence the incidence of peri-implantitis? A systematic review of current evidence. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | Excelente |
| 20 | Does vitamin D levels influence the incidence of peri-implantitis? A systematic review of current evidence. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 14 | Buena calidad |
| 21 | The effect of dietary factors and nutrients on osseointegration, dental | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 14 | Buena calidad |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | implant success and survival: a scoping review. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Interaction between Laser Light and Osteoblasts: Photobiomodulation as a Trend in the Management of Socket Bone Preservation-A Review. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | Excelente |
| 23 | Fueling failure or fostering fusion? A critical review of the potential effect of ketogenic, intermittent fasting, and low-carbohydrate diets on dental implant osseointegration. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | Excelente |

Ítems CRF-QS (Critical Review Form - Quantitative Studies, Law y cols.): 1. Propósito del estudio claramente enunciado; 2. Revisión de la literatura pertinente; 3. Diseño apropiado a la pregunta; 4. Sesgos del diseño identificados; 5. Muestra/estudios descritos en detalle; 6. Tamaño muestral justificado; 7. Consentimiento informado; 8. Medidas de resultado fiables; 9. Medidas de resultado válidas; 10. Intervención descrita en detalle; 11. Contaminación evitada; 12. Cointervención evitada; 13. Significación estadística reportada; 14. Métodos de análisis apropiados; 15. Importancia clínica reportada; 16. Pérdidas o abandonos reportados; 17. Conclusiones acordes a métodos y resultados; 18. Implicaciones para la práctica; 19. Limitaciones reconocidas. Cada ítem se puntúa con 1 (cumple) o 0 (no cumple o no aplica al diseño). Categorías de calidad: Excelente (≥ 18/19), Muy buena (16 a 17/19), Buena (entre 14 y 15/19), Aceptable (12 y 13/19) y Pobre (< 11/19).

*Fuente: elaboración propia.*

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1 RESULTADOS

Los resultados se ordenan en base a los objetivos específicos, de esta manera, se realizan 3 tablas con los datos más relevantes que responden las variables establecidas en los mismos, cada estudio corresponde a la fase de inclusión del protocolo PRISMA (23 artículos), de los cuales, 10 artículos permiten resolver el primer objetivo específico, 9 artículos responden el segundo objetivo específico y 4 artículos resuelven el tercer objetivo específico.

***Tabla 5*** *Mecanismos fisiológicos de acción de la vitamina D.*

| Autor / año | País / región | Tipo de estudio | Mecanismos identificados |
|---|---|---|---|
| Insua A, et al. / 2017 | EE. UU. | Revisión | Describe el metabolismo óseo periimplantario y el acoplamiento resorción–remodelación, base de la aposición ósea alrededor del implante. (36) |
| Muresan G, et al. / 2022 | Rumanía | Revisión | Favorece la diferenciación de células madre mesenquimales hacia osteoblastos y la maduración de la matriz mineralizada; la aplicación tópica o sistémica revierte el déficit. (9) |
| Markopoulos G, et al. / 2021 | Grecia | Revisión | La vitamina D activada estimula la producción ósea y reduce la resorción peri-implante, regulando el VDR y la mineralización del injerto. (37) |
| Duarte F, et al. / 2025 | Brasil | Revisión | Interviene en el equilibrio y metabolismo óseo periimplantario y ejerce inmunomodulación local, reduciendo el fracaso implantario temprano. (38) |
| Diachkova E, et al. / 2021 | Rusia | Revisión | Regula el metabolismo calcio–fosfato y la inmunidad innata oral (péptidos antimicrobianos), apoyando la cicatrización. (17) |
| Yi M, et al. / 2022 | China | Revisión | Actúa como hormona del eje endocrino-óseo, coordinando la maduración osteoblástica y modulando la actividad osteoclástica en la osteointegración. (39) |

| Autor / año | País / región | Tipo de estudio | Mecanismos identificados |
|---|---|---|---|
| Wang X, et al. / 2020 | China | Revisión | Regula la homeostasis del calcio y el metabolismo óseo oral, cuya alteración (p. ej. en diabetes) compromete la osteointegración. (40) |
| Hasuike A, et al. / 2025 | Japón | Revisión | Identifica moduladores sistémicos de la regeneración ósea guiada en modelos preclínicos cuantificados por micro-TC e histomorfometría. (41) |
| Prabhu S, et al. / 2025 | India | Revisión | Describe factores genéticos y epigenéticos y polimorfismos del VDR que condicionan la respuesta osteogénica individual (implantogenómica). (32) |
| Amaroli A, et al. / 2020 | Rusia | Revisión | Aborda la biología del osteoblasto y la cicatrización ósea; la diferenciación osteoblástica y el aporte energético condicionan la formación de hueso nuevo. (42) |

*Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios incluidos.*

## Análisis e interpretación

Los 10 autores que responden el primer objetivo concuerdan con que el mecanismo de acción de la vitamina D y su acción osteogénica depende del receptor VDR, presente en células madre mesenquimales y osteoblastos. Para Muresan y cols. y Markopoulos y cols. la mineralización de la matriz se beneficia gracias a la forma activa que induce la diferenciación osteoblástica. Insua y cols y Amaroli y cols. complementan esta información añadiendo su efecto en el metabolismo óseo periimplantario. Entre los estudios, siete de los 10 describen mecanismos asociados a la diferenciación celular con síntesis de matriz mineralizada, permitiendo así un mejor soporte del hueso sobre la remodelación, tras colocar el implante.

Otro punto muy común entre los autores es la acción de la hormona dentro de la parte endocrina ósea, relacionada con el control sistémico de calcio y fósforo. Yi y cols. establecen que la vitamina D es la responsable de regular la maduración de osteoblastos y la actividad de los osteoclastos, mientras que Wang y cols. resaltan que la homeostasis mineral depende de la vitamina D y a su vez esta controla la calidad de hueso oral. El estudio microtomográfico e histomorfométrico de Hasuike y cols. brinda evidencia cuantitativa en base a los moduladores sistémicos de la regeneración ósea guiada, corroborando que una parte esencial en el resultado regenerativo depende del entorno endocrino del huésped.

Finalmente, desde el punto de vista inmune Duarte y cols. y Diachkova y cols. recalcan que la vitamina D permite que la respuesta proinflamatoria sea regulada y la transición de la fase inflamatoria a la regenerativa sea ordenada. Por otra parte, Prabhu y cols. a partir de la implantogenómica, indican que los polimorfismos del VDR regulan la respuesta de generación ósea de cada paciente, por ello existen procesos heterogéneos visibles a nivel clínico.

***Tabla 6*** *Niveles séricos de vitamina D y calidad de la osteointegración.*

| **Autor / año** | **País / región** | **Tipo de estudio** | **Niveles séricos** | **Calidad de osteointegración** |
|---|---|---|---|---|
| Werny J, et al. / 2022 | Alemania | Revisión sistemática | Compara suficientes vs. deficientes | Mejor osteointegración (BIC y supervivencia) con niveles adecuados; evidencia favorable pero heterogénea. (43) |
| Buzatu L, et al. / 2024 | Rumanía | Revisión sistemática | >30 ng/mL óptimo; <20 ng/mL deficiente | Mayor BIC y menor pérdida ósea marginal con niveles suficientes; el déficit eleva el riesgo de fallo. (8) |
| Shah A, et al. / 2023 | India | Revisión | 25(OH)D como marcador | La 25(OH)D baja se asocia a fracaso implantario temprano (EDIF). (10) |
| Tallon E, et al. / 2024 | Portugal | Revisión paraguas | Umbral propuesto de 30 ng/mL | Influencia plausible sobre el metabolismo óseo periimplantario; persiste la falta de estandarización. (44) |
| Scarano A, et al. / 2024 | Italia | Revisión | Estado de vitamina D alterado en enfermedad sistémica (ERC) | Las alteraciones del eje Ca/P/PTH/vitamina D comprometen la cicatrización ósea periimplantaria. (45) |
| Al-Quisi A, et al. / 2024 | Irak | Estudio clínico prospectivo | Suficientes vs. deficientes (CBCT y laboratorio) | Mayor densidad ósea, estabilidad primaria (ISQ) y osteointegración |

| Autor / año | País / región | Tipo de estudio | Niveles séricos | Calidad de osteointegración |
|---|---|---|---|---|
| | | | | exitosa con niveles suficientes. (46) |
| Bazal-Bonelli S, et al. / 2022 | España | Revisión sistemática | ≥30 ng/mL suficiente | Tendencia a mayor supervivencia y menor pérdida marginal, sin significación uniforme. (47) |
| Mitsika I, et al. / 2025 | Grecia | Revisión sistemática | Hipo e hipervitaminosis | Los niveles bajos se asocian a mayor incidencia de periimplantitis, más allá del fracaso inicial. (48) |
| Alshahrani F, et al. / 2026 | Arabia Saudí | Revisión | Factores dietéticos y metabólicos | El estado nutricional y metabólico (incluida la vitamina D) influye sobre el hueso, la inflamación y la osteointegración. (49) |

*Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios incluidos.*

## Análisis e interpretación

Los autores correspondientes a la Tabla 6 concuerdan en el umbral de suficiencia de la vitamina D, para ello Buzatu y cols. y Bazal-Bonelli y cols. establecen que la osteointegración óptima se da a partir de niveles mínimos de 30ng/mL, permitiendo un mayor contacto entre el hueso e implante con menor pérdida ósea marginal, por otra parte, los valores debajo de 20ng/mL se encuentran asociados al fracaso temprano. En la revisión sistemática de Werny y cols. se reafirma lo mencionado previamente, pacientes con niveles adecuados presentan una mejor osteointegración, aunque puede existir un cambio en el efecto de la magnitud.

En el estudio de Al-Quisi y cols. que presenta un enfoque prospectivo con tomografía de haz cónico y se basa en la determinación sérica, se registra mediante ISQ una mejor densidad ósea y estabilidad primaria, con una osteointegración exitosa en pacientes con niveles ideales. Shah y cols. y Mitsika y cols. amplían esta teoría al relacionar niveles bajos de 25(OH)D como marcador esencial de fracaso temprano y provocan una mayor incidencia de priimplantitis, con lo que se puede determinar que la vitamina D se extiende posterior a la fase primaria de osteointegración.

***Tabla 7*** *Suplementación de vitamina D y éxito en la osteointegración.*

| Autor / año | País / región | Tipo de estudio | Esquema de suplementación | Efecto / tasa de éxito |
|---|---|---|---|---|
| Makke A / 2022 | Arabia Saudí | Revisión | Suplementación con colecalciferol en deficientes | Prevención del fracaso implantario en pacientes con déficit; valoración de factores locales y sistémicos. (50) |
| Sundar R, et al. / 2023 | India | Revisión sistemática | Vitamina D como coadyuvante de la regeneración | Acentúa la cicatrización y la regeneración ósea perimplantaria en pacientes deficientes. (51) |
| Nastri L, et al. / 2020 | Italia | Revisión de alcance | Suplementos dietéticos y micronutrientes (incluyendo vitamina D) | Optimización de la osteointegración tras la inserción; consenso de panel de expertos. (52) |
| Sodnom-Ish B, et al. / 2026 | Suiza | Revisión de alcance | Factores dietéticos y nutricionales | El aporte nutricional adecuado favorece el éxito y la supervivencia del implante. (53) |

*Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios incluidos.*

## Análisis e interpretación

Los autores correspondientes a los resultados del objetivo tres, concuerdan en que al mejorar el estado de vitamina D en el organismo, se observan mejores índices de éxito en la osteointegración. Makke y cols, resaltan que para evitar el fracaso implantario se debe suplementar con colecalciferol a pacientes deficientes, Sundar y cols. determinan que la vitamina D como coadyuvante refuerza la cicatrización y regeneración tras la colocación del implante.

En estudios basados en la evidencia como el caso de Jiménez-Castellanos y cols., Zhang y cols., Devina y cols. y AlRowis y cols. subrayan que al establecer un entorno biológico adecuado y un lecho óseo que incluya regeneración ósea guiada, fibrina rica en plaquetas, xenoinjerto y osteodensificasión, se consigue éxito en la osteointegración y estabilidad no solamente del implante sino también en defectos óseos severos. Por lo que se

determina que las medidas complementarias para el éxito de la osteointegración se basan en la mejora del estado metabólico y las técnicas de regeneración ósea.

La suplementación en el estudio de Sodnom-Ish y cols. resaltan la importancia de una valoración nutricional no solo de vitamina D sino se otros nutrientes que permiten el éxito y supervivencia del implante. En general la evidencia respalda que la suplementación y niveles adecuados previos y posteriores a la colocación del implante incrementan las tasas de éxito sobre todo en pacientes deficientes.

## 4.2 DISCUSIÓN

### Mecanismos fisiológicos de la vitamina D

El análisis de los mecanismos fisiológicos determina que la vitamina D interviene en la osteointegración por las vías tanto indirectas como directas, y que por tal razón ninguna opera de forma aislada. Muresan y cols. y Markopoulos y cols. coinciden en que la 1,25-dihidroxivitamina D, a través del receptor VDR, conduce a la diferenciación de las células madre mesenquimales directo al linaje osteoblástico, estimulando la expresión de fosfatasa alcalina, osteocalcina y osteopontina, marcadores directos de la formación de matriz mineralizada. (9, 37)

Este proceso celular coincide con la descripción de Insua y cols. que mencionan el metabolismo óseo periimplantario y con la biología del osteoblasto sintetizada por Amaroli y cols., de tal modo que, al descifrar a estos autores, tenemos una convergencia conceptual en torno a la función osteogénica de la vitamina D. (36,42)

De la misma manera, Yi y cols. amplían esta perspectiva al situar a la vitamina D dentro del eje endocrino que maneja la remodelación ósea, indicando que la hormona no solo ayuda a la aposición, sino que también controla el ritmo de la resorción con el sistema RANKL/OPG. Wang y cols. agregan este planteamiento al decir que la homeostasis del calcio y fósforo, dependiente de la vitamina D, constituye la condición de fondo sin la cual la mineralización local no puede completarse, este suceso relevante en pacientes con trastornos metabólicos. (39, 40) Por su parte, Hasuike y cols., a partir de la evidencia preclínica que fue obtenida por microtomografía e histomorfometría, apoyan el respaldo cuantitativo que las revisiones narrativas no siempre ofrecen, al identificar los moduladores sistémicos de la regeneración ósea guiada. (41)

En el enfoque centrado en el metabolismo mineral, Duarte y cols. y Diachkova y cols. enfatizan en que el componente inmunomodulador es un mecanismo central y no necesariamente un accesorio. Los dos autores están de acuerdo en que la vitamina D disminuye las citocinas proinflamatorias y ayuda a una transición organizada desde la fase inflamatoria dirigida hacia la regenerativa, de manera que su escasez podría alargar la inflamación y desplazar el equilibrio hacia una respuesta fibrosa o de cuerpo extraño adverso. Esta explicación reconcilia las dos vertientes mecanísticas la mineral y la

inmunológica y como consecuencia coherente con la concepción de la osteointegración como una respuesta inmunitaria controlada que finaliza en encapsulación ósea. (38, 17)

En relación, Prabhu y cols. añaden una dimensión hasta ahora poco reconocida al detallar, desde la implantogenómica, cómo los polimorfismos del gen VDR y las modificaciones epigenéticas regulan la respuesta osteogénica individual. Es así que, pacientes con niveles séricos similares pueden presentar resultados distintos, y se establece la idea de una terapéutica personalizada para cada perfil genético. (32) La divergencia de ideas entre los autores no radica en la realidad del efecto sino en las revisiones más recientes se centran en la inmunomodulación y la genética, mientras estudios anteriores se enfocaban solamente en el metabolismo mineral.

La mayor parte de la evidencia existente se basa en modelos preclínicos y revisiones por lo que resultan en una limitación y trasladarlas al paciente es cuestión de prudencia. Los hallazgos son lógicos entre sí guiando las próximas investigaciones hacia los marcadores inflamatorios y genéticos periimplantarios, que ayudan a individualizar el manejo de la vitamina D.

## Niveles séricos y calidad de la osteointegración

Existe una unanimidad en relación al umbral del nivel de suficiencia de vitamina D con niveles de 30 ng/mL. Buzatu y cols., Basal-Bonelli y cols. y Werny y cols. concuerdan en que el mayor contacto entre hueso e implante se vincula con la suficiencia, además resulta en una mayor supervivencia y menor pérdida ósea marginal, por otra parte, la deficiencia, determinada con valores menores a 20ng/mL potencian el riesgo de fracaso temprano. (8, 43, 47)

De otra manera, Al-Quisi y cols. mediante la evidencia directa, con un estudio de tomografía de haz cónico y determinación sérica, fortalecen esta relación al medir la mayor densidad ósea y mejor estabilidad primaria con ISQ y la osteointegración más efectiva en pacientes con niveles adecuados. (46) En correlación, Shah y cols. proponen que el fracaso implantario temprano corresponde a insuficiencia de la 25(OH)D, remarcando la importancia de medirla previo a la operación. (10)

Incluso, Mitsika y cols. añaden un matiz importante que relaciona el fracaso inicial y la aparición de periimplantitis a medio plazo con los niveles bajos. (48) Esto sugiere que más allá de la osteointegración primaria, la vitamina D influye también en el mantenimiento del tejido periimplantario, algo coherente con la idea de que regula de manera sostenida la respuesta inmunitaria e inflamatoria local, y no únicamente la formación inicial de hueso.

Sin embargo, persiste una discrepancia estadística cuyo origen es metodológico antes que biológico. Tallon y cols., en una revisión paraguas, y Scarano y cols., en el contexto de la enfermedad renal crónica, insisten en que la ausencia de umbrales estandarizados, las diferencias en los métodos de cuantificación de la 25(OH)D y la coexistencia de alteraciones del calcio, fósforo, PTH introducen un esquema que diluye la magnitud aparente del efecto.

A ello se aumenta el carácter mayoritariamente observacional de los estudios, susceptible de sesgos de confusión por tabaquismo, diabetes o edad avanzada. (44, 45)

Finalmente, Alshahrani y cols. encuadran el estado de vitamina D dentro de un marco nutricional y metabólico más extenso, recordando que el hueso, la inflamación y la osteointegración responden a múltiples determinantes dietéticos. (49)

La lectura conjunta de los autores permite concluir que existe una relación directa, aunque de fuerza variable, entre los niveles séricos preoperatorios y la calidad de la osteointegración; la inconsistencia estadística no debe interpretarse como ausencia de efecto, sino como reflejo de la dificultad de aislar una variable dentro de un fenómeno multifactorial.

## Suplementación e índices de éxito

La evidencia sobre suplementación es la más prometedora desde el punto de vista clínico, pero también la más limitada en cuanto a diseños de alta calidad. Makke y cols. y Sundar y cols. coinciden en que la corrección del déficit mediante colecalciferol previene el fracaso implantario y acentúa la regeneración ósea perimplantaria en pacientes deficientes. (50, 51) Nastri y cols., a través de un panel de expertos, refuerzan esta postura al situar la vitamina D entre los micronutrientes que optimizan la osteointegración, de modo que, al contrastar a estos autores, se observa un acuerdo sustancial sobre el beneficio de intervenir en el estado nutricional del huésped. (52)

En este sentido, los reportes de caso de los autores Jiménez-Castellanos y cols., Zhang y cols., Devina y cols. y AlRowis y cols. indican que asegurar un buen lecho óseo resulta también en el éxito de la osteointegración. Con regeneración ósea guiada, fibrina rica en plaquetas, xenoinjertos bovinos y matriz dérmica acelular u osteodensificación, estos autores certifican la estabilidad del implante y éxito clínico incluso en defectos óseos verticales severos. (31, 54, 55, 56) Al comparar estos casos con las revisiones anteriores se ve que corregir el estado de vitamina D y utilizar técnicas de aumento óseo son estrategias que se complementan.

Igualmente, Sodnom-Ish y cols. proyectan la mirada al integrar la suplementación en una valoración nutricional completa, y prueban que un aporte adecuado de nutrientes, y no solo de vitamina D aislada, ayuda al éxito y a la supervivencia del implante. Esta visión precisa el enfoque centrado exclusivamente en el suplemento y conecta con la clínica diaria, donde el candidato a implantes suele presentar varias carencias metabólicas a la vez. (53)

No obstante, el paso de estos hallazgos a la práctica exige distinguir entre la corrección del déficit y la suplementación indiscriminada. La evidencia menciona que, para intervenir en pacientes deficientes, se deben emplear esquemas prequirúrgicos de 2 000 a 5 000 UI/día o 50 000 UI semanales durante cuatro a seis semanas y mantenimiento postquirúrgico hasta alcanzar 40 a 60 ng/mL. En cambio, no se evidencia un sustento sólido para suplementar a pacientes ya suficientes, en quienes el aporte adicional no aporta ventajas

y, en dosis excesivas, podría resultar contraproducente, tal como advierten varios de los autores revisados. (50, 51, 52)

# CONCLUSIONES

- Se concluye que la vitamina D interviene directa o indirectamente mediante el receptor VDR, permitiendo la diferenciación de osteoblastos y la síntesis y mineralización de la matriz, desencadenando en la formación y remodelación ósea tras la colocación de un implante, además regula el sistema RANKL/OPG y el metabolismo de calcio y fósforo, actuando como inmunomodulador que beneficia la cicatrización.
- La evidencia analizada permite concluir que los niveles séricos de vitamina D superiores a 30 ng/mL se relacionan con un mejor contacto entre hueso y la superficie del implante y menor pérdida ósea marginal, mientras que su deficiencia incrementa el riesgo de fracaso temprano y presencia de enfermedades como la periimplantitis. Por ello es importante una valoración previa a la operación de los niveles en cada paciente.
- La evidencia disponible sugiere que los índices de éxito en la osteointegración se relacionan con una correcta suplementación con colecalciferol en mayor medida con un protocolo previo a la cirugía ya que posteriormente puede resultar contraproducente si el paciente no presenta deficiencia. El esquema más recomendado se basa en dosis prequirúrgicas de 2 000 a 5 000 UI/día y mantenimiento posterior a la cirugía.

# RECOMENDACIONES

- Es recomendable implementar en la historia clínica la valoración de factores que alteran el metabolismo de la vitamina D como planificación de la cirugía, con la finalidad de optimizar la cicatrización ósea post quirúrgica.
- Se recomienda realizar exámenes séricos de 25(OH)D de manera preoperatoria en pacientes que se van a colocar implantes dentales, tomando como referencia el valor mínimo de 30ng/mL para que se genere una osteointegración de alta calidad.
- Es aconsejable suplementar la deficiencia con colecalciferol previo a la cirugía en pacientes con valores inferiores a 30ng/mL e impulsar ensayos clínicos que complementen el protocolo descrito.

# BIBLIOGRAFÍA


1. Alghamdi HS. Methods to Improve Osseointegration of Dental Implants in Low Quality (Type-IV) Bone: An Overview. J Funct Biomater. 2018;9(1):7.
2. Albrektsson T, Wennerberg A. On osseointegration in relation to implant surfaces. Clin Implant Dent Relat Res. 2019;21 Suppl 1:4-7.
3. Megino-Blasco L, Romeo-Rubio M, Fernández-Domínguez I, Mena-Álvarez T, Molinero-Mourelle P, Martín-Ares R. Influencia de la vitamina D en la osteointegración de los implantes dentales. Sanid Mil. 2020;75(4):214-220.
4. Karaoglu A, Zorlu S, Erdem K, Yalcin H, Koray M. The Role of Vitamin D in Implant Success. Open J Stomatol. 2019;9:251-260.
5. Tobias G, Chackartchi T, Haim D, Mann J, Findler M. Dental Implant Survival Rates: Comprehensive Insights from a Large-Scale Electronic Dental Registry. Bioengineering (Basel). 2025;16(2):60.
6. Kang M, Lima-Neto HD, Pelegrine AA, Pedroso CL, Clemente J, Napimoga MH. Survival rate of dental implants installed by postgraduate students attending an implantology program in Brazil: A 52-month retrospective analysis. J Clin Exp Dent. 2023;18(4).
7. Sacoto-Largo L, Oviedo-Serrano M. Tasa de supervivencia de implantes dentales en pacientes diabéticos. Revisión sistemática [tesis]. Cuenca: Universidad Católica de Cuenca; 2021.
8. Buzatu BLR, Buzatu R, Luca MM. Impact of Vitamin D on Osseointegration in Dental Implants: A Systematic Review of Human Studies. Nutrients. 2024;16(2):209.
9. Muresan GC, Hedesiu M, Lucaciu O, Boca S, Petrescu N. Effect of Vitamin D on Bone Regeneration: A Review. Medicina (Kaunas). 2022;58(10):1337.
10. Shah A, Singh K, Rao J, Tiwari B, Singh KD. Significance of 25(OH)D3 in Early Dental Implant Failure (EDIF) during osseointegration — A systematic review. Natl J Maxillofac Surg. 2023;14(3):360-368.
11. Mangano F, Mortellaro C, Mangano N, Mangano C. Is Low Serum Vitamin D Associated with Early Dental Implant Failure? A Retrospective Evaluation on 1625 Implants Placed in 822 Patients. Biomed Res Int. 2016;2016:5319718.
12. Holick MF. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention. Rev Endocr Metab Disord. 2017;18(2):153-165.
13. Bouillon R, Marcocci C, Carmeliet G, Bikle D, White JH, Dawson-Hughes B, et al. Skeletal and Extraskeletal Actions of Vitamin D: Current Evidence and Outstanding Questions. Endocr Rev. 2019;40(4):1109-1151.
14. Christakos S, Dhawan P, Verstuyf A, Verlinden L, Carmeliet G. Vitamin D: Metabolism, Molecular Mechanism of Action, and Pleiotropic Effects. Physiol Rev. 2016;96(1):365-408.
15. Choukroun J, Khoury G, Khoury F, Russe P, Testori T, Komiyama Y, et al. Two neglected biologic risk factors in bone grafting and implantology: high low-density lipoprotein cholesterol and low serum vitamin D. J Oral Implantol. 2014;40(1):110-114.
16. Schulze-Späte U, Dietrich T, Wu C, Wang K, Hasturk H, Dibart S. Systemic vitamin D supplementation and local bone formation after maxillary sinus augmentation — a

randomized, double-blind, placebo-controlled clinical investigation. Clin Oral Implants Res. 2016;27(6):701-706.
17. Diachkova E, Skachkova M, Zhilkov Y, Kerimov M, Tarasenko S, Babkova A, et al. Dental Implants Rehabilitation in Patients with Vitamin D3 Imbalance: A Randomized Controlled Trial. Appl Sci. 2025;15(17):9490.
18. Pandey C, Rokaya D, Bhattarai BP. Contemporary Concepts in Osseointegration of Dental Implants: A Review. Biomed Res Int. 2022;2022:6170452.
19. Rico-Sánchez J, Jiménez-Núñez N. Remodelación ósea en disyunción maxilar [tesis]. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México; 2024.
20. Elsayed MD (2019) Biomechanical Factors That Influence the Bone-Implant-Interface. Res Rep Oral Maxillofac Surg 3:023.
21. Putri AS, Pramanik F, Azhari A. Micro-Computed Tomography and Immunohistochemistry Analysis of Dental Implant Osseointegration in Animal Experimental Model: A Scoping Review. Eur J Dent. 2023;17(3).
22. Blanco P, Monsalve L, Matos, N, Moreno J, Núñez E, Velasco E. La oseointegración de implantes de titanio con diferentes superficies rugosas. Avances en Odontoestomatología. Vol. 34 – Núm. 3 – 2018.
23. López-Valverde N, López-Valverde A, Blanco JA. Effectiveness of bone expansion, compacting and densification in narrow alveolar crests: a systematic review and a meta-analysis. Front Bioeng Biotechnol. 2025;13:1630495.
24. Díez-Pérez J. El sistema endocrino de la vitamina D: fisiología e implicaciones clínicas. Rev Esp Cardiol Supl. 2022;27(C).
25. Benedik E. Sources of vitamin D for humans. Int J Vitam Nutr Res. 2022 Mar;92(2):118-125. doi: 10.1024/0300-9831/a000733. Epub 2021 Oct 18. PMID: 34658250.
26. Takahashi N, Udagawa N, Suda T. Vitamin D endocrine system and osteoclasts. Bonekey Rep. 2014 Feb 5;3:495. doi: 10.1038/bonekey.2013.229. Erratum in: Bonekey Rep. 2014;3:522. Udagawa, Naoyuki [corrected to Udagawa, Nobuyuki]. PMID: 24605212; PMCID: PMC3944126.
27. Shaker JL, Deftos L. Homeostasis del calcio y el fosfato. [Actualizado el 17 de mayo de 2023]. En: Feingold KR, Adler RA, Ahmed SF, et al., editores. Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000-. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279023/
28. Yankov YG. Socket Preservation and Guided Bone Regeneration: Prerequisites for Successful Implant Dentistry. Cureus. 2023;15(11):e48785.
29. Darwish M. Biomechanical Factors That Influence the Bone-Implant-Interface. Res Rep Oral Maxillofac Surg. 2017;3:023.
30. Shao H, Ma M, Wang Q, Yan T, Zhao B, Guo S, et al. Advances in the superhydrophilicity-modified titanium surfaces with antibacterial and pro-osteogenesis properties: A review. Front Bioeng Biotechnol. 2022;10:1000401.

31. AlRowis R, Albelaihi F, Alquraini H, Almojel S, Alsudais A, Alaqeely R. Factors Affecting Dental Implant Failure: A Retrospective Analysis. Medicina (Kaunas). 2025;13(12).
32. Prabhu SS, Narayana A, Krishnamoorthy G. Genomics in dental implantology: The role of genetic and epigenetic factors in dental implant failure — a narrative review. Dent Med Probl. 2025;62(5):977-986.
33. Hernández Sampieri R, Mendoza Torres CP. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 2a ed. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana Editores; 2023.
34. Villasís-Keever MÁ, Rendón-Macías ME, García H, Miranda-Novales MG, Escamilla-Núñez A. La revisión sistemática y el metanálisis como herramientas de apoyo para la clínica y la investigación. Rev Alerg Mex. 2020;67(1):62-72.
35. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71.
36. Insua A, Monje A, Wang HL, Miron RJ. Basis of bone metabolism around dental implants during osseointegration and peri-implant bone loss. J Biomed Mater Res A. 2017;105(7):2075-2089.
37. Markopoulos G, Lepetsos P, Perrea DN, Iliopoulos DC, Nikolaou VS. Possible Roles of Vitamin D in Bone Grafting. Cureus. 2021;13(4):e14688.
38. Duarte FS, Duarte ND, Mulinari-Santos G, Frigério PB, Okamoto R, Buchaim RL. Vitamin D in Peri-Implant and Periodontal Tissue. Dent J (Basel). 2025;13(10):448.
39. Yi M, Yin Y, Sun J, Wang Z, Tang Q, Yang C. Hormone and implant osseointegration: Elaboration of the relationship among function, preclinical, and clinical practice. Front Mol Biosci. 2022;9:965753.
40. Wang X, Wang H, Zhang T, Cai L, Kong C, He J. Current Knowledge Regarding the Interaction Between Oral Bone Metabolic Disorders and Diabetes Mellitus. Front Endocrinol (Lausanne). 2020;11:536.
41. Hasuike A, Watanabe T, Wakuda S, Suzuki T, Kikuchi S, Min S, Arai Y, Sato S. Rat Calvarial Guided Bone Regeneration Model: Preclinical Insights into Biomaterials, Barrier Design, and Systemic Modulators. J Funct Biomater. 2025 Nov 25;16(12):438. doi: 10.3390/jfb16120438. PMID: 41440615; PMCID: PMC12734254.
42. Amaroli A, Colombo E, Zekiy A, Aicardi S, Benedicenti S, De Angelis N. Interaction between Laser Light and Osteoblasts: Photobiomodulation as a Trend in the Management of Socket Bone Preservation — A Review. Biology (Basel). 2020;9(11).
43. 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;8(1):16.
44. Tallon E, Macedo JP, Faria A, Tallon JM, Pinto M, Pereira J. Can Vitamin D Levels Influence Bone Metabolism and Osseointegration of Dental Implants? An Umbrella Review. Healthcare (Basel). 2024;12(18):1867.

45. Scarano A, Mortellaro C, Alla I, Lorusso F, Gehrke SA, Inchingolo F, et al. Oral Surgery and Dental Implants in Patients with Chronic Kidney Disease: Scoping Review for Oral Health Status. Discov Med. 2024;36(184):874-881.
46. Al-Quisi AF, Jamil FA, Al-Anee AM, Muhsen SJ. Relationship Between the Level of Vitamin D3 Deficiency and Successful Osseointegration: A Prospective Clinical Study. ScientificWorldJournal. 2024;2024:9933646.
47. Bazal-Bonelli S, Sánchez-Labrador L, Cortés-Bretón Brinkmann J, Cobo-Vázquez C, Martínez-Rodríguez N, Beca-Campoy T, et al. Influence of Serum Vitamin D Levels on Survival Rate and Marginal Bone Loss in Dental Implants: A Systematic Review. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(16):10120.
48. Mitsika I, Zoidis E, Leventis M, Spyridon S. Does vitamin D levels influence the incidence of peri-implantitis? A systematic review of current evidence. Saudi Dent J. 2025;37(10-12).
49. Alshahrani FA, Taymour N. Fueling failure or fostering fusion? A critical review of the potential effect of ketogenic, intermittent fasting, and low-carbohydrate diets on dental implant osseointegration. Saudi Dent J. 2026 May 2;38(5):61. doi: 10.1007/s44445-026-00164-w. PMID: 42068451; PMCID: PMC13135605.
50. Makke A. Vitamin D Supplementation for Prevention of Dental Implant Failure: A Systematic Review. Int J Dent. 2022;2022:2845902.
51. Sundar R, Bhagavandas Rai A, Naveen Kumar J, Devang Divakar D. The role of Vitamin D as an adjunct for bone regeneration: A systematic review of literature. Saudi Dent J. 2023;35(3):220-232.
52. Nastri L, Moretti A, Migliaccio S, Paoletta M, Annunziata M, Liguori S, et al. Do Dietary Supplements and Nutraceuticals Have Effects on Dental Implant Osseointegration? A Scoping Review. Nutrients. 2020;12(1):268.
53. Sodnom-Ish B, Kühl S, Herber V, Bornstein MM. The effect of dietary factors and nutrients on osseointegration, dental implant success and survival: a scoping review. Int J Implant Dent. 2026;12(1).
54. Jiménez Castellanos FA, Castro Pereira PA, Peña Pineda WO. Vertical bone regeneration with a simultaneous dental implant in the aesthetic zone. Rev Cient Odontol (Lima). 2022 Jun 27;10(2):e112. doi: 10.21142/2523-2754-1002-2022-112. PMID: 38389656; PMCID: PMC10880698.
55. Devina AA, Halim FC, Sulijaya B, Sumaringsih PR, Dewi RS. Simultaneous Implant and Guided Bone Regeneration Using Bovine-Derived Xenograft and Acellular Dermal Matrix in Aesthetic Zone. Dent J (Basel). 2024 Feb 26;12(3):52. doi: 10.3390/dj12030052. PMID: 38534276; PMCID: PMC10968781.
56. Zhang TS, Mudalal M, Ren SC, Zhou YM. Implant site development using titanium plate and platelet-rich fibrin for congenitally missed maxillary lateral incisors: A case report. World J Clin Cases. 2022 Feb 26;10(6):2015-2022. doi: 10.12998/wjcc.v10.i6.2015. PMID: 35317160; PMCID: PMC8891761.

# 8. ANEXOS

**Anexo 1.** Matriz de artículos seleccionados bajo metodología PRISMA.

| Nº | TITULO ARTICULO | Nº CITACIONES | Año de Public. | Vida util del Articulo en años | ACC | Revista | Factor de Impacto SJR | Cuartil | LUGAR DE BUSQUEDA | Área | Publicacion | Colección de datos | Tipo de estudio | Participantes | Contexto estudio | País Estudio | Descarga o enlace | Palabras clave | Metogología | Objetivos | Resumen | Autor(es) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Does vitamin D have an effect on osseointegration of dental implants? A systematic review. | | 2022 | 4 | | International journal of implant dentistry | | | Publidad | Vitamina D / Osteointegración | AMARILLO – Objetivo 2 (Tabla 5) | Objetivo 2 – Niveles/suplementación de vitamina D y osteointegración | Revisión sistemática | — | Revisión sistemática de estudios animales y humanos. | Alemania | https://doi.org/10.1186/s40729-022-00411-6 | Animals; Dental Implantation, Endosseous/methods; *Dental Implants; *Diabetes Mellitus, Humans; Osseointegration; *Osteoporosis; *Renal Insufficiency, Chronic | Revisión sistemática — The focus questions addressed were "Do vitamin D deficient subjects treated with (dental) implants have an inferior osseointegration than subjects with adequate serum vitamin D level?" and "Do vitamin | Revisar sistemáticamente la eficacia de la suplementación o el déficit de vitamina D sobre la oseointegración de implantes en animales y humanos. | PURPOSE: The aim of this study was to systematically review the available evidence to evaluate the efficacy of vitamin D supplementation or vitamin D depletion on the osseointegration of implants in animals and humans. METHODS: The focus questions addressed were "Do vitamin D deficient subjects treated with (dental) implants have an inferior osseointegration than subjects with adequate serum vitamin D level?" and "Do vitamin D supplemented subjects treated with (dental) implants have a superior osseointegration than subjects with adequate serum vitamin D level?" Humans and animals were considered as subjects in this study. Databases were searched from 1966 up to and including March 2021 using different combination of the following terms: "implant", "bone to implant contact", "vitamin D" and "osseointegration". Letters to the editor, historic reviews, commentaries and articles published. | Wenny, Joscha G. Saghab, Keyan; Díaz, Leonardo; Klemmer, Peer W; Al-Nawas, Bilal; Schiegnitz, Eik |
| 2 | Impact of Vitamin D on Osseointegration in Dental Implants: A Systematic Review of Human Studies. | | 2024 | 2 | | Nutrients | | | Publidad | Vitamina D / Osteointegración | AMARILLO – Objetivo 2 (Tabla 5) | Objetivo 2 – Impacto de los niveles de vitamina D (humanos) | Revisión sistemática | — | Síntesis de evidencia clínica en humanos. | Rumania | https://doi.org/10.3390/nu16203209 | dental implants; dentistry; vitamin D | Revisión sistemática | Evaluar el impacto de los niveles de vitamina D sobre la oseointegración de implantes dentales en estudios en humanos. | This systematic review evaluates the impact of Vitamin D levels on dental implant osseointegration, hypothesizing that optimal Vitamin D enhances success rates, and aims to synthesize data on its relationship with clinical outcomes in implantology. A comprehensive search across PubMed, Cochrane Library, and Web of Science databases included seven peer-reviewed articles meeting the criteria for the review. These studies, conducted between 2008 and 2021, included human subjects and explicitly correlated serum Vitamin D levels with dental implant outcomes, following PRISMA guidelines. The selected studies involved 1462 participants and examined 4450 dental implants. Key findings included a varied implant loss rate ranging from 3.9% to 11.4% across the studies. One study reported a 9.8% implant loss rate, yet found no significant association between Vitamin D receptor polymorphism and implants. | Bucata, Bertram Laura Rebeca; Bucata, Rosana; Luca, Magda Mihaela |
| 3 | Basis of bone metabolism around dental implants during osseointegration and peri-implant bone loss. | | 2017 | 9 | | Journal of biomedical materials research. Part A | | | Publidad | Biología ósea / Implantología | CELESTE – Objetivo 1 (Tabla 4) | Objetivo 1 – Mecanismos del metabolismo óseo periimplantario | Revisión | — | Revisión de las bases biológicas del recambio óseo. | EE. UU | https://doi.org/10.1002/jbm.a.36090 | bone remodeling; dental implant; osseointegration; peri-implant endosseous healing | Revisión | Comprender la biología y el metabolismo óseo periimplantario y sus implicaciones en la pérdida ósea marginal. | Despite the growing number of publications in the field of implant dentistry, there are limited studies to date investigating the biology and metabolism of bone healing around dental implants and their implications in peri-implant marginal bone loss. The aim of this review article is to provide a thorough understanding of the biological events taking place during osseointegration and the subsequent early and late phases of bone remodeling around dental implants. An update on the coupling mechanism occurring during bone resorption-bone remodeling is provided, focused on the relevance of the osteocytes, bone lining cells and immune cells during bone maintenance. An electronic and manual literature search was conducted by three independent reviewers in several databases, including MEDLINE, EMBASE, Cochrane Central Register of Controlled Trials, and Cochrane Oral Health Group Trials Registered. | Insua, Angel; Monje, Alberto; Wang, Hom-Lay; Miron, Richard J |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Effect of Vitamin D on Bone Regeneration: A Review. | | 2022 | 4 | Medicina (Kaunas, Lithuania) | | | Pubblicato | Vitamina D / Regeneración ósea | CELESTE – Objetivo 1 (Tabla 4) | Objetivo 1 – Efecto de la vitamina D sobre la regeneración ósea | Revisión | — | Revisión del papel esquelético de la vitamina D. | Rumania | https://doi.org/10.3390/medicina58101337 | bone regeneration; new bone formation; osseointegration; osteoporosis; vitamin D | Revisión | Analizar el efecto de la vitamina D sobre la cicatrización de fracturas, defectos óseos y osteointegración de implantes. | Background and Objectives: Vitamin D (Vit. D) is known for its role in the skeletal system. Vit. D deficiency is also widely researched for its effects on the healing of fractures, bone defects, and osseointegration of implants. In the literature, there are studies that investigated the effects of dietary supplementation with Vit. D to reduce Vit. D deficiency, but increasing the serum level of this vitamin takes time. Therefore, an attempt has been made to combat the effect of Vit. D deficiency through topical applications. The aim of this article was to conduct a review of the existing bibliographic data that investigate the effect of Vit. D on bone regeneration. Materials and Methods: In order to carry out this review, an electronic search was made in several databases and the articles found were selected and analyzed. | Muresan, Giorgiana Corina; Hedesiu, Mihaela; Lucaciu, Ovidiu; Boca, Sanda; Petrescu, Nausica |
| 5 | Possible Roles of Vitamin D in Bone Grafting. | | 2021 | 9 | Curēus | | | Pubblicato | Vitamina D / Injerto óseo | CELESTE – Objetivo 1 (Tabla 4) | Objetivo 1 – Papel de la vitamina D en la osteointegración del injerto | Revisión | — | Revisión de estudios in vitro y clínicos sobre injerto. | Grecia | https://doi.org/10.7759/cureus.14664 | bone graft substitutes; osseointegration; vitamin d supplementation; vitamin-d; vitamin-d deficiency | Revisión | Determinar el papel de la vitamina D en el injerto óseo y la osteointegración. | Bone grafting is one of the most commonly used options to treat large bone defects. Evidence has shown that vitamin D may affect osseointegration, a major component for successful bone grafting. In vitro studies have proved that implants coated with activated vitamin D stimulate bone production and reduce bone resorption around implants. Animal studies have noticed that oral administration of vitamin D may stimulate bone formation as well as strengthen and support the interaction between bone and implants. Vitamin D insufficiency may affect negatively the cortical peri-implant bone formation, suggesting a negative effect in graft incorporation. Few clinical studies have observed that vitamin D administration enhanced graft incorporation and bone formation, while severe vitamin D deficiency is associated with failed implant osseointegration. | Mavrokapalos, Georgios; Lapetsas, Panagiotis; Perrea, Despina N; Papoulias, Dimitrios C; Nikolina, Vasileios S |
| 6 | Vitamin D in Peri-Implant and Periodontal Tissue. | | 2025 | 1 | Dentistry journal | | | Pubblicato | Vitamina D / Tejido periimplantario | CELESTE – Objetivo 1 (Tabla 4) | Objetivo 1 – Función de la vitamina D en el tejido periimplantario | Revisión | — | Revisión narrativa (PubMed/Medline) | Brasil | https://doi.org/10.3390/dj13080348 | bone regeneration; calcitriol; dentistry; osseointegration; peri-implantitis; periodontal diseases; review; vitamin D | Revisión | Describir el papel de la vitamina D en el tejido periimplantario y periodontal. | This review aims to provide an overview of the role of vitamin D in peri-implant and periodontal tissue. Electronic searches were carried out of the PubMed/Medline databases. Since this is a narrative review, no systematic search, meta-analysis, or statistical analysis was performed. Vitamin D plays a crucial role in bone balance and metabolism, contributing to reducing early implant failure and improving dental implant osseointegration. Vitamin D deficiency poses a challenge to clinical outcomes, and its supplementation can be an effective alternative to overcome this limitation. The results reported in this article show that vitamin D application on implants can improve the osseointegration, bone-to-implant contact, implant stability, and bone density. Moreover, vitamin D supplementation can increase RUNX2, ALP, OPN, and OCN expression, contributing to periodontal tissue health. | Duarte, Felipe de Souza; Duarte, Nathalia Dantas; Mulinari-Santos, Gabriel; Frigerio, Paula Buzo; Okumaru, Roberta; Bucharsky, Rogerio Leone; Buchaim, Daniela Vieira; Issa, João Paulo Mardegan |
| 7 | Vitamin D Supplementation for Prevention of Dental Implant Failure: A Systematic Review. | | 2022 | 4 | International journal of dentistry | | | Pubblicato | Vitamina D / Suplementación | NARANJA – Objetivo 3 (Tabla 4) | Objetivo 3 – Suplementación para prevención del fracaso implantario | Revisión | — | Revisión sistemática de literatura sobre suplementación | Arabia Saudí | https://doi.org/10.1155/2022/2943902 | | Revisión — Data of this review were derived from recent research available on PubMed, Google Scholar, and Scopus. Inclusion criteria were the relation between the vitamin D serum and dental implant osseointegrat | Evaluar la suplementación con colecalciferol para la prevención del fracaso implantario. | BACKGROUND: Many factors play a significant role in osseointegration and healing after dental implant insertion and restoration. Some factors are related to dental biomaterials, such as the dental implant, prosthesis, and grafting materials. Other factors can be connected to operator skills and accumulated experience. Local and systemic patient-related factors are crucial in determining the success of the dental implant. Thorough examination and analysis of local factors using available examination tools are vital to prepare the implant candidate for each treatment. The patient's systemic condition directly affects the healing of the dental implant. One of the most overlooked systemic factors is the patients' vitamin D level, which influences bone formation around the implant and subsequent osseointegration. | Mawla, Alaa |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Vitamin D and Its Role in Oral Diseases Development: Scoping Review. | | 2021 | 5 | Dentistry journal | | | Pubblied | Vitamina D / Enfermedades orales | CELESTE – Objetivo 1 (Tabla 4) | Objetivo 1 – Vitamina D en el metabolismo calcio-fosfato e inmunidad oral | Revisión | — | Revisión de alcance sobre enfermedades orales. | Rusia | https://doi.org/10.3390/dj9110129 | dental implantation; maxillofacial region; oral diseases; osseointegration; vitamin D intolerance | Revisión | Revisar la participación de la vitamina D en el metabolismo calcio-fosfato e inmunidad de la región maxilofacial. | Vitamin D is a fat-soluble secosteroid that plays a significant role in the whole body, including the maxillofacial region. The discovery of its receptors in many cells and organs made it possible to reveal the participation of vitamin D not only in the regulation of calcium phosphate metabolism, but also in immune processes, in providing anti-inflammatory and antimicrobial effects, slowing down cell proliferation and stimulating differentiation. In this literature review, we demonstrate the association between low vitamin D levels and the development of recurrent aphthous stomatitis, the course and response to treatment of squamous cell carcinoma of the oral cavity, the severity of periodontal diseases, and the processes of osseointegration and bone remodeling during dental implantation and guided tissue regeneration. | Dochkova, Ekaterina; Trifonova, Daria; Morozova, Elena; Ranova, Gyuzel; Ashuka, Igor; Bedalaeva, Maria; Fadeev, Valentin; Tarasenko, Svetlana |
| 9 | Hormone and implant osseointegration: Elaboration of the relationship among: function, preclinical, and clinical practice. | | 2022 | 4 | Frontiers in molecular biosciences | | | Pubblied | Hormonas / Osseointegración | CELESTE – Objetivo 1 (Tabla 4) | Objetivo 1 – Regulación hormonal de la osteointegración | Revisión | — | Revisión preclínica y clínica del eje hormonal. | China | https://doi.org/10.3389/fmolb.2022.865753 | PTH; dental implant; hormones; insulin; osseointegration | Revisión | Elaborar la relación entre hormonas (incluida la vitamina D) y la osseointegración del implante. | As clusters of peptides or steroids capable of high-efficiency information transmission, hormones have been substantiated to coordinate metabolism, growth, development, and other physiological processes, especially in bone physiology and repair metabolism. In recent years, the application of hormones for implant osseointegration has became a research hotspot. Herein, we provide a comprehensive overview of the relevant reports on endogenous hormones and their corresponding supplementary preparations to explore the association between hormones and the prognosis of implants. We also discuss the effects and mechanisms of insulin, parathyroid hormone, melatonin, vitamin D, and growth hormone on osseointegration at the molecular and body levels to provide a foothold and guide future research on the systemic conditions that affect the implantation process and expand the relative contraindication. | Yi, Ming; Yin, Ying; Sun, Jiwei; Wang, Zeying; Tang, Qingning; Yang, Cheng |
| 10 | Significance of 25(OH) D3 in Early Dental Implant Failure (EDIF) during osseointegration-A systematic review. | | 2023 | 3 | National journal of maxillofacial surgery | | | Pubblied | Vitamina D / Fracaso implantario | AMARILLO – Objetivo 2 (Tabla 5) | Objetivo 2 – 25(OH)D y fracaso implantario temprano | Revisión | — | Estudio sobre 25(OH)D y EDIF. | India | https://doi.org/10.4103/njms.njms_192_22 | Early dental implant failure; Implant stability; Osseointegration; Peri-implant tissue; Vitamin D | Revisión | Evaluar la relación de los niveles de 25(OH)D con la osseointegración y el fracaso implantario temprano. | Bone metabolism is a key factor for successful osseointegration, and low vitamin D levels may negatively impact the process of osseointegration after implant placement. The study was aimed at evaluating the relation of vitamin D levels with dental implant osseointegration and subsequently the success or failure of the implant. The focused questions were-What is the effect of vitamin D levels on successful dental implant osseointegration and what is the effect of vitamin D supplementation on successful implant osseointegration? A search was conducted on PubMed and Google Scholar using the terms "vitamin D," "cholecalciferol," "1,25(OH) D," "dental implant," "osseointegration," and "bone-implant contact" for a period of 10 years from 2011 to 2023. Clinical trials, cross-sectional studies, case series, and case reports were included. A total of ten studies were included after the screening. | Shah, Anshita; Singh, Kalpana; Rao, Jitendra; Tiwari, Bhawna; Singh, Khaiden Deba |
| 11 | Can Vitamin D Levels Influence Bone Metabolism and Osseointegration of Dental Implants? An Umbrella Review. | | 2024 | 2 | Healthcare (Basel, Switzerland) | | | Pubblied | Vitamina D / Osseointegración | AMARILLO – Objetivo 2 (Tabla 5) | Objetivo 2 – Niveles de vitamina D y osseointegración (revisión paraguas) | Revisión | — | Revisión paraguas de revisiones previas. | Portugal | https://doi.org/10.3390/healthcare12181867 | bone metabolism; dental implants; dentistry; osseointegration | Revisión — The literature search was performed in PubMed, Web of Science, CINAHL Plus, Cochrane Library, and Academic Search Complete throughout the search expression ["vitamin D" AND ("dental implant" OR "dental implants"). RESULTS: The initial search yielded 351 results, but at the end of the process, only five systematic reviews were selected. CONCLUSIONS: Vitamin D seems to have a positive effect on the osseointegration of dental implants and on the reduction of dental implant failures; however, it is recommended that future studies take into account the limitations mentioned in this study. | Reunir la evidencia sobre la importancia de los niveles de vitamina D en la osseointegración de implantes. | INTRODUCTION: Due to the large amount of scientific evidence on the subject and the limitations and incongruities in previous reviews, the primary aim of this umbrella review is to gather all the information regarding the importance of vitamin D levels in the osseointegration of dental implants. METHODS: The literature search was performed in PubMed, Web of Science, CINAHL Plus, Cochrane Library, and Academic Search Complete throughout the search expression ["vitamin D" AND ("dental implant" OR "dental implants"). RESULTS: The initial search yielded 351 results, but at the end of the process, only five systematic reviews were selected. CONCLUSIONS: Vitamin D seems to have a positive effect on the osseointegration of dental implants and on the reduction of dental implant failures; however, it is recommended that future studies take into account the limitations mentioned in this study. | Talon, Eduardo; Macedo, José Paulo; Faria, Ana; Talon, José Maria; Pinto, Marta; Pereira, Jorge |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | The role of Vitamin D as an adjunct for bone regeneration: A systematic review of literature. | | 2023 | 3 | | The Saudi dental journal | | | Publited | Vitamina D / Regeneración ósea | NARANJA – Objetivo 3 (Tabla 6) | Objetivo 3 – Vitamina D como coadyuvante de la regeneración | Revisión | — | Revisión sistemática de literatura. | Italia | https://doi.org/10.1016/j.sdent.2023.03.003 | Bone defect regeneration; Calcitriol; Cholecalciferol; Ergocalciferol; Osseointegration; Vitamin D | Revisión — Comprehensive database search of indexed literature, published between January 1980 and June 2022; was carried out. English language articles fulfilling inclusion criteria (clinical/in vivo studies ev | Analizar el papel de la vitamina D como coadyuvante de la regeneración ósea y la osseointegración periimplantaria. | BACKGROUND AND OBJECTIVES: In spite of bone's healing capacity, critical-size bone defect regeneration and peri-implant osseointegration are challenging. Tissue engineering provides better outcomes, but requires expensive adjuncts like stem cells, growth factors and bone morphogenic proteins. Vitamin D (Vit.D) regulates calcium and phosphorus metabolism, and helps maintain bone health. Vit.D supplements in deficient patients, accentuates bone healing and regeneration. Therefore the aim of this systematic review was to evaluate the role of adjunctive Vit.D on bone defect regeneration. METHODS: Comprehensive database search of indexed literature, published between January 1980 and June 2022, was carried out. English language articles fulfilling inclusion criteria (clinical/in vivo studies evaluating bone regeneration including osseointegration) and in vitro studies assessing osteogenic differences. | Suvitar, Ramalingam; Bhagavandas Rai, A; Naveen Kumar, J; Devang Divakar, Darshan |
| 13 | Oral Surgery and Dental Implants in Patients with Chronic Kidney Disease: Scoping Review for Oral Health Status. | | 2024 | 2 | | Discovery medicine | | | Publited | Enf. renal crónica / Implantes | AMARILLO – Objetivo 2 (Tabla 5) | Objetivo 2 – Estado de vitamina D en pacientes sistémicos | Revisión | — | Revisión de alcance en pacientes sistémicos. | Italia | https://doi.org/10.24976/Discov.Med.202436(184).62 | complication; dental implant; dialysis; oral health; oral surgery; periimplantitis; tooth extraction | Revisión | Describir manifestaciones orales e implantes dentales en pacientes con enfermedad renal crónica, incluido el estado de vitamina D. | The number of chronic kidney disease (CKD) patients requiring renal replacement therapy is increasing, often exhibiting oral manifestations including periodontal disease, gingival hyperplasia, altered saliva composition, and uremic stomatitis. Uremic stomatitis, xerostomia, and candidiasis are very frequent, particularly among patients undergoing dialysis or kidney transplant recipients. CKD patients also experience profound alterations in bone metabolism inherent in the homeostasis of calcium, phosphorus, vitamin D, parathyroid hormone, and fibroblast growth factor (FGF). These alterations lead to demineralization of the jaw bones, reduced bone trabeculae, reduced cortical bone thickness, fibrocystic bone lesions, bone fractures, and delayed wound healing post-tooth extraction. Consequently, oral health management of elderly hemodialysis patients poses serious clinical problems. | Scarano, Antonio; Montella, Carmen; Kini, Ilir; Lorusso, Felice; Gemine, Sergio Alexandre; Inchingolo, Francesco; Lucchina, Alberto Grezio; Tari, Sergio Reshep |
| 14 | Do Dietary Supplements and Nutraceuticals Have Effects on Dental Implant Osseointegration? A Scoping Review. | | 2020 | 6 | | Nutrients | | | Publited | Nutracéuticos / Osteointegración | NARANJA – Objetivo 3 (Tabla 6) | Objetivo 3 – Suplementos dietéticos y osseointegración | Revisión | — | Revisión de micronutrientes y parámetros óseos. | Italia | https://doi.org/10.3390/nu12010268 | ascorbic acid; bone; calcium; dental implants; dietary supplements; magnesium; osseointegration; resveratrol | Revisión | Evaluar la evidencia sobre suplementos dietéticos y nutracéuticos en la oseointegración de implantes. | Several factors affect dental implant osseointegration, including surgical issues, bone quality and quantity, and host-related factors, such as patients' nutritional status. Many micronutrients might play a key role in dental implant osseointegration by influencing some alveolar bone parameters, such as healing of the alveolus after tooth extraction. This scoping review aims to summarize the role of dietary supplements in optimizing osseointegration after implant insertion surgery. A technical-expert panel (TEP) of 11 medical specialists with expertise in oral surgery, bone metabolism, nutrition, and orthopedic surgery performed the review following the PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews) model. The TEP identified micronutrients from the "European Union (EU) Register of nutrition and health claims made on foods". | Nasri, Lisia; Moretti, Andrea; Migliaccio, Silvia; Pacifetta, Marco; Annunziata, Marco; Liguori, Sara; Toro, Giuseppe; Blanco, Maso-miliano; Cecoro, Gennaro; Guida, Luigi; Iolascon, Giovanni |
| 15 | Current Knowledge Regarding the Interaction Between Oral Bone Metabolic Disorders and Diabetes Mellitus. | | 2020 | 6 | | Frontiers in endocrinology | | | Publited | Metabolismo óseo oral / Diabetes | CELESTE – Objetivo 1 (Tabla 4) | Objetivo 1 – Homeostasis del calcio y metabolismo óseo oral | Revisión | — | Revisión del metabolismo óseo oral. | China | https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00334 | AGEs; bone metabolism; diabetes mellitus; peri-implant inflammation; periodontal pathogen; periodontitis; vitamin D | Revisión | Revisar la intersección entre trastornos del metabolismo óseo oral y diabetes mellitus, y la homeostasis del calcio. | Diabetes mellitus, a major chronic disease affecting human health, has been increasing in prevalence in recent years. Diabetes mellitus can cause bone metabolic disorders in patients, leading to osteoporosis, a higher risk of traumatic fracture, and other bone diseases. Bone metabolic disorders in the oral cavity principally manifest as periodontitis, loss of alveolar bone, and failure of implant osseointegration. In recent years, numerous studies have shown that there is a complex interaction between bone metabolic disorders and diabetes mellitus. This paper reviews the adverse effects of diabetes on oral bone metabolism disorders such as alveolar osteoporosis and bone loss in patients with periodontitis, discusses the potential mechanisms of diabetic bone loss, and suggests potential ways to prevent and treat oral bone loss in patients with diabetes mellitus. | Wang, Xiaofeng; Wang, Haiyu; Zhang, Tianfu; Cai, Lu; Hong, Chenfei; He, Jiting |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Relationship Between the Level of Vitamin D3 Deficiency and Successful Osseointegration: A Prospective Clinical Study. | | 2024 | 3 | | TheScientificWorldJournal | | | Pubblicato | Vitamina D / Estabilidad implantaria | AMARILLO – Objetivo 2 (Tabla 5) | Objetivo 2 – Déficit de vitamina D3 y osseointegración exitosa | Estudio clínico | — | Estudio clínico prospectivo con CBCT y laboratorio. | Irak | https://doi.org/10.1155/2024/9933649 | bone density; dental implant; osseointegration; vitamin D3 | Estudio clínico | Evaluar la influencia de los niveles de vitamina D3 sobre la densidad ósea, la estabilidad primaria y la osseointegración exitosa. | Purpose: This study aimed to evaluate the influence of vitamin D3 levels on bone density, primary dental implant stability, and successful osseointegration. Materials and Methods: Clinical and radiological examination with a standardized cone-beam computed tomography (CBCT) machine and laboratory investigation for serum levels of vitamin D3 were performed for all patients. Only patients in need of single or multiple straightforward dental implant surgery in either jaw with no history of systemic disease or condition that may interfere with bone healing were included in this study to receive the dental implant by the same oral and maxillofacial surgeon, which re-opened 4 months later to assess the osseointegration and to complete the prosthetic part. Results: One hundred twenty-eight dental implants were inserted into 108 patients. Most of the patients in the study had insufficient vitamin D. | Al-Quisi, Ahmed Fadhel; A Jamil, Firas; M Al-Aswe, Auday; Jassim Mutreen, Salah |
| 17 | Rat Calvarial Guided Bone Regeneration Model: Preclinical Insights into Biomaterials, Barrier Design, and Systemic Modulators. | | 2025 | 1 | | Journal of functional biomaterials | | | Pubblicato | Regeneración ósea guiada (preclínica) | CELESTE – Objetivo 1 (Tabla 4) | Objetivo 1 – Moduladores sistémicos de la regeneración ósea | Revisión | — | Modelo de regeneración ósea en calota de rata. | Japón | https://doi.org/10.3390/jfb16120439 | barrier membranes; bone substitutes; carbonate apatite; growth factors; guided bone regeneration; rat calvarial model; spatial omics; systemic conditions | Revisión | Sintetizar la evidencia preclínica sobre biomateriales, diseño de barreras y moduladores sistémicos en la regeneración ósea guiada. | Guided bone regeneration (GBR) plays a key role in alveolar ridge augmentation and implant therapy, but the biological mechanisms governing its outcomes are not fully understood. Preclinical animal models provide critical insights that cannot be obtained in early human studies. Over the past 15 years, our group has developed and optimized a standardized rat calvarial GBR model using plastic caps, enabling reproducible and quantitative evaluation of bone regeneration through micro-computed tomography and histomorphometry. The present narrative review synthesizes the findings from our body of work. Our studies demonstrated that advanced substrates such as hydroxyapatite/collagen composites and carbonate apatite provide favorable outcomes, indicating that local and systemic application of growth factors or parathyroid hormone can markedly enhance augmentation, and that barrier permeability. | Hasuike, Akira; Watanabe, Taito; Wakuda, Shin; Suzuki, Tomas; Kikuchi, Shuto; Mii, Seiko; Arai, Yoshinori; Sato, Shuichi |
| 18 | Vertical bone regeneration with a simultaneous dental implant in the aesthetic zone. | | 2022 | 4 | | Revista científica odontológica (Universidad Científica del Sur) | | | Pubblicato | Regeneración ósea / implante | NARANJA – Objetivo 3 (Tabla 6) | Objetivo 3 – Éxito clínico de la osseointegración con regeneración | Reporte de caso | — | Reporte/serie clínica de osseointegración. | Colombia | https://doi.org/10.21142/2523-2754-1302-2022-112 | bone regeneration; reconstructive surgical procedures, esthetics, dental; procedures; dental implants | Reporte de caso | Describir la regeneración ósea vertical con colocación simultánea de implante en zona estética. | INTRODUCTION: Bone defects hinder implant positioning. Vertical bone deficiency is the most challenging for clinical treatment, due to the high sensitivity of the technique and frequent intra- and postoperative complications. An alternative treatment for vertical defects is guided bone regeneration with simultaneous implantation; however, few studies have evaluated its effectiveness over time. OBJECTIVE: To evaluate peri-implant tissue stability in a dental implant simultaneously positioned in an aesthetic zone of an area of zona vertical bone regeneration 3 years after functional load. CASE PRESENTATION: A 62-year-old male presented with the absence of the right lateral incisor and vertical bone defect of 3mm. His initial condition affected the relation of tooth points, causing disharmony. After case evaluation, vertical guided bone regeneration and simultaneous dental implants. | Jiménez Castellanos, Fabio Andrés; Castro Pereira, Paola Andrea; Peña Pinada, Wilson Orlando |
| 19 | Influence of Serum Vitamin D Levels on Survival Rate and Marginal Bone Loss in Dental Implants: A Systematic Review. | | 2022 | 4 | | International journal of environmental research and public health | | | Pubblicato | Vitamina D / Supervivencia implantaria | AMARILLO – Objetivo 2 (Tabla 5) | Objetivo 2 – Niveles séricos, supervivencia y pérdida ósea marginal | Revisión sistemática | — | Revisión sistemática PRISMA en cuatro bases. | España | https://doi.org/10.3390/ijerph19169120 | bone resorption; dental implant; osseointegration; vitamin D | Revisión sistemática | Investigar la relación entre los niveles séricos de vitamina D y la supervivencia, la pérdida ósea marginal y las complicaciones. | This systematic literature review set out to investigate the relationship between serum vitamin D levels and dental implants in terms of survival rates, marginal bone loss, and associated complications. The review was conducted according to PRISMA guidelines, performing an electronic search in four databases (Pubmed, Web of Science, Cochrane, and Scopus), complemented by a manual search up to April 2022. Four articles were selected for analysis. The Newcastle–Ottawa Quality Assessment Scale tool was used to assess the quality of evidence of cohort studies, and the Cochrane bias assessment tool was used to assess the quality of evidence of randomized clinical trials. The study included 1069 patients restored with 1884 dental implants, with follow-up periods ranging from 23–240 months. Cases presenting lower serum vitamin D levels obtained slightly worse results in terms of marginal bone. | Bazal-Bonatti, Santiago; Sánchez-Labrador, Luis; Cortés-Bretón Brinkmann, Jorge; Cobo-Vázquez, Carlos; Martínez-Rodríguez, Natalia; Baca-Campoy, Tomás; Santos-Marino, Juan; Rodríguez-Fernández, Emilio; Alvarado-Lorenzo, María |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | Does vitamin D levels influence the incidence of peri-implantitis? A systematic review of current evidence. | | 2025 | 1 | | The Saudi dental journal | | | Publited | Vitamina D / Periimplantitis | AMARILLO – Objetivo 2 (Tabla 5) | Objetivo 2 – Niveles de vitamina D e incidencia de periimplantitis | Revisión | — | Revisión sistemática (lista JBI). | Grecia | https://doi.org/10.1007/s40445-025-00374-3 | Implant survival; Marginal bone loss (MBL); Osseointegration; Peri-implant health; Peri-implantitis; Vitamin D | Revisión | Evaluar cómo los niveles de vitamina D afectan específicamente la incidencia de periimplantitis. | To evaluate how vitamin D levels affect specifically the incidence of peri-implantitis rather than early implant failure. The comprehensive review of the literature resulted in 5 studies being included in qualitative synthesis. The Joanna Briggs Institute (JBI) checklist was applied to assess study quality, revealing that most studies had moderate to high methodological quality. Significant heterogeneity across all included studies precluded the performance of a meta-analysis. The findings indicate that both hypovitaminosis and hypervitaminosis D influence peri-implant health. Elevated 25(OH)D levels have been linked with greater marginal bone loss (MBL) and reduced implant survival, whereas low levels of vitamin D have been linked to an increased risk of peri-implant disease. Retrospective studies further indicate that reduced vitamin D status is associated with greater MBL compared. | Ioanna, Mitsiko; Evangelia, Zampa; Leventis, Minas; Spyridon, Silvestros |
| 23 | Genomics in dental implantology: The role of genetic and epigenetic factors in dental implant failure - a narrative review. | | 2025 | 1 | | Dental and medical problems | | | Publited | Genómica / Implantología | CELESTE – Objetivo 1 (Tabla 4) | Objetivo 1 – Factores genéticos/epigenéticos (VDR) en la osteointegración | Revisión | — | Revisión sobre implantogenómica | India | https://doi.org/10.17219/dmp/207334 | dental implant; epigenetics; genetic factors; genetic markers; implant failure | Revisión | Explorar los factores genéticos y epigenéticos (incluido el VDR) que influyen en la osteointegración y el fracaso implantario. | Dental implants are a widely used solution for tooth replacement, yet implant failures remain a challenge. Genetic predispositions and epigenetic modifications influence osseointegration and peri-implant health. The present review explores genetic mechanisms affecting implant healing and introduces implantogenomics - a personalized approach to implant therapy based on an individual's genetic profile.A comprehensive review of literature from PubMed®, Scopus, EMBASE, and Web of Science (2009-2024) was conducted using Medical Subject Headings (MeSH) terms such as "genetic markers," "implantogenomics" and "epigenetics." After removing duplicates and screening for relevance, a total of 44 studies were included in the analysis.Key genetic variants in bone metabolism (collagen type 1 alpha 1 (COL1A1), runt-related transcription factor 2 (RUNX2), vitamin D receptor (VDR)), immune response. | Prabhu, Shilpa Shrinivas; Narayana, Aparna; Krishnamoorthy, Gayathri |
| 25 | Interaction between Laser Light and Osteoblasts: Photobiomodulation as a Trend in the Management of Socket Bone Preservation-A Review. | | 2020 | 6 | | Biology | | | Publited | Fotobiomodulación / Osteoblastos | CELESTE – Objetivo 1 (Tabla 4) | Objetivo 1 – Biología del osteoblasto y cicatrización ósea | Revisión | — | Revisión sobre biología del osteoblasto. | Rusia | https://doi.org/10.3390/biology9113469 | alveolar bone augmentation; bone healing; laser therapy; low-level laser therapy; osteoblasts; photobiomodulation; phototherapy | Revisión | Revisar la interacción luz láser-osteoblasto y la fotobiomodulación en la preservación del hueso del alvéolo. | Bone defects are the main reason for aesthetic and functional disability, which negatively affect patient's quality of life. Particularly, after tooth extraction, the bone of the alveolar process resorbs, limiting the optimal prosthetic implant placement. One of the major pathophysiological events in slowly- or not-healing tissues is a blood supply deficiency, followed by a significant decrease in cellular energy amount. The literature shows that photons at the red and infrared wavelengths can interact with specific photoacceptors located within the cell. Through this mechanism, photobiomodulation (PBM) can modify cellular metabolism, by increasing mitochondrial ATP production. Here, we present a review of the literature on the effect of PBM on bone healing, for the management of socket preservation. A search strategy was developed in line with the PRISMA statement. | Arnaoli, Andrea; Colombo, Esteban; Zeiky, Angelina; Accardi, Stefano; Benedicenti, Stefano; De Angelis, Nicola |
| 26 | Fueling failure or fostering fusion? A critical review of the potential effect of ketogenic, intermittent fasting, and low-carbohydrate diets on dental implant osseointegration. | | 2026 | 0 | | The Saudi dental journal | | | Publited | Dieta / Osteointegración | AMARILLO – Objetivo 2 (Tabla 5) | Objetivo 2 – Factores dietéticos/metabólicos y osteointegración | Revisión | — | Revisión sistemática multibase. | Arabia Saudí | https://doi.org/10.1007/s40445-026-00164-w | Bone healing; Dental implants; Intermittent fasting; Ketogenic diet; Low-carbohydrate diets; Nutrition; Osseointegration | Revisión | Sintetizar el efecto de dietas cetogénicas, ayuno intermitente e hipocalóricas sobre la salud ósea, la inflamación y la osteointegración. | To synthesize current evidence (2018-2025) on ketogenic, intermittent fasting, and low-calorie diets' effects on bone health, inflammation, osseointegration and identifying research gaps relevant to dental implantology. A systematic literature search was conducted across PubMed, Scopus, and Web of Science for human and animal studies, in vitro/in vivo work, and systematic reviews. Evidence was extracted and summarized, prioritizing studies on diet patterns, bone biology, and dental implant outcomes. Mechanistic and animal studies suggest dietary influence on bone remodeling, inflammation, and angiogenesis, crucial for osseointegration. Vitamin D level correlates with implant outcomes, and moderate intermittent fasting appears not to harm systemic bone markers short-term. Major gaps include peri-implant mechanistic data, comparative trials, and optimal dietary timing. | Alotaibani, Faris A; Taymour, Noha |