



**Universidad
Europea** VALENCIA

Grado en ODONTOLOGÍA

Trabajo Fin de Grado

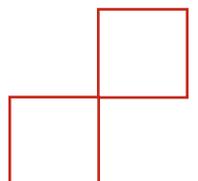
Curso 2022-23

**PILARES PROTÉSICOS EN IMPLANTOLGIA:
COMPARACIÓN ENTRE PILARES ORIGINALES Y
COMPATIBLES.
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Presentado por: [Marco Manfredi Michieli](#)

Tutor: [Estefanía Sayas Balaguer](#)

Campus de Valencia
Paseo de la Alameda, 7
46010 Valencia
universidadeuropea.com



AGRADECIMIENTOS

Quiero reservar este pequeño espacio de mi tesis a todas aquellas personas que han hecho de estos cinco años un recuerdo imborrable. En primer lugar, a mi tutora Estefanía, muy buena profesora y persona que me ayudó mucho con esta tesis y probablemente sin ella no podría presentar este documento con los números al pie de las páginas. De ella echaré de menos las tardes después de la clínica que casi siempre la hacía saltarse la comida.

Un agradecimiento especial a mi familia. A mi padre porque puso el dinero y porque siempre me ha animado y me ha dado buenos consejos para prepararme para el futuro en la odontología y en la vida cotidiana. Siempre necesitaré sus consejos sobre los tratamientos. A mi mamá, que siempre ha encontrado la palabra justa en mis momentos de dificultad y en este caso diría que una palabra vale más que mil imágenes. A mi hermano al que puedo decir que probablemente la distancia nos ha acercado aún más y al que quiero agradecer que me hizo ver que estudiar en casa con un carabinero hubiera sido una misión titánica.

Gracias también a mi segunda familia, mis compañeros de piso: Michele y Lorenzo. Nos dimos fuerzas unos a otros, cuando uno lo necesitaba, el otro estaba ahí para sacarle una sonrisa o hacerle una crítica constructiva. Lo que más echaré de menos de Michele es su simpatía, la comida que nos traía su familia, que amablemente nos donaba porque seguía una dieta estricta, y las calderas de aceite pesadas en la balanza. Echaré de menos las frases de las películas que sólo entendíamos los dos, y las canciones que escuchábamos mientras cocinábamos. Echaré de menos a Lorenzo mi compañero de la movida valenciana. Un gran amigo al que le debo mucho. Echaré de menos nuestra química, risas y miradas que sólo nosotros entendíamos. No voy a extrañar sus pies olorosos, sus cosas ordenadas y sus comentarios sobre cómo había dormido la noche anterior.

Gracias también a mi compañero de estudios Zino, echaré de menos cocinar nuestra carbonara y pasar tiempo juntos. Este último año nos hemos distanciado un poco pero puedo entenderlo, el co*o tira más que la carreta de bueyes.

Un agradecimiento especial a mis dos amigos Piero y Checco. Siempre hemos estado en contacto y lo seguiremos estando el resto de nuestras vidas. Os doy las gracias por todas

las risas que nos hemos echado. Gracias a vosotros, la distancia a lo largo de los años no se ha hecho sentir. Ah... y por cierto, Checco y yo ya estamos deseando ser el alma de la fiesta en la boda de Piero.

Me gustaría dar las gracias a mis compañeros por haber compartido tantas experiencias juntos que nos han hecho crecer no sólo como odontólogos, sino también como personas.

Puede sonar narcisista y egoísta, pero por último me gustaría darme las gracias a mí mismo. Me gustaría darme las gracias por haber creído siempre en mí, por todas las horas de estudio y los sacrificios y que ahora puedo decir: ha merecido la pena.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. RESUMEN | 1 |
| 2. ABSTRACT..... | 3 |
| 3. PALABRAS CLAVES | 5 |
| 4. INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| 4.1. Definición de implante dental..... | 7 |
| 4.2. Definición de osteointegración..... | 7 |
| 4.3. Pilar protésico en implantología..... | 7 |
| 4.3.1. Definición..... | 7 |
| 4.3.2. Clasificación | 8 |
| 4.4. Causas del fracaso en implantes..... | 10 |
| 4.4.1. Interfase implante - pilar | 10 |
| 4.5. Pilares originales y pilares compatibles | 11 |
| 4.5.1. Definición..... | 11 |
| 4.5.2. Origen | 12 |
| 5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS | 14 |
| 6. OBJETIVOS | 16 |
| 7. MATERIAL Y MÉTODO | 18 |
| 7.1. Criterios de selección e identificación de la pregunta PICO..... | 18 |
| 7.2. Criterios de elegibilidad | 19 |
| 7.3. Fuentes de información y estrategia de búsqueda..... | 19 |
| 7.4. Proceso de selección de estudios | 21 |
| 7.5. Extracción de datos..... | 21 |
| 7.6. Valoración de calidad..... | 22 |
| 7.7. Síntesis de datos | 22 |
| 8. RESULTADOS..... | 24 |
| 8.1. selección de estudios. Flow chart. | 24 |
| 8.2. Análisis de las características de los estudios revisados..... | 26 |
| 8.3. Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo..... | 28 |
| 8.4 Síntesis resultados..... | 31 |
| 8.4.1 desajuste implante-pilar..... | 31 |
| 8.5 complicaciones | 34 |
| 8.6 Rentabilidad económica..... | 35 |
| 9. DISCUSIÓN..... | 37 |
| 9.1 Desajuste implante-pilar no sometido a carga funcional..... | 37 |
| 9.1.1 Desajuste implante-pilar sometido a carga funcional..... | 38 |

| | |
|--|-----------|
| 9.2 Complicaciones | 40 |
| 9.3 Rentabilidad económica..... | 43 |
| 9.4 Limitaciones del estudio..... | 44 |
| 10. CONCLUSIONES..... | 47 |
| 11. BIBLIOGRAFÍA | 49 |
| 12. ANEXOS | 54 |

1. RESUMEN

El uso de componentes compatibles en odontología es cada vez más frecuente en los últimos años. Esto se debe principalmente a un factor económico en el que todas las partes implicadas piensan que saldrán beneficiadas en todos los aspectos. Probablemente, lo que distingue a una marca de implantes de otra es la interfase implante-pilar. A mayor ajuste y menores microespacios, menores serán las posibles consecuencias y mayor la longevidad de las restauraciones implantosoportadas.

Objetivos: Determinar si existe diferencia de ajuste en la interfaz implante-pilar entre pilares originales y compatibles; determinar las consecuencias de la existencia de desajuste entre implante-pilar; determinar si es rentable a nivel clínico y económico el uso de pilares compatibles.

Materiales y métodos: Mediante una pregunta PICO cuidadosamente formulada, la selección de los artículos de esta revisión sistemática se realizó a través de una búsqueda electrónica en tres bases de datos: PubMed, Scopus y Web of Science siguiendo los criterios de inclusión y exclusión, totalizando 9 artículos para su análisis. A continuación, dos revisores imparciales evaluaron la calidad de los estudios seleccionados.

Resultados: el microespacio en la interfase implante-pilar es siempre mayor en los pilares compatibles que en los originales. Esta varía si el implante está o no sometido a carga funcional y, en este último caso, la discrepancia aumenta. Las principales complicaciones debidas al gap fueron: microfiltración bacteriana, micromovimientos, fractura y flexión de componentes. De los 9 artículos analizados, 8 no recomiendan la compra y uso de pilares compatibles.

Conclusión: existe mayor microgap con el uso de pilares compatibles con respecto a los originales que aumenta con el incremento de la carga funcional. Este microgap puede provocar complicaciones como microfiltración bacteriana, micromovimientos y fractura y flexión de los componentes. Por estas razones no se recomienda la compra y el uso de pilares compatibles en implantología.

2. ABSTRACT

The use of compatible components in dentistry has become increasingly common in recent years. This is mainly due to an economic factor in which all parties involved think that they will benefit in all aspects.

Probably what distinguishes one brand of implant from another is the implant-abutment interface. The better the fit and the smaller the microgaps, the lesser the possible consequences and the greater the longevity of implant-supported restorations.

Objectives: To determine whether there is a difference in fit at the implant-abutment interface between original and compatible abutments; to determine the consequences of the existence of implant-abutment misfit; to determine whether it is clinically and economically beneficial to use compatible abutments.

Materials and Methods: Using a carefully formulated PICO question, the selection of articles for this systematic review was performed through an electronic search of three databases: PubMed, Scopus and Web of Science following inclusion and exclusion criteria, summing up 9 articles for analysis. The quality of the selected studies was then assessed by two impartial reviewers.

Results: the microgap at the implant-abutment interface is always greater in compatible abutments than in the original abutments. This varies if the implant is or is not subjected to functional loading and, in the latter case, the discrepancy increases. The main complications due to the gap were: bacterial microleakage, micromovement, fracture and bending of components. Of the 9 articles analyzed, 8 do not recommend the purchase and use of compatible abutments.

Conclusion: there is a greater microgap with the use of compatible abutments with respect to the original ones, which increases with the increase in functional load. This microgap can cause complications such as bacterial microleakage, micromovements and fracture and bending of the components. For these reasons the purchase and use of compatible abutments in implantology is not recommended.

3. PALABRAS CLAVES

- I. Implant
- II. Abutment
- III. Implant-abutment connection
- IV. Interface
- V. Original abutment
- VI. Stock abutment
- VII. Compatible abutment
- VIII. Non-original abutment
- IX. Third party abutment
- X. Accuracy
- XI. Fit
- XII. Misfit
- XIII. Microgap
- XIV. Microleakage

4. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el tratamiento más eficaz en odontología para reemplazar los dientes perdidos y rehabilitar la cavidad oral es el uso de implantes dentales. La implantología requiere de un estudio previo del paciente y de una formación por parte del operador (1).

4.1. Definición de implante dental

Según la FDA, son dispositivos médicos que se implantan quirúrgicamente en la mandíbula y/o maxilar para devolver la capacidad masticatoria y proporcionar soporte a las futuras piezas dentales artificiales (coronas, puentes o rehabilitaciones completas)(2).

4.2. Definición de osteointegración

Para que un implante dental se considere satisfactoriamente activo debe cumplir los criterios de osteointegración (3). En 1981 Albrektsson define este término como “un proceso biológico mediante el cual se produce una conexión directa, estructural y funcional entre el hueso vivo y la superficie de un implante sometido a carga funcional”(4).

A nivel clínico, la osteointegración se traduce en ausencia de movilidad, es decir en estabilidad. Existen dos tipos de estabilidades: la primaria, conseguida en la colocación del implante, viene determinada por las propiedades mecánicas del hueso, la técnica quirúrgica y el diseño del implante y estabilidad secundaria, determinada por la respuesta biológica al trauma quirúrgico (5).

4.3. Pilar protésico en implantología

4.3.1. Definición

Se trata de una estructura que se fija al implante para dar soporte y anclaje a la prótesis dental (6).

En la actualidad existen dos tipos principales de implantes:

- De una sola pieza, en la que el cuerpo y el pilar están unidos y forman un único componente (implante monoblock). En este caso sólo existe una fase quirúrgica(1).
- De dos piezas, en la que el cuerpo del implante se inserta en el hueso y sobre él se fija un pilar (implante bi-block). El implante se coloca en una primera fase quirúrgica y el pilar puede colocarse en esta misma fase o en una segunda, una vez osteointegrado el implante (1).

4.3.2. Clasificación

Existen diferentes criterios para clasificar los pilares protésicos:

4.3.2.1. Según el tipo de prótesis

4.3.2.1.1. Pilares para prótesis fija

Se utilizan para sostener prótesis fijas que no pueden ser retiradas por el paciente (1). Se dividen en dos grupos:

- Pilares para prótesis atornillada

Pilares metálicos: la mayoría son pilares hechos en titanio, pero además existen en cobalto-cromo, aleaciones de oro y níquel-cromo. Son pilares que pueden ser rectos o angulados respecto al cuerpo del implante y se unen a este por medio de un pequeño tornillo (1,6,7).

Pilares cerámicos: hechos en zirconio, se utilizan en prótesis cerámicas fijas. También pueden ser rectos o angulados y pueden incorporarse directamente a la cerámica de la prótesis(1,6,7).

Pilares calcinables: hechos en materiales plásticos y destinados a ser eliminados por combustión permitiendo una conexión precisa de la pieza fundida con el cuerpo del implante (1,6,7).

Pilares mixtos: compuestos por dos piezas, una metálica y una de plástico. Este tipo de pilar suele preferirse al pilar calcinable, ya que este último, que utiliza una técnica de acoplamiento por colado, está sujeto a más variables (1,6,7).

- Pilares para prótesis cementada

Pueden ser metálicos, cerámicos, de resina calcinable o mixtos. Normalmente este tipo de pilar se conecta al cuerpo del implante mediante un pequeño tornillo y la prótesis se unirá al pilar mediante técnicas de cementado (1).

4.3.2.1.2. Pilares para prótesis removibles

Se utilizan para sostener prótesis removibles que pueden ser retiradas por el paciente y pueden clasificarse de la siguiente manera (1):

- Pilares esféricos: pilar en cuyo extremo se aprecia una forma esférica (“macho”) que encaja la prótesis en una de sus partes especialmente preparada para ello (“hembra”) (1,7).
- Pilares cilíndricos con retención interna/externa: este tipo de pilar tiene forma cilíndrica y una ranura circunferencial en la superficie externa(1,7).
- Pilares de conexión para el anclaje a barra: este tipo de pilar puede ser cónico, cilíndrico, metálico o de resina calcinable. Su función es permitir la conexión de la prótesis a los implantes mediante anclajes a barra (1,7).

4.3.2.2. Según el tipo de conexión

- Conexión externa: existen varias formas geométricas que "salen" de la plataforma del implante. El pilar encaja en la plataforma del implante a través de esta conexión. La forma más utilizada es el hexágono externo(8,9).

- Conexión interna: en este caso, las distintas formas geométricas se encuentran dentro del implante, justo debajo de la plataforma (8).

Hexágono interno: muy utilizado, dispone de varias posiciones de enganche, en las que el pilar puede variar 6 posiciones girando 60° (7).

Cono Morse: término que designa un mecanismo de encastre donde alrededor de la plataforma del implante hay excavaciones cilíndricas (“hembras”) que encajan con el pilar mediante otros componentes cilíndricos (“machos”) (7).

Syn octa: funcionan por fricción mediante la combinación de un octágono interno y un cono morse (7).

4.4. Causas del fracaso en implantes

El éxito del tratamiento implanto-protésico requiere un delicado equilibrio entre factores biológicos y mecánicos (10). Los fracasos en estos procedimientos se deben a traumas quirúrgicos, al diseño estructural del implante y el pilar, la sobrecarga oclusal, a la periimplantitis, a la respuesta autoinmune del huésped y a la presencia de un microespacio en la interfase implante y pilar protésico (9–12).

4.4.1. Interfase implante - pilar

Los microespacios durante el proceso de fabricación y de función implanto-protésica son inevitables en los implantes de dos piezas (3,13,14). Aún así, se sugiere que cuanto más preciso sea el ajuste y la estabilidad entre el implante y el pilar protésico:

- Menor es el espacio implante-pilar para que se produzcan microfiltraciones bacterianas (11). La infiltración de fluidos y bacterias provenientes del líquido crevicular y de la saliva puede dar lugar a la inflamación de tejidos blandos, pérdida ósea o al fracaso del tratamiento implanto-protésico(15).
- Se producen menores micromovimientos entre implante y pilar protésico que producen pérdida ósea (8,10). Se define micromovimiento al movimiento de un diente, prótesis o componente inferior a 100 μm que no es observable ni susceptible de medición in vivo por medios ordinarios (16).
- Se produce menor aflojamiento de los tornillos (11). La restauración protésica y la conexión implante-pilar reciben el impacto de diversas fuerzas fisiológicas durante la masticación, las fuerzas de carga cíclicas durante la función fisiológica que no superen

la resistencia máxima de la conexión implante-pilar pueden hacer que la conexión implante-pilar se afloje gradualmente o falle repentinamente debido a la fatiga (16,17).

- Ocurre menor desgaste adverso o prematuro de los componentes protésicos (8).

4.5. Pilares originales y pilares compatibles

4.5.1. Definición

Los pilares originales son aquellos producidos por el mismo fabricante de implantes basándose en las dimensiones nominales originales, mientras que los pilares no originales, comúnmente llamados “compatibles”, son pilares que tienen la misma interfase implante-pilar que los originales y pueden ser producidos por un fabricante diferente al de la propia marca de implantes utilizados, por un fabricante de implantes compatibles con los utilizados o por un productor genérico que no participa directamente en la fabricación de implantes (3,18,19).

A continuación se puede apreciar una imagen descriptiva de la clasificación de los pilares protésicos para implantes.

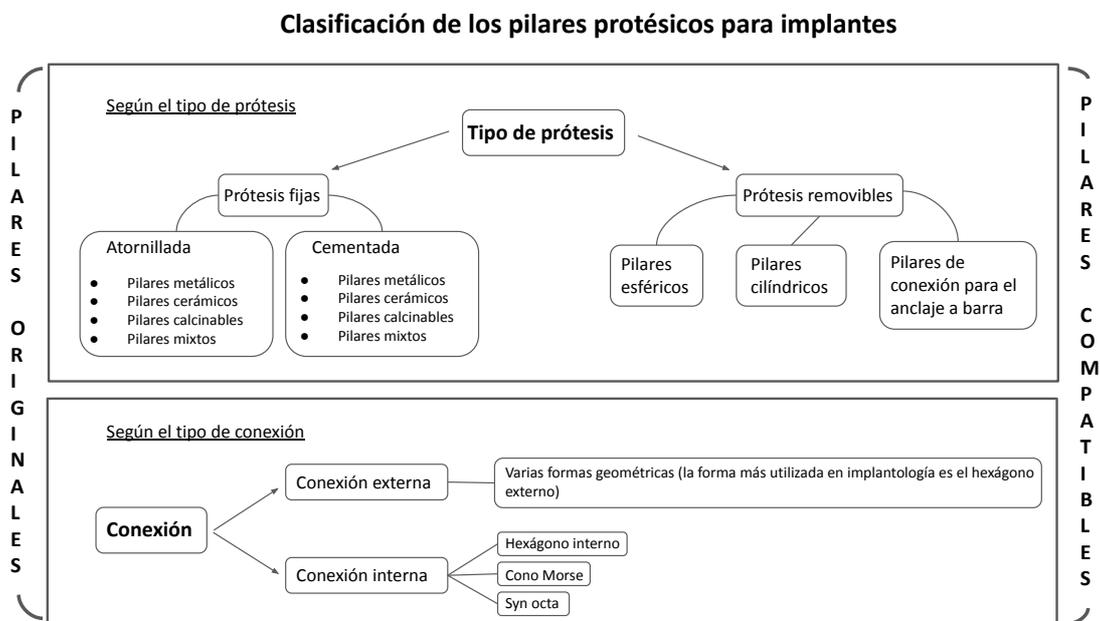


Imagen 1: Elaboración propia. Clasificación de los pilares protésicos para implantes originales y compatibles.

4.5.2. Origen

En un primer momento, cuando se descubre la osteointegración, se piensa que es suficiente para el éxito del tratamiento a largo plazo de los implantes concediendo menor importancia a la precisión del ajuste de los pilares protésicos a los implantes (19).

La no disponibilidad de los componentes originales de los implantes, la falta de conocimientos disponibles, el acceso limitado a los equipos y el intento de reducir los costes en la clínica dental y/o el laboratorio son las principales razones por las que muchos odontólogos utilizan pilares no originales o componentes equivalentes a los originales (18,19). La interfaz implante-pilar se evalúa cuidadosamente mediante investigaciones in vitro antes de que cada empresa fije su propio margen de tolerancia para la fabricación de implantes, pilares y otros componentes como análogos o pilares de impresión (18,19). Los fabricantes de componentes no originales/compatibles desconocen esta tolerancia y estiman las dimensiones de la conexión implante-pilar basándose en las medidas de los componentes originales del implante (19).

Si comparásemos visualmente los pilares originales y los compatibles, no notaríamos ninguna diferencia. De hecho, estos últimos ofrecen las mismas funciones y propiedades que los pilares originales, con la ventaja de presentar un coste significativamente menor (19). Si intentásemos observar ambos a nivel microscópico, veríamos diferencias que a nivel macroscópico son completamente imperceptibles. Es por ello, que en la práctica clínica el profesional suele inclinarse por utilizar pilares compatibles en lugar de originales (18,20). Si no conocemos la existencia de estas diferencias microscópicas, tenderemos a no atribuir la responsabilidad de posibles complicaciones a la interfase implante-pilar sino a la interfase implante-hueso (21).

5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

JUSTIFICACIÓN

El uso de componentes compatibles no originales está cada vez más extendido en la implantología moderna. Los pilares no originales, más comúnmente llamados “compatibles”, son pilares producidos por un fabricante de implantes diferente al del implante dental utilizado(18).

A nivel macroscópico, un pilar compatible es exactamente igual a uno original y ofrece las mismas características macromecánicas y microbiológicas que éste, con la ventaja de un gasto económico significativamente menor pero a nivel microscópico no son una réplica exacta de los originales debido a las diferencias en el proceso de fabricación y a las imprecisiones dimensionales, lo que deja dudas sobre el grado real de compatibilidad y la influencia en la longevidad de los tratamientos (18–20).

La utilización de pilares compatibles no plantea ningún tipo de problema jurídico, pero en el caso de no obtener los mismos resultados que con los pilares protésicos originales, ¿ocurre lo mismo en el plano ético? Una vez hechas nuestras reflexiones, debemos preguntarnos: ¿ha merecido la pena?

En la literatura faltan estudios clínicos que comparen la eficacia de los pilares originales frente a los no originales, y además los datos sobre el rendimiento a largo plazo de los pilares compatibles siguen siendo limitados, es por ello que se plantea la presente revisión sistemática de la literatura.

HIPÓTESIS

Hipótesis nula: es conveniente utilizar pilares protésicos originales ya que presentan mejor ajuste y menor infiltración bacteriana en la interfase implante-pilar.

6. OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar si existe diferencia de ajuste en la interfaz implante-pilar entre pilares originales y pilares compatibles.

Objetivos específicos

- Analizar las consecuencias producidas cuando existe un desajuste entre implante y pilar.
- Conocer la rentabilidad clínica y económica del uso de pilares compatibles.

7. MATERIAL Y MÉTODO

El presente estudio está estructurado acorde al formato de revisión sistemática cuya finalidad es dar respuesta a los objetivos planteados. Las revisiones sistemáticas deben seguir unos estándares para asegurar que se tratan de investigaciones basadas en la evidencia científica. El esquema de revisión sigue las reglas de la declaración de la Guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis) (PRISMA 2020) (22).

7.1. Criterios de selección e identificación de la pregunta PICO

Para la búsqueda de los artículos científicos y los datos relacionados se utilizan las bases de datos PubMed (United States National Library of Medicine), Scopus y Web of Science (WoS). Los estudios seleccionados deben estar publicados entre diciembre de 2012 y diciembre de 2022 ambos inclusive y deben analizar y/o comparar el uso de pilares de implantes originales y no originales/compatibles examinando la interfaz implante-pilar y contestando a la siguiente pregunta: *En pacientes con rehabilitación implanto-protésica, ¿existe diferencia en la precisión de ajuste entre los pilares originales y los pilares compatibles?*

Esta cuestión se plantea en base al método PICO. Este formato se presenta con la siguiente estructura:

- **P** (población): pacientes que necesitan de rehabilitación implanto-protésica.
- **I** (intervención): pilares protésicos originales.
- **C** (comparación): pilares protésicos no originales/compatibles.
- **O** (outcome/resultados): precisión de ajuste.
 - O1: consecuencias de desajuste.
 - O2: rentabilidad clínica y económica del uso de pilares compatibles.

7.2. Criterios de elegibilidad

- Criterios de inclusión

- Estudios prospectivos y retrospectivos.
- Publicados en español e inglés.
- Publicados entre diciembre 2010 y diciembre 2022, ambos inclusive.
- Estudios en vitro.

- Criterios de exclusión

- Artículos duplicados.
- Encuestas.
- Estudios en animales.
- Opiniones de autor.

7.3. Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Se realiza una búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, Scopus y Web of Science utilizando como palabras clave: “implant”, “abutment”, “implant-abutment connection”, “interface”, “original abutment”, “stock abutment” “compatible abutment”, “non-original abutment”, “third party abutment”, “accuracy”, “fit”, “misfit”, “microgap”, “microleakage”. En Pubmed se combinan los operadores booleanos AND, OR y NOT y en Medline y PubMed términos “MeSH”. Además se realiza una búsqueda cruzada revisando la bibliografía de los artículos seleccionados a través de la búsqueda electrónica.

Búsqueda en Medline-PubMed: ("dental implants"[MeSH Terms] OR "dental implant abutment design"[MeSH Terms]) AND ("dental abutments"[MeSH Terms] OR ("creativity"[MeSH Terms] OR "creativity"[All Fields] OR "originality"[All Fields] OR "original"[All Fields] OR "originalities"[All Fields] OR "originally"[All Fields] OR

"originals"[All Fields] OR "originator"[All Fields] OR "originator s"[All Fields] OR "originators"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) OR (("stock"[All Fields] OR "stocked"[All Fields] OR "stocking"[All Fields] OR "stockings"[All Fields] OR "stocks"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) AND (((("compatability"[All Fields] OR "compatibilities"[All Fields] OR "compatibility"[All Fields] OR "compatible"[All Fields] OR "compatibles"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) OR ("non"[All Fields] AND ("creativity"[MeSH Terms] OR "creativity"[All Fields] OR "originality"[All Fields] OR "original"[All Fields] OR "originalities"[All Fields] OR "originally"[All Fields] OR "originals"[All Fields] OR "originator"[All Fields] OR "originator s"[All Fields] OR "originators"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) OR ("third"[All Fields] OR "thirds"[All Fields]) AND ("parties"[All Fields] OR "party"[All Fields] OR "party s"[All Fields] OR "partying"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) AND ("accuracies"[All Fields] OR "accuracy"[All Fields] OR ("seizures"[MeSH Terms] OR "seizures"[All Fields] OR "fit"[All Fields]) OR ("misfit"[All Fields] OR "misfits"[All Fields] OR "misfitted"[All Fields] OR "misfitting"[All Fields]) OR "gap"[All Fields] OR ("microgap"[All Fields] OR "microgaps"[All Fields]) OR ("sealed"[All Fields] OR "sealing"[All Fields] OR "sealings"[All Fields]) AND ("efficacies"[All Fields] OR "efficacious"[All Fields] OR "efficaciously"[All Fields] OR "efficaciousness"[All Fields] OR "efficacy"[All Fields])) OR ("interface"[All Fields] OR "interface s"[All Fields] OR "interfaced"[All Fields] OR "interfaces"[All Fields] OR "interfacing"[All Fields]) OR ("micromorphologies"[All Fields] OR "micromorphology"[All Fields]) OR ("leakage"[All Fields] OR "leakages"[All Fields]) OR ("microleakage"[All Fields] OR "microleakages"[All Fields]))).

Búsqueda en Scopus: (TITLE-ABS-KEY ((dental AND implant) OR (dental AND implant AND abutment)) AND TITLE-ABS-KEY ((dental AND abutments) OR (original AND abutment) OR (stock AND abutment)) AND TITLE-ABS-KEY ((compatible AND abutment) OR (non AND original AND abutment) OR (third AND party AND abutment)) AND TITLE-ABS-KEY ((accuracy) OR (misfit) OR (fit) OR (gap) OR (

micrograph) OR (sealing AND efficacy) OR (interface) OR (geomorphology) OR (leakage) OR (microphage)).

Búsqueda en Web of Science: (((TS=(dental implant OR dental implant abutment)) AND TS=(dental abutments OR original abutment OR stock abutment)) AND TS=(compatible abutment OR non original abutment OR third party abutment)) AND TS=(accuracy OR misfit OR fit or Gap or microgap OR sealing efficacy OR interface OR micromorphology OR leakage OR microleakage).

7.4. Proceso de selección de estudios

Dos revisores imparciales (BL y MM) realizan de forma independiente la búsqueda electrónica y manual en las bases de datos citadas anteriormente. En la primera etapa se filtran los títulos con el objetivo de eliminar artículos que no están relacionados con el tema a tratar. Posteriormente, se aplican los criterios de inclusión y exclusión y una vez alcanzado el número de artículos, se leen los resúmenes. En la tercera etapa se efectúa a la lectura completa de los artículos y por último, se revisan las referencias de cada uno de los estudios seleccionados realizando una búsqueda cruzada. Cualquier discrepancia en la elegibilidad de los estudios se resuelve por consenso mutuo de ambos revisores siendo el nivel de acuerdo entre los revisores calculado mediante k-statistics (prueba de kappa Cohen) según los criterios de Landis y Koch (23)

7.5. Extracción de datos

Las informaciones aportadas se han analizado según autor, año de publicación, tipo de estudio, tipo de pilar protésico (original o compatible), tamaño de la muestra, y complicaciones.

Variable principal

- Desajuste implante-pilar: cantidad medida en dos o tres dimensiones de desajuste en la interfase implante-pilar, en pilares originales y pilares compatibles. Esta cantidad debe medirse en el laboratorio, es decir, in vitro.

Variables secundarias

- Como consecuencia del desajuste: valorar las posibles complicaciones que puedan derivar de éste.
- Rentabilidad: determinar si el uso de pilares compatibles es una opción fiable clínicamente.

7.6. Valoración de calidad

El riesgo de sesgo de los estudios seleccionados es evaluado de forma independiente y por los mismos revisores que realizan la búsqueda (BL y MM). La guía usada para evaluar calidad, validez y relevancia es la “escala modificada de ARRIVE y CONSORT” (24) se trata de un método de evaluación para estudios in vitro que permite evaluar la calidad de los estudios analizando 12 ítems a los cuales se les da un valor numérico.

La evaluación del grado de acuerdo entre examinadores se calcula mediante k-statistics (prueba de kappa Cohen) según los criterios de Landis y Koch.

7.7. Síntesis de datos

Para resumir y comparar las variables se calcula la media de la precisión de desajuste en los dos tipos de pilares protésicos para implantes.

8. RESULTADOS.

8.1. selección de estudios. Flow chart.

Como se ilustra en el Flow chart PRISMA, el proceso de búsqueda inicial, utilizando las tres bases de datos facilitadas por la biblioteca CRAI de la Universidad Europea de Madrid, dio como resultado un total de 100 artículos: PubMed (n=26), SCOPUS (n=34) y Web of Science (n=40).

Del total de los artículos, 14 publicaciones fueron identificadas como potencialmente admisibles mediante el proceso de cribado por títulos y resúmenes. De estos últimos, se obtuvo el texto completo y posteriormente se analizaron todos los artículos de manera individual. Tras un análisis meticuloso, que consideró los criterios de inclusión y exclusión de esta revisión sistemática, el número total de artículos fue de 9 (imagen 2). Los artículos excluidos del número inicial potencial figuran en la Tabla 1, donde se explica el motivo de dicha exclusión.

El nivel de acuerdo interexaminador sobre la inclusión y exclusión de los estudios publicados dio como resultado el valor k de 0,78 (títulos y resúmenes) y 1.0 (texto completos). Según los criterios de Landis y Koch, estos valores indican una concordancia “buena” y “completa” de la selección de los estudios utilizados en esta revisión sistemática (23).

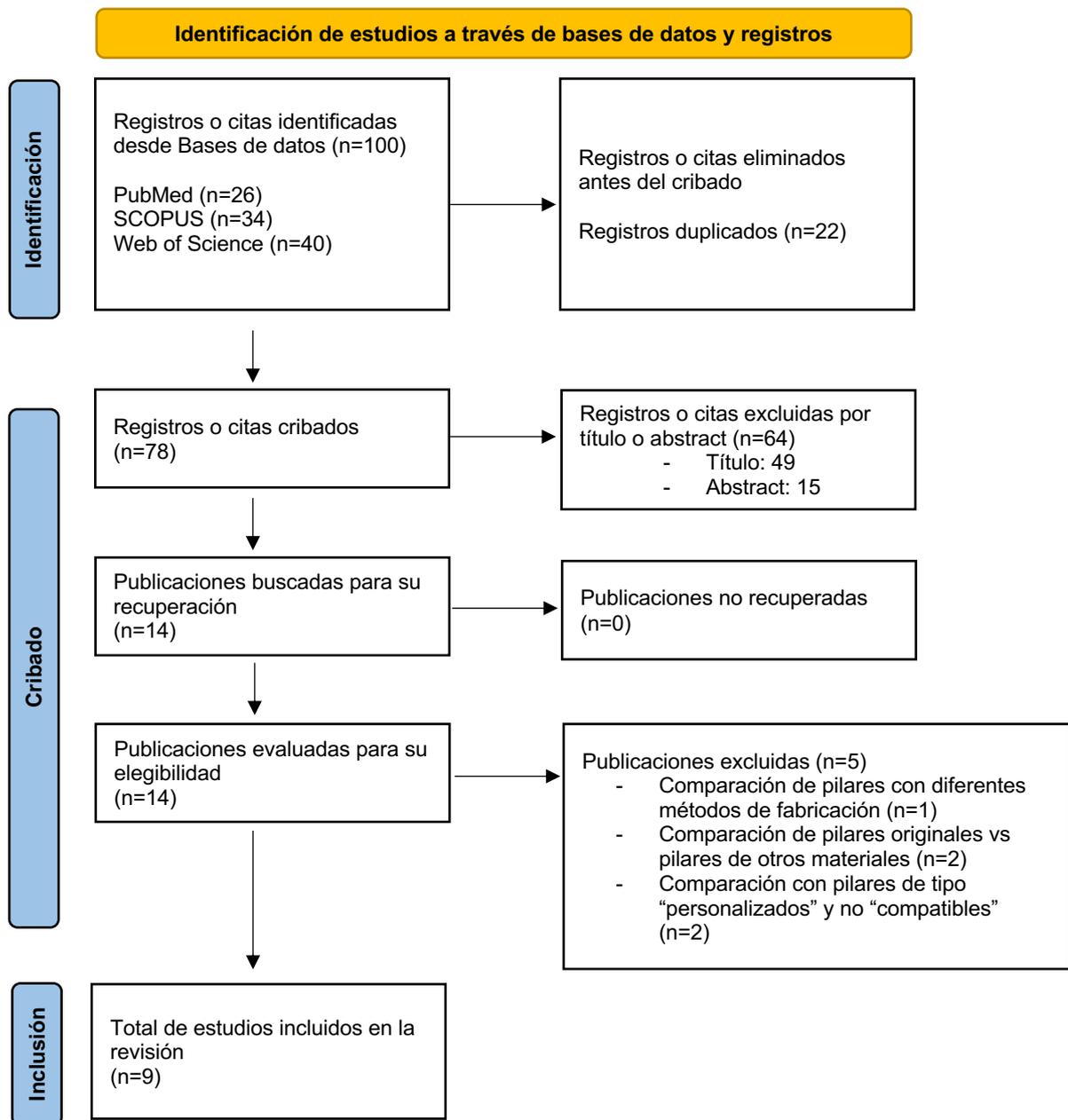


Imagen 2: Diagrama de flujo de búsqueda y proceso de selección de títulos durante la revisión sistemática.

| Autor. Año | Publicación | Motivo de exclusión |
|-----------------------------|---|---|
| Smojver I. 2022 (25) | MDPI – materials | Comparación de pilares con diferentes métodos de fabricación |
| Apicella D. 2010 (26) | Annali di Stomatologia | Comparación de pilares originales vs pilares de otros materiales |
| Alonso – Pérez R. 2017 (27) | The international Journal of Prosthodontics | Comparación con pilares de tipo “personalizados” y no “compatibles” |

| | | |
|--------------------------------------|---|---|
| Fokas G. (2019) (21) | The Journal of Prosthetic Dentistry | Comparación de pilares originales vs pilares de otros materiales |
| Morais Alves da Cunha T. (2012) (28) | Clinical Implant Dentistry and Related Research | Comparación con pilares de tipo “personalizados” y no “compatibles” |

Tabla 1: Artículos excluidos (y su razón de exclusión) de la presente revisión sistemática.

8.2. Análisis de las características de los estudios revisados

Los 9 estudios analizados en esta revisión sistemática comparan los pilares originales y compatibles mediante un análisis de test in vitro. En cada estudio, la muestra total se divide en varios grupos (original/compatible) en los que se examinan las características y capacidades de los dos tipos de pilares.

Se analizaron un total de 332 pilares originales y de 547 compatibles.

Las posibles complicaciones de utilizar un tipo de pilar en lugar de otro se describieron en 8 de los 9 artículos.

De estos 8 artículos, 3 describen el riesgo de microfiltración bacteriana como consecuencia de un microgap en la interfase implante-pilar (29–31); otros 3 artículos analizan en micromovimiento del complejo implante-pilar (16,30,32). Por otro lado, los otros 5 artículos describen el riesgo de fractura en varios niveles y componentes de la interfase implante-pilar considerados siempre como consecuencia del microgap (17,30,32–34).

| | |
|-------------------------------------|--|
| Tipo de estudio | <ul style="list-style-type: none"> Estudios en vitro Estudio piloto/experimental |
| Tipo de pilar | <ul style="list-style-type: none"> Pilares originales y pilares compatibles |
| N° total pilares originales | <ul style="list-style-type: none"> 332 |
| N° total pilares compatibles | <ul style="list-style-type: none"> 547 |

| | |
|-----------------------|---|
| Complicaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de microfiltración bacteriana • Micromovimientos en el complejo implante-pilar • Fractura en varios niveles y componentes de la interfase implante-pilar |
|-----------------------|---|

Tabla 2: Características de los estudios revisados.

| | Año de publicación | Tipo de estudio | Tipo de pilar protésico | Tamaño de la muestra | Complicaciones |
|------------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| Berberi y cols. (2014) | 2014 | In vitro | Original y compatible | 7 originales 21 compatibles | Filtración microbacteriana |
| Gigandet y cols. (2012) | 2012 | In vitro | Original y compatible | 12 originales 24 compatibles | Micromovimiento y fractura |
| Barberi y cols. (2016) | 2016 | In vitro | Original y compatible | 5 originales 10 compatibles | Micromovimiento |
| Karl y cols. (2018) | 2018 | In vitro | Original y compatible | 10 originales 50 compatibles | Micromovimiento y filtración bacteriana Flexión |
| Mattheos y cols. (2015) | 2015 | In vitro | Original y compatible | 1 original 2 compatibles | Flexión y fractura |
| Alonso-Pérez y cols. (2021) | 2021 | In vitro | Original y compatible | 16 originales 32 compatibles | Fractura |
| Alonso-Pérez y cols. (2022) | 2022 | In vitro | Original y compatible | 16 originales 32 compatibles | Fractura |
| Duraisam y cols. (2019) | 2019 | In vitro | Original y compatible | 10 originales 10 compatibles | Filtración microbacteriana |
| Tallarico y cols. (2019) | 2019 | In vitro | Original y compatible | 255 originales 364 compatibles | - |

Tabla 3: Características de los estudios revisados dividido por artículo.

Todos los artículos analizados en esta revisión sistemática se refieren a estudios in vitro en los que se examina el comportamiento de pilares originales y compatibles para implantes dentales.

El objetivo de estos estudios in vitro es simular lo que puede ocurrir en condiciones "ideales" en la boca del paciente, analizar los datos y extraer conclusiones para poder trasladar el trabajo de laboratorio a la práctica clínica.

Todos los artículos comparan los dos tipos de pilares sin centrar todo el estudio únicamente en un pilar específico.

El comportamiento de los pilares originales es bien conocido en la literatura y, por esta razón, la muestra siempre se caracteriza por pilares más compatibles que originales;

Durante un estudio in vitro, es esencial poder examinar las posibles complicaciones de utilizar un tipo de pilar en lugar de otro: la filtración microbacteriana como consecuencia de un microgap en la interfase implante-pilar fue una consecuencia en los estudios de Berberi y cols. 2014 (29), Karl y cols. 2018 (30) y Duraisamy y cols. 2019 (31) otros estudios evalúan la posibilidad de micromovimientos y fracturas cuando un pilar compatible está sometido en una carga funcional. (16,17,30,32–34)

Por último, de todos los artículos analizados, sólo el estudio de Tallarico y cols. 2019 (3) se limitaba a proporcionar datos sobre el comportamiento de los dos tipos de pilares, sin aportar ninguna información sobre las consecuencias de utilizar un pilar frente al otro.

8.3. Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo

Para analizar la calidad de un estudio in vitro, debe utilizarse la guía modificada ARRIVE y CONSORT (24). Por este motivo, ha sido suficiente aplicar la misma guía a todos los artículos de esta revisión sistemática. Los estudios in vitro en la jerarquía de los estudios científicos tienen poca relevancia; para que una revisión sistemática realizada con estudios in vitro tenga importancia es esencial que cada estudio cumpla la mayoría de los criterios descritos en la guía mencionada.

Este es el caso de nuestro estudio, en el que podemos observar que en todos los casos los artículos están bien realizados y se presentan con precisión y transparencia (valor medio de 26.7/28 puntos).

El estudio con la puntuación más baja fue el de Berberi y cols. 2014 (29) que obtuvo un total de 24/28, lo que podemos interpretar, no obstante, como un valor más que satisfactorio.

Los valores de cada artículo pueden verse en la Tabla 4.

| | Título | Resumen | Introducción | Introducción | Métodos | Métodos | Métodos | Métodos | Resultados | Discusión | Conflictos | Publicación | TOTAL |
|-----------------------------|--------|---------|--------------|--------------|---------|---------|---------|---------|------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Berberi y cols. (2014) | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | 24/28 |
| Gigandet y cols. (2012) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |
| Barberi y cols. (2016) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |
| Karl y cols. (2018) | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 25/28 |
| Mattheos y cols. (2015) | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 26/28 |
| Alonso-Pérez y cols. (2021) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |
| Alonso-Pérez y cols. (2022) | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 27/28 |
| Duraisamy y cols. (2019) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 27/28 |
| Tallarico y cols. (2019) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |
| Total máximo | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |

Tabla 4: Representación del riesgo de sesgo utilizando la guía modificada ARRIVE y CONSORT.

8.4 Síntesis resultados

8.4.1 desajuste implante-pilar

8.4.1.1 desajuste implante-pilar no sometido a carga funcional

El desajuste en la interfase implante-pilar puede calcularse de varias formas: puede calcularse utilizando la distancia entre dos puntos y observando así la bidimensionalidad, puede expresarse en porcentaje, o incluso calculando un volumen analizando el microgap en tres dimensiones. Por este motivo, en la presente revisión sistemática, nos hemos centrado en describir si los resultados de cada estudio son o no relevantes y la presencia o ausencia de una diferencia estadística entre los dos tipos de pilares.

La tabla siguiente proporciona los resultados cuando el complejo implante + pilar no está sometido a carga funcional; esto significa que sólo se evalúa el comportamiento una vez ensamblados los componentes. Según Berberi y cols. (29) existe una diferencia estadística importante entre pilar original y pilar compatible a la hora de calcular el microgap entre implante y pilar. Este último es el único artículo que calcula el microgap en tres dimensiones mediante la inyección de un marcador (Rodamina B).

Por otro lado, los estudios de Karl y cols 2018 (30) y Duraisamy y cols. 2019 (31) describen como el microgap que hace implante y pilar cuando no está sometido a carga funcional no es relevante, por lo que no presenta diferencias estadísticas; los dos estudios analizan el microespacio entre el implante y el pilar de forma bidimensional. El primero tiene en cuenta varios niveles de los componentes una vez ensamblados, mientras que el segundo se limita a ofrecer resultados centrados en el nivel de la plataforma del implante. El artículo de Mattheos y cols. 2015 (33) analiza mediante porcentajes la mayor superficie de contacto entre los distintos componentes, de lo que se puede interpretar que un mayor porcentaje refleja un mayor contacto entre los componentes de la interfase implante-pilar. Este último artículo no se pronuncia sobre si los resultados obtenidos muestran una diferencia estadística.

| Artículo | Desajuste implante pilar no sometido a carga funcional ORIGINAL | Desajuste implante pilar no sometido a carga funcional NON-ORIGINAL | Diferencia estadísticamente significativa |
|------------------------------------|--|---|---|
| Berberi y cols. (2014) | A) 0.043 µL (1.48%) después de 1 hora 0.08 µL (5.56%) después de 48 horas | B) 0.276 µL (27.92%) después de 1 hora 0.382 µL (39.80%) después de 48 horas C) 0.123 µL (10.59%) después de 1 hora 0.200 µL (19.31%) después de 48 horas D) 0.480 µL (51.03%) después de 1 hora 0.619 µL (66.71%) después de 48 horas | Presente |
| Gigandet y cols. (2012) | - | - | - |
| Barberi y cols. (2016) | - | - | - |
| Karl y cols. (2018) | Snappy 30.1 ± 11.3 µm | Procera 24.7 ± 10.6 µm Argen 33.3 ± 14.2 µm Atlantis 28.8 ± 8.4 µm Glidewell 32.8 ± 13.8 µm Implant direct 38.7 ± 13.8 µm | Ausente |
| Mattheos y cols. (2015) | O) 52.1% | L) 35.3% W) 21.8% | Non mencionado |
| Alonso-Pérez y cols. (2021) | - | - | - |
| Alonso-Pérez y cols. (2022) | - | - | - |
| Duraisamy y cols. (2019) | 1.6 ± 1.4 µm | 2.7 ± 1.5 µm | Ausente |
| Tallarico y cols. (2019) | - | - | - |

Tabla 5: Resultados descriptivos de desajuste implante-pilar no sometido a carga funcional.

8.4.1.2 *desajuste implante-pilar no sometido a carga funcional*

En la siguiente tabla se puede observar que todos los estudios afirman que los resultados muestran una diferencia estadística cuando la interfase implante-pilar está sometida a carga funcional; el único estudio en el que no se menciona es el de Alonso-Pérez y cols. (2021) (17).

Una vez más, los métodos de cálculo pueden ser diferentes: en el artículo de Gigandet y cols. 2012 (32), se aplica una fuerza de torsión hasta que se nota el tope mecánico entre el implante y el pilar.

Es importante destacar que al simular las fuerzas masticatorias (16) el microgap entre implante y pilar varía en proporción directa a la intensidad de la fuerza empleada: cuanta más fuerza aplico, mayor será la discrepancia.

| Artículo | Desajuste implante pilar sometido a carga funcional ORIGINAL | Desajuste implante pilar sometido a carga funcional NON-ORIGINAL | Diferencia estadísticamente significativa |
|--------------------------------|---|--|---|
| Berberi y cols. (2014) | - | - | |
| Gigandet y cols. (2012) | 1. 1.21° D) 3.50° E) 2.50° | B) - C) 2.01° | Presente |
| Barberi y cols. (2016) | Group 1 (N) 25 → 0 ± 0 μm (N) 50 → 0 ± 0 μm (N) 75 → 0 ± 0 μm (N) 100 → 1.2 ± 1.1 μm (N) 125 → 2 ± 2 μm (N) 150 → 3.2 ± 1.79 μm (N) 175 → 6.4 ± 1.67 μm (N) 200 → 8.4 ± 1.67 μm | Group 2 (N) 25 → 5.2 ± 3.63 μm (N) 50 → 5.2 ± 3.63 μm (N) 75 → 5.2 ± 3.63 μm (N) 100 → 5.6 ± 2.97 μm (N) 125 → 6.4 ± 2.61 μm (N) 150 → 7.2 ± 4.98 μm (N) 175 → 10.4 ± 3.29 μm (N) 200 → 12.4 ± 3.29 μm Group 3 (N) 25 → 4 ± 2.45 μm (N) 50 → 4 ± 2.45 μm (N) 75 → 4.8 ± 3.03 μm (N) 100 → 8±4.69 μm (N) 125 → 10.8 ± 4.15 μm (N) 150 → 13.6 ± 3.85 μm (N) 175 → 18.4 ± 5.37 μm (N) 200 → 22.8 ± 5.76 μm | Presente |
| Karl y cols. (2018) | Snappy 31.8 ± 13.7 μm | Procera 25.8 ± 9.5 μm | Presente |

| | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|---|-----------------------|
| | | Argen $24.8 \pm 10.5 \mu\text{m}$ Atlantis $27.2 \pm 8.8 \mu\text{m}$ Glidewell $29.0 \pm 10.1 \mu\text{m}$ Implant direct $29.4 \pm 11.6 \mu\text{m}$ | |
| Mattheos y cols. (2015) | - | - | - |
| Alonso-Pérez y cols. (2021) | O) $24.8 \pm 2.2 \mu\text{m}$ | NO 1) $26.9 \pm 3.6 \mu\text{m}$ NO 2) $30.7 \pm 3.4 \mu\text{m}$ | Non mencionado |
| Alonso-Pérez y cols. (2022) | O) $23.1 \pm 5.8 \mu\text{m}$ | NO 1) $23.9 \pm 6.0 \mu\text{m}$ NO 2) $25.6 \pm 0.9 \mu\text{m}$ | Presente |
| Duraisamy y cols. (2019) | - | - | - |
| Tallarico y cols. (2019) | - | - | - |

Tabla 6: Resultados descriptivos de desajuste implante-pilar sometido a carga funcional.

8.5 complicaciones

Los artículos utilizados en esta revisión sistemática proporcionan información sobre las consecuencias de un microespacio entre el implante y el pilar. Todos los artículos analizados destacan el hecho de que, aunque el microespacio sea mínimo en algunas circunstancias, el mismo influye en la aparición de consecuencias. Además, se describe que, a medida que aumenta el microespacio con pilares compatibles, también lo hace el riesgo de complicaciones.

Estas últimas pueden dividirse en: filtración microbacteriana, micromovimiento del pilar, fractura y/o flexión de los componentes del interés implante-pilar.

Los estudios de Berberi y cols. 2104 (29), Karl y cols. 2018 (30) y Duraisamy y cols. 2019 (31), se centran en la primera complicación enumerada, haciendo resaltar el hecho de que la posibilidad de filtración microbiana aumenta a medida que se incrementa el microespacio entre el implante y el pilar.

En el caso de los estudios de Gigandet y cols. 2012 (32), Karl y cols. 2018 (30), Mattheos y cols. 2015 (33), Alonso-Pérez y cols. 2021 (17) y Alonso-Pérez y cols. 2022 (34), se describe el comportamiento mecánico de los dos tipos de pilares con el mismo éxito de la complicación anteriormente enumerada.

No hay excepción para el micromovimiento, que es mayor en el caso del uso de pilares compatibles.

| | Filtración microbacteriana | Micromovimiento | Fractura/flexión |
|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Berberi y cols. (2014) | X | | |
| Gigandet y cols. (2012) | | X | X |
| Berberi y cols. (2016) | | X | |
| Karl y cols. (2018) | X | X | X |
| Mattheos y cols. (2015) | | | X |
| Alonso-Pérez y cols. (2021) | | | X |
| Alonso-Pérez y cols. (2022) | | | X |
| Duraisamy y cols. (2019) | X | | |
| Tallarico y cols. (2019) | - | - | - |

Tabla 7: Resultados descriptivos de las complicaciones debida al desajuste entre implante y pilar.

8.6 Rentabilidad económica

En cuanto a la rentabilidad, los artículos no se expresan en valores pecuniarios, sino que se limitan a opinar sobre la conveniencia de utilizar un pilar u otro.

Como puede verse en la tabla siguiente, 8 de los 9 artículos no recomiendan el uso de pilares compatibles.

No es el caso del artículo de Duraisamy y cols. 2019 (31), que en cambio recomiendan el uso de pilares compatibles dada la escasa diferencia de microgap entre los pilares originales y compatibles analizados en su estudio.

| | Rentable | No rentable |
|-----------------------------|-----------------|--------------------|
| Berberi y cols. (2014) | | X |
| Gigandet y cols. (2012) | | X |
| Barberi y cols. (2016) | | X |
| Karl y cols. (2018) | | X |
| Mattheos y cols. (2015) | | X |
| Alonso-Pérez y cols. (2021) | | X |
| Alonso-Pérez y cols. (2022) | | X |
| Duraisamy y cols. (2019) | X | |
| Tallarico y cols. (2019) | | X |

Tabla 8: Resultados descriptivos de la rentabilidad económica de los pilares compatibles.

9. DISCUSIÓN

La presente revisión sistemática sigue los criterios y estándares para facilitar información basada en la evidencia científica sobre el uso de pilares compatibles en implantología dental. El fin es dar respuesta a los objetivos anteriormente planteados. El objetivo principal fue evaluar el microgap en la interfaz implante-pilar en los pilares protésicos originales y en los compatibles, analizando el comportamiento de estos y describiendo las consecuencias principales debidas al gap. El último objetivo puede describirse como el que, en última instancia, más interesaría al clínico, es decir, la mayor conveniencia de comprar y utilizar un pilar protésico compatible en lugar de uno original.

9.1 Desajuste implante-pilar no sometido a carga funcional

Merece la pena destacar el hecho de que el microespacio en la interfaz implante-pilar no posee un método uniforme en su evaluación. Además, también es necesario atribuir los valores obtenidos a la situación a la que se somete la muestra para el correspondiente estudio in vitro.

El comportamiento de los pilares varía en función de que éstos estén o no sometidos a una carga funcional.

Los estudios de Berberi y cols. 2014 (29), Karl y cols. 2018 (30), Mattheos y cols. 2015 (33) y Duraisamy y cols. 2019 (31), son aquellos en los que se analiza el ajuste cuando la interfase implante-pilar no está sometido a carga.

En el artículo de Berberi y cols. 2014 (29) se analiza el ajuste inyectando Rodamina B, un marcador interesante por su tamaño microscópico y por el hecho de que emite fluorescencia cuando se expone a una longitud de onda de 535 nm, lo que permite analizarlo con facilidad y precisión. Los resultados de este artículo sugieren que el microgap analizado en los pilares compatibles es mayor que en los originales. Además, este resultado es el único que presenta una diferencia estadística cuando la interfaz implante-pilar no se somete a carga funcional, contrariamente a los demás artículos que analizan este aspecto.

Los estudios de Karl y cols. 2018 (30), Mattheos y cols. 2015 (33) y Duraisamy y cols. 2019 (31), destacan el hecho de que el ajuste comparando pilares originales y

compatibles no es relevante ya que no presenta una diferencia estadística; lo que los diferencia es la forma de cuantificar el microespacio en la interfaz implante-pilar.

Ambos lo hacen de forma bidimensional diferenciando la zona donde se ha producido la medición y el cálculo realizado para obtenerla.

En el caso del artículo de Karl y cols. 2018 (30), se tienen en cuenta cuatro puntos (dos puntos en la parte superior y dos puntos en la parte inferior) en todo el conjunto implante-pilar, donde finalmente podemos calcular una media asignando valores numéricos en micrómetros respecto a la diferencia de ajuste entre pilares originales y compatibles.

Por otro lado, el artículo de Duraisamy y cols. 2019 (31), hace una estimación del ajuste en un punto único a nivel de la plataforma del implante. También el valor numérico de esta medición está expresado en micrómetros y podemos comprobar que la diferencia entre los pilares originales y los compatibles es mínima.

Por último, el artículo de Mattheos y cols. 2015 (33) cuantifica el ajuste en porcentaje de contacto entre los componentes de todo el complejo implante-pilar: un mayor porcentaje corresponde a una mayor superficie de contacto entre los componentes. Interpretando los resultados de este artículo, podemos ver que aquí también existe una diferencia de ajuste entre los pilares originales y los compatibles. Este artículo, sin embargo, no menciona si existe o no diferencia estadísticamente significativa entre los dos tipos de pilares.

9.1.1 Desajuste implante-pilar sometido a carga funcional

El objetivo de exponer un pilar a una carga funcional es que los resultados obtenidos sean más fieles y eficaces. Cuando se prueban los pilares para comercializarlos, primero se someten a estudios in vitro que simulan la dinámica de la boca del paciente, se intenta reproducir de la forma más verosímil posible lo que puede ocurrir en la realidad, de manera que lo conseguido en estos estudios se pueda trasladar a situaciones in vivo sin que se produzcan eventos que se desvíen mucho de lo que se podría haber previsto de antemano.

Los estudios de Gigandet y cols. 2012 (32), Berberi y cols. 2016 (16), Karl y cols 2018 (30), Alonso-Pérez y cols. 2021 (17) y Alonso-Perez y cols. 2022 (34) son aquellos en los

que se analiza el ajuste cuando la interfase implante-pilar está sometido a carga funcional. Esta carga varía de un estudio a otro en función de la intensidad y el número de ciclos a los que se somete la muestra.

En estos estudios, una vez más no existe una forma uniforme de cuantificar el ajuste entre el implante y el pilar.

En el estudio de Gigandet y cols. 2012 (32) la forma de calcular el ajuste se realizó aplicando una fuerza de torsión hasta notar un tope mecánico entre implante y pilar; esta discrepancia se calculó utilizando una herramienta de medición de la rotación (Heidenhain PGM 349.797-07).

El autor sugiere que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los pilares originales y los compatibles, siendo el ajuste menor en estos últimos.

El artículo de Berberi y cols. 2016 (16) tiene gran valor, porque analiza el comportamiento de los dos tipos de pilares partiendo de una carga funcional de 25N y aumentando siempre otros 25N hasta alcanzar una fuerza máxima aplicada de 200N. De los resultados de este estudio se deduce que el microgap entre implante y pilar es siempre mayor en los pilares compatibles que en los pilares originales. Es interesante remarcar que esta discrepancia aumenta exponencialmente a medida que aumenta la carga funcional empleada. Esta interpretación está apoyada por el autor, que sugiere una diferencia estadística importante en los resultados obtenidos en este estudio.

Karl y cols. 2018 (30) en su estudio aplicaron directamente una fuerza de 220N y 10 cargas cíclicas y estudiaron la diferencia de ajuste una vez aplicada esta fuerza.

A diferencia de Barberi y cols. 2016 (16) esta medida sólo se calcula a una determinada fuerza y no se analiza cuando la carga funcional aumenta de forma constante. No obstante, a partir de los datos obtenidos, podemos afirmar que existe una diferencia estadística entre los pilares originales y los compatibles.

Los dos artículos de Alonso-Pérez y cols. 2021 (17) y 2022 (34) son los que presentan más similitudes entre sí: en ambos estudios se analiza el ajuste en tres áreas (plataforma, área interna y área de las roscas internas del implante en contacto con el tornillo del pilar) y finalmente se calcula una media matemática de estos valores.

En ambos estudios se aplica una carga funcional unidireccional; lo que cambia es la intensidad de esta fuerza, que en el estudio de Alonso-Pérez y cols. 2021 (17) oscila entre 30 y 300N mientras que en el estudio de Alonso-Pérez y cols. 2022 (34) se sitúa entre 20

y 325N. Además, en el estudio de Alonso-Pérez y cols. 2021 (17) esta fuerza se aplica para un total de 10.000 cargas cíclicas, mientras que en el estudio de Alonso-Pérez y cols. 2022 (34) estos ciclos oscilan entre 10.000 y 2 millones.

En ambos estudios, podemos observar que los pilares compatibles muestran un peor ajuste en comparación con los originales y este resultado es apoyado por el autor al destacar una diferencia estadísticamente significativa en el artículo de Alonso-Pérez y cols. 2022 (34) mientras que esta diferencia estadísticamente significativa no se menciona en el artículo de Alonso-Pérez y cols. 2021 (17).

El ajuste adecuado entre el pilar y las partes externas e internas del implante es crucial para el éxito a largo plazo de la prótesis implantosoportada.

Las diferencias en la geometría de la sección transversal de los pilares compatibles dieron lugar a grandes diferencias en las áreas de contacto globales, tanto en términos de calidad como de cantidad.

De los resultados se deduce que existe una diferencia en la interfase entre implante y pilar comparando pilares originales y compatibles. Esta diferencia sólo tiene relevancia estadísticamente significativa cuando el complejo implante-pilar es sometido a carga funcional, y este gap aumenta proporcionalmente a medida que aumenta la fuerza empleada, reflejando así más las posibles dinámicas que pueden darse en la boca de un paciente.

9.2 Complicaciones

Existen muchos estudios en la literatura en los que las complicaciones en la interfase entre el implante y el pilar se deben principalmente a un microespacio entre ambos componentes (35–39).

En esta revisión sistemática se analiza no sólo el ajuste si no también las consecuencias debidas a esta discrepancia en los pilares originales y compatibles.

Las consecuencias de la falta de ajuste óptimo son principalmente: filtración microbacteriana, micromovimientos y fractura y flexión en la interfaz implante-pilar.

De los 9 artículos analizados, todos hacen hincapié en el hecho de que a medida que aumenta el microgap, aumenta la probabilidad de que aparezcan estas consecuencias.

En particular los artículos de Berberi y cols. 2014(29), Karl y cols. 2018 (30) y Duraisamy y cols. 2019 (31) se centran principalmente en la microfiltración bacteriana.

Barberi y cols. 2014 (29), destacan el hecho de que los volúmenes interiores no influyen en la filtración, pero ésta depende de la precisión de la fabricación y producción de los componentes. En su estudio podemos ver que los pilares compatibles tienen un gap mayor que los pilares originales y este resultado es apoyado por los estudios de Karl y cols. 2018 (30), y Duraisamy y cols. 2019 (31). Además, Berberi y cols. 2014 (29), sugiere que la mayor parte de la filtración microbacteriana analizando un periodo total de 48 horas aparece en las primeras horas y, lo que es más importante, que dicha filtración es menor en los pilares originales que en los compatibles.

Por otra parte, los estudios de Karl y cols. 2018 (30) y Duraisamy y cols. 2019 (31) muestran que la filtración microbacteriana está presente en todos los tipos de pilares sin que haya diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Merece la pena señalar que en el estudio de Karl y cols. 2018 (30), la filtración microbacteriana se mide en el interior del cuerpo del implante, mientras que en el estudio de Duraisamy y cols. 2019 (31) se mide a nivel de la plataforma del implante. Ambos estudios confirman que los resultados obtenidos están dentro de los límites aceptables para no considerar el descarte de pilares compatibles como posible solución para la rehabilitación protésica. Dicho esto, uno de los autores (Karl y cols, 2018 (30)) señala que estos resultados no concuerdan con la realidad clínica, ya que no se aplicó ninguna carga funcional en el complejo implante-pilar. Tampoco los estudios de Berberi y cols. 2014 (29) y Duraisamy y cols. 2019 (31) aplicaron carga funcional, con la diferencia además de que los autores no dan su opinión sobre sus resultados.

Es necesario evitar los micromovimientos entre el implante y el pilar para reducir la inflamación y preservar el hueso marginal en la conexión del cuello del implante (16) El micromovimiento se define como un movimiento de un diente, prótesis o componente de un sistema de implantes inferior a 100 μm que no es observable ni susceptible de medición in vivo por medios ordinarios (16) por ello, es necesario estudiar y cuantificar esta característica en estudios in vitro.

Los artículos que describen esta característica son los de Gigandet y cols. 2012 (32), Berberi y cols. 2016 (16) y Karl y cols. 2018 (30).

Los tres estudios que analizan esta complicación sugieren que a medida que aumenta el gap aumenta el micromovimiento. En el apartado anterior podemos ver cómo los tres artículos afirman que los pilares compatibles tienen peor ajuste que los originales. De esta información se deduce que el complejo implante pilar presenta mayor micromovimiento cuando se acopla con un pilar compatible que con uno original.

Esta afirmación es defendida por Liu Y y cols. (36) donde afirma en su estudio cómo un peor ajuste influye en un mayor micromovimiento en todo el complejo implante-pilar.

La última complicación que se desprende del análisis de los artículos de esta revisión sistemática es la fractura y flexión de los componentes del complejo de implante-pilar.

Este aspecto se examina en los estudios de Gigandet y cols. 2012 (32), Karl y cols. 2018 (30), Mattheos y cols. 2015 (33), Alonso-Pérez y cols. 2021 (17) y Alonso-Pérez y cols. 2022 (34) y es también la complicación que aparece con más frecuencia en los artículos analizados.

El estudio de Gigandet y cols. 2012 (32) pone una mirada más atenta a los diseños de la base del pilar que se une con la conexión del implante, y revela que la combinación de ranuras y superficies es completamente diferente entre los pilares originales y los compatibles. Estos últimos presentan un peor ajuste y ésta podría ser la clave para explicar la hermeticidad y las diferencias mecánicas.

Para calcular la resistencia a la fractura y a la flexión, se utiliza lo que se denomina "límite medio de fatiga (MFL)", definido como: la carga a la que cabe esperar una probabilidad del 50% de supervivencia de las muestras (30) En el artículo de Karl y cols. 2018 (30) la prueba de resistencia a la fatiga comenzó con una carga dada que variaba entre 200 y 350N; cuando una muestra fallaba, la carga se reducía en 25N, mientras que la carga se aumentaba en 25N si la muestra sobrevivía. El autor precisa en su artículo que los pilares originales tienen una MFL sensiblemente superior a la de los compatibles. (326N para los pilares originales y 298N para los compatibles). Estos resultados son apoyados por Barreiros y cols. 2020.(40), Gil y cols. 2014 (35) y Tsuruta y cols. 2018 (39), señalando que un ajuste no hermético podría ser la causa de un fracaso en el complejo implante-pilar.

El artículo de Mattheos y cols. 2015 (33), muestra cómo la causa de fractura de implantes o tornillos es el aflojamiento del propio tornillo. Cuando el tornillo se está aflojando significa que este no está proporcionando un sellado hermético entre el

implante y pilar y esto se nota más en el caso de pilares compatibles y menos en pilares originales, apoyando así lo dicho anteriormente. Los artículos de Alonso-Perez y cols. 2021 (17) y Alonso-Pérez y cols. 2022 (34) afirman que los pilares originales tienen un mejor ajuste y mayor resistencia a la fractura; de hecho, en ambos estudios se somete la muestra a una fuerza adecuada para simular la masticación de un paciente, de la que se concluye que a una fuerza de 280N el complejo implante-pilar con el componente compatible se fractura. Este no es el caso cuando el implante está conectado con su pilar original, que soporta la fuerza anteriormente mencionada.

Los dos estudios describen también el modo de fractura con resultados similares: en el caso de los implantes montados con pilares originales, la fractura se produce a nivel de la zona apical del tornillo del implante, mientras que en el caso de los pilares compatibles, esta fractura se produce a nivel de las primeras espiras del tornillo.

Del análisis de las complicaciones descritas en los artículos seleccionados para esta revisión sistemática podemos decir que éstas aparecen con más facilidad y frecuencia en implantes montados con pilares compatibles que con los originales. Estas complicaciones se deben a un peor ajuste en el caso de los pilares compatibles, que presentan más microfiltración bacteriana, más micromovimientos y más riesgo de fractura y flexión de los componentes.

9.3 Rentabilidad económica

En cuanto a la rentabilidad económica, es difícil expresar valores pecuniarios, ya que en los artículos no se mencionan, ni en el caso de los pilares originales ni en el de los compatibles. Comprar pilares compatibles es una práctica que se está extendiendo en el campo de la implantología dental. Esta compra se realiza con el objetivo de un ahorro económico en los componentes del implante sin dejar de obtener resultados más o menos satisfactorios.

A la hora de comprar un pilar protésico para implantes debemos tener en cuenta algunas variables importantes, como las analizadas en la presente revisión sistemática, el número medio de implantes que colocamos en un mes o la situación clínica que tenemos que rehabilitar. Es muy distinto que un clínico coloque un número muy bajo de implantes al mes o que coloque un número elevado de implantes al mes. A final de mes,

bajo su propia responsabilidad, la opción de comprar pilares compatibles puede resultar la más ventajosa desde el punto de vista económico.

Sin embargo Alonso-Pérez y cols. 2022 (34) sugiere que la compra de pilares compatibles sólo puede justificarse en dos posibles situaciones: cuando se restaura un implante con una solución protésica que la compañía original no ofrece y cuando el clínico desconoce la marca del implante a restaurar y busca una conexión compatible.

Como se ha mencionado anteriormente, es difícil expresar valores pecuniarios, los distintos autores se limitan a comentar la conveniencia o no de comprar pilares compatibles frente a los originales: De los 9 artículos seleccionados para esta revisión sistemática, 8 de ellos desaconsejan el uso y la compra de pilares compatibles basándose en los resultados obtenidos en sus estudios correspondientes.

El único artículo que defiende la compra de pilares compatibles es el de Duraisamy y cols. 2019 (31), que destaca el hecho de que, según los resultados de su estudio, la diferencia entre los pilares originales y los compatibles es insignificante y ambos pueden considerarse dentro de los límites clínicamente aceptables.

Resumiendo los resultados obtenidos en esta revisión sistemática, podemos decir que el peor error y desgraciadamente el más común es comprar pilares compatibles como primera opción. La compra y el uso de pilares compatibles sólo puede justificarse en circunstancias especiales y, en general, el uso de pilares originales presenta ventajas tanto económicas como mecánicas y biológicas.

9.4 Limitaciones del estudio

La presente revisión sistemática presenta algunas limitaciones extrapoladas del análisis de los artículos seleccionados.

En primer lugar, la medición del gap en la interfaz implante-pilar no fue uniforme en todos los artículos algunos de los cuales utilizan una unidad de medida en dos dimensiones y otras en tres dimensiones.

Con respecto al gap analizado cuando el sistema es sometido a una carga funcional, algunos artículos utilizan valores diferentes y otros ni siquiera describen el número de ciclos y la intensidad a la que se somete la muestra.

Es importante tener en cuenta que las fuerzas utilizadas en los distintos estudios reflejan un valor medio de la intensidad con la que una persona puede realizar la masticación, cabe recordar que la fuerza más intensa utilizada en los estudios fue de 325N, cuando en algunas circunstancias ésta puede llegar a 847N en hombres y 595N en mujeres.

Otra limitación encontrada fue en el caso de las complicaciones analizadas: por la filtración microbacteriana, algunos estudios no especifican el tipo de bacterias ni el plazo al que se somete la muestra. En cuanto a los micromovimientos, las fracturas y la flexión de los componentes, algunos estudios no expresan la dinámica con la que aparecen estas complicaciones, sino que se limitan a describirlas. Otra limitación, aunque sea bastante relativa, es que hay que tener en cuenta que los artículos seleccionados en esta revisión sistemática son todos estudios in vitro que, en la escala jerárquica, presentan un nivel de evidencia bajo e intentan a reflejar una realidad ideal que puede ser diferente de la práctica clínica.

10. CONCLUSIONES

Conclusiones principales

1 – Existe una diferencia de ajuste en la interfase implante-pilar comparando pilares originales y compatibles, siendo mayor en estos últimos, independientemente de que el complejo implante-pilar esté sometido a carga funcional o no.

Conclusiones secundarias

2 – Las consecuencias de la existencia de desajuste entre implante y pilar son: filtración microbacteriana, micromovimientos y fractura y flexión de los componentes del complejo implante-pilar.

3 – No se recomienda el uso clínico de pilares compatibles, salvo en determinadas situaciones clínicas como cuando se restaura un implante con una solución protésica que la compañía original no ofrece y cuando el clínico desconoce la marca del implante a restaurar y busca una conexión compatible.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Zamuner L, collaborazione prof. Simionato F, presentazione prof. Cordioli G. Implantoprotesi, Scienza ed Arte. Mandrisio - Switzerland: Oralplant Suisse; 2014. 1-599 p.
2. FDA. Dental implant definition . FDA 2021.
3. Tallarico M, Caneva M, Baldini N, Gatti F, Duvina M, Billi M, et al. Patient-centered rehabilitation of single, partial, and complete edentulism with cemented- or screw-retained fixed dental prosthesis: The First Osstem Advanced Dental Implant Research and Education Center Consensus Conference 2017. En: European Journal of Dentistry. Wolters Kluwer Medknow Publications; 2018. p. 617-26.
4. Albrektsson T, Albrektsson B. Osseointegration of bone implants: A review of an alternative mode of fixation. Acta Orthop. 1987;58(5):567-77.
5. Swami V, Vijayaraghavan V, Swami V. Current trends to measure implant stability. Vol. 16, Journal of Indian Prosthodontist Society. Medknow Publications; 2016. p. 124-30.
6. José Ma. Arano Sesma Pablo Fernández Canneva. Prostodoncia sobre implantes. En: Prostodoncia sobre implantes, Elección e indicación de los pilares protésicos en implantología. 2016. p. 1-28.
7. Raico-Gallardo YN HLIDSA. diferentes sistemas de pilares protesicos sobre implantes. 2011;159-65.
8. Chandur Wadhvani BM, Schupbach PP. Understanding Implant Abutment Connection Interface. Decisions in dentistry . 2018;
9. Gil FJ, Herrero-Climent M, Lázaro P, Rios J v. Implant-abutment connections: Influence of the design on the microgap and their fatigue and fracture behavior of dental implants. J Mater Sci Mater Med. 2014;25(7):1825-30.
10. Ravi R, Kheyroolla A, Shetty O, Tabassum R, Mistry G, Mehta K. The implant - abutment connection and its relation to crestal bone - a review. J Prosthodont Dent Mater. 2020;51-9.

11. Paulo J, Silva-Neto D, Santana Prudente M, De T, Prado A, Carneiro N, et al. Microleakage at the implant-abutment interface with different tightening torques in vitro [Internet]. 2012. Disponible en: www.scielo.br/jaos
12. Mattheos N, Vergoullis I, Janda M, Miseli A. The Implant Supracrestal Complex and Its Significance for Long-Term Successful Clinical Outcomes. *Int J Prosthodont*. enero de 2021;88-100.
13. D'ercole S, Dotta TC, Farani MR, Etemadi N, Iezzi G, Comuzzi L, et al. Bacterial Microleakage at the Implant-Abutment Interface: An In Vitro Study. *Bioengineering*. 1 de julio de 2022;9(7).
14. Gil FJ, Herrero-Climent M, Lázaro P, Rios J v. Implant-abutment connections: Influence of the design on the microgap and their fatigue and fracture behavior of dental implants. *J Mater Sci Mater Med*. 2014;25(7):1825-30.
15. Bishti S, Strub JR, Att W. Effect of the implant-abutment interface on peri-implant tissues: A systematic review. Vol. 72, *Acta Odontologica Scandinavica*. 2014. p. 13-25.
16. Berberi A, Maroun D, Kanj W, Amine EZ, Philippe A. Micromovement evaluation of original and compatible abutments at the implant-abutment interface. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2016;17(11):907-13.
17. Alonso-Pérez R, Bartolomé JF, Fraile C, Pradíes G. Original versus nonoriginal cast-to-gold abutment-implant connection: Analysis of the internal fit and long-term fatigue performance. 2021;126.
18. Berberi A. The Use of Original or Compatible Abutments in Implant Dentistry. *J Dent Oral Health* [Internet]. 2015;1. Disponible en: www.scientonline.org
19. Polido W. Original versus interchangeable abutments: Is it worth the saving? *Dental Press Implantology*. 2014;8(3):6-7.
20. Hurson S. Use of Authentic, Integrated Dental Implant Components Vital to Predictability and Successful Long-Term Clinical Outcomes. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2019;
21. Fokas G, Ma L, Chronopoulos V, Janda M, Mattheos N. Differences in micromorphology of the implant–abutment junction for original and third-party abutments on a representative dental implant. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1 de enero de 2019;121(1):143-50.

22. 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. Vol. 372, The BMJ. BMJ Publishing Group; 2021.
23. Landis J, Koch G. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*. junio de 1977;367-74.
24. Ramamoorthi M, Bakkar M, Jordan J, Tran SD. Osteogenic Potential of Dental Mesenchymal Stem Cells in Preclinical Studies: A Systematic Review Using Modified ARRIVE and CONSORT Guidelines. Vol. 2015, Stem Cells International. Hindawi Publishing Corporation; 2015.
25. Smojver I, Bjelica R, Čatić A, Budimir A, Vuletić M, Gabrić D. Sealing Efficacy of the Original and Third-Party Custom-Made Abutments—Microbiological In Vitro Pilot Study. *Materials*. 1 de febrero de 2022;15(4).
26. Davide Apicella DMMVDMPNCDMPAPMDAGDMFMDP. Implant adaptation of stock abutments versus CAD:CAM abutments: a radiographic and Scanning Electron Microscopy study. 2010;
27. Alonso-Pérez R, Bartolomé J, Ferreiroa A, Salido M, Pradíes G. Evaluation of the Mechanical Behavior and Marginal Accuracy of Stock and Laser-Sintered Implant Abutments. *Int J Prosthodont*. marzo de 2017;30(2):136-8.
28. De Moraes Alves da Cunha T, de Araújo RPC, da Rocha PVB, Amoedo RMP. Comparison of Fit Accuracy between Procera® Custom Abutments and Three Implant Systems. *Clin Implant Dent Relat Res*. diciembre de 2012;14(6):890-5.
29. Berberi A, Tehini G, Rifai K, Bou Nasser Eddine F, Badran B, Akl H. Leakage evaluation of original and compatible implant-abutment connections: In vitro study using Rhodamine B. *J Dent Biomech*. 12 de agosto de 2014;5(0).
30. Karl M, Irastorza-Landa A. In Vitro Characterization of Original and Nonoriginal Implant Abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants*. noviembre de 2018;33(6):1229-39.
31. Duraisamy R, Krishnan CS, Ramasubramanian H, Sampathkumar J, Mariappan S, Navarasampatti Sivaprakasam A. Compatibility of Nonoriginal Abutments with Implants: Evaluation of Microgap at the Implant-Abutment Interface, with

- Original and Nonoriginal Abutments. *Implant Dent.* 1 de junio de 2019;28(3):289-95.
32. Gigandet M, Bigolin G, Faoro F, Bürgin W, Brägger U. Implants with original and non-original abutment connections. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2014;16(2):303-11.
 33. Mattheos N, Li X, Zampelis A, Ma L, Janda M. Investigating the micromorphological differences of the implant–abutment junction and their clinical implications: a pilot study. *Clin Oral Implants Res.* 1 de noviembre de 2016;27(11):e134-43.
 34. Alonso-Pérez R, Bartolomé JF, Pradíes G. Original vs compatible stock abutment-implant connection: An in vitro analysis of the internal accuracy and mechanical fatigue behaviour. *J Prosthodont Res.* 2022;66(3):476-83.
 35. Gil FJ, Herrero-Climent M, Lázaro P, Rios J V. Implant-abutment connections: Influence of the design on the microgap and their fatigue and fracture behavior of dental implants. *J Mater Sci Mater Med.* 2014;25(7):1825-30.
 36. Liu Y, Wang J. Influences of microgap and micromotion of implant–abutment interface on marginal bone loss around implant neck. Vol. 83, *Archives of Oral Biology.* Elsevier Ltd; 2017. p. 153-60.
 37. Lauritano D, Moreo G, Lucchese A, Viganoni C, Limongelli L, Carinci F. The impact of implant-abutment connection on clinical outcomes and microbial colonization: A narrative review. Vol. 13, *Materials.* MDPI AG; 2020.
 38. Caricasulo R, Malchiodi L, Ghensi P, Fantozzi G, Cucchi A. The influence of implant-abutment connection to peri-implant bone loss: A systematic review and meta-analysis. Vol. 20, *Clinical Implant Dentistry and Related Research.* Blackwell Publishing Ltd; 2018. p. 653-64.
 39. Tsuruta K, Ayukawa Y, Matsuzaki T, Kihara M, Koyano K. The influence of implant–abutment connection on the screw loosening and microleakage. *Int J Implant Dent.* diciembre de 2018;4(1).
 40. Barreiros P, Neves L, Aroso C, Mendes JM, Silva AS. Comparison in four different implant systems of mechanical resistance to maximal stress in prosthetic screws—an in vitro study. *Dent J (Basel).* 9 de octubre de 2020;8(4).

12. ANEXOS

- Anexo 1: guía PRISMA 2020
- Anexo 2: artículo científico

Guía PRISMA 2020

| Sección/tema | Item # | Item de la lista de verificación | Localización del ítem en la publicación |
|---|--------|---|---|
| TÍTULO | | | |
| Título | 1 | Identifique la publicación como una revisión sistemática. | Portada |
| RESUMEN | | | |
| Resumen estructurado | 2 | Vea la lista de verificación para resúmenes estructurados de la declaración PRISMA 2020. | 1,3 |
| INTRODUCCIÓN | | | |
| Justificación | 3 | Describa la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento existente. . | 12 |
| Objetivos | 4 | Proporcione una declaración explícita de los objetivos o las preguntas que aborda la revisión. | 14 |
| MÉTODOS | | | |
| Criterios de elegibilidad | 5 | Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis. | 17 |
| Fuentes de información | 6 | Especifique todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para identificar los estudios. Especifique la fecha en la que cada recurso se buscó o consultó por última vez. | 17 |
| Estrategia de búsqueda | 7 | Presente las estrategias de búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados. | 17-19 |
| Proceso de selección de los estudios | 8 | Especifique los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusión de la revisión, incluyendo cuántos autores de la revisión cribaron cada registro y cada publicación recuperada, si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso. | 19 |
| Proceso de extracción de los datos | 9 | Indique los métodos utilizados para extraer los datos de los informes o publicaciones, incluyendo cuántos revisores recopilaron datos de cada publicación, si trabajaron de manera independiente, los procesos para obtener o confirmar los datos por parte de los investigadores del estudio y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso. | 19 |
| Lista de los datos | 10a | Enumere y defina todos los desenlaces para los que se buscaron los datos. Especifique si se buscaron todos los resultados compatibles con cada dominio del desenlace (por ejemplo, para todas las escalas de medida, puntos temporales, análisis) y, de no ser así, los métodos utilizados para decidir los resultados que se debían recoger. | 20 |
| | 10b | Enumere y defina todas las demás variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, características de los participantes y de la intervención, fuentes de financiación). Describa todos los supuestos formulados sobre cualquier información ausente (<i>missing</i>) o incierta. | 19-20 |
| Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales | 11 | Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, incluyendo detalles de las herramientas utilizadas, cuántos autores de la revisión evaluaron cada estudio y si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso. | 20 |
| Medidas del efecto | 12 | Especifique, para cada desenlace, las medidas del efecto (por ejemplo, razón de riesgos, diferencia de medias) utilizadas en la síntesis o presentación de los resultados. | 20 |

| Sección/tema | Item # | Item de la lista de verificación | Localización del ítem en la publicación |
|--|--------|--|---|
| Métodos de síntesis | 13a | Describa el proceso utilizado para decidir qué estudios eran elegibles para cada síntesis (por ejemplo, tabulando las características de los estudios de intervención y comparándolas con los grupos previstos para cada síntesis (ítem #5)). | 19-20 |
| | 13b | Describa cualquier método requerido para preparar los datos para su presentación o síntesis, tales como el manejo de los datos perdidos en los estadísticos de resumen o las conversiones de datos. | 17-20 |
| | 13c | Describa los métodos utilizados para tabular o presentar visualmente los resultados de los estudios individuales y su síntesis. | 19 |
| | 13d | Describa los métodos utilizados para sintetizar los resultados y justifique sus elecciones. Si se ha realizado un metanálisis, describa los modelos, los métodos para identificar la presencia y el alcance de la heterogeneidad estadística, y los programas informáticos utilizados. | 20 |
| | 13e | Describa los métodos utilizados para explorar las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios (por ejemplo, análisis de subgrupos, metarregresión). | |
| | 13f | Describa los análisis de sensibilidad que se hayan realizado para evaluar la robustez de los resultados de la síntesis. | |
| Evaluación del sesgo en la publicación | 14 | Describa los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo debido a resultados faltantes en una síntesis (derivados de los sesgos en las publicaciones). | |
| Evaluación de la certeza de la evidencia | 15 | Describa los métodos utilizados para evaluar la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace. | |
| RESULTADOS | | | |
| Selección de los estudios | 16a | Describa los resultados de los procesos de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos en la revisión, idealmente utilizando un diagrama de flujo (ver figura 2). | 22 |
| | 16b | Cite los estudios que aparentemente cumplían con los criterios de inclusión, pero que fueron excluidos, y explique por qué fueron excluidos. | 24-25 |
| Características de los estudios | 17 | Cite cada estudio incluido y presente sus características. | 23-26 |
| Riesgo de sesgo de los estudios individuales | 18 | Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo para cada uno de los estudios incluidos. | 26-27 |
| Resultados de los estudios individuales | 19 | Presente, para todos los desenlaces y para cada estudio: a) los estadísticos de resumen para cada grupo (si procede) y b) la estimación del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza), idealmente utilizando tablas estructuradas o gráficos. | 29-31 |
| Resultados de la síntesis | 20a | Para cada síntesis, resuma brevemente las características y el riesgo de sesgo entre los estudios contribuyentes. | 26-29 |
| | 20b | Presente los resultados de todas las síntesis estadísticas realizadas. Si se ha realizado un metanálisis, presente para cada uno de ellos el estimador de resumen y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza) y las medidas de heterogeneidad estadística. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto. | |
| | 20c | Presente los resultados de todas las investigaciones sobre las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios. | |
| | 20d | Presente los resultados de todos los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la robustez de los resultados sintetizados. | |
| Sesgos en la publicación | 21 | Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos de en las publicaciones) para cada síntesis evaluada. | |

| Sección/tema | Item # | Item de la lista de verificación | Localización del item en la publicación |
|---|--------|--|---|
| Certeza de la evidencia | 22 | Presente las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado . | |
| DISCUSIÓN | | | |
| Discusión | 23a | Proporcione una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias . | 37-39 |
| | 23b | Argumente las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión. | 41 |
| | 23c | Argumente las limitaciones de los procesos de revisión utilizados. | 41 |
| | 23d | Argumente las implicaciones de los resultados para la práctica, las políticas y las futuras investigaciones. | |
| OTRA INFORMACIÓN | | | |
| Registro y protocolo | 24a | Proporcione la información del registro de la revisión, incluyendo el nombre y el número de registro, o declare que la revisión no ha sido registrada . | |
| | 24b | Indique dónde se puede acceder al protocolo, o declare que no se ha redactado ningún protocolo. | |
| | 24c | Describa y explique cualquier enmienda a la información proporcionada en el registro o en el protocolo. | |
| Financiación | 25 | Describa las fuentes de apoyo financiero o no financiero para la revisión y el papel de los financiadores o patrocinadores en la revisión. | |
| Conflicto de intereses | 26 | Declare los conflictos de intereses de los autores de la revisión. | |
| Disponibilidad de datos, códigos y otros materiales | 27 | Especifique qué elementos de los que se indican a continuación están disponibles al público y dónde se pueden encontrar: plantillas de formularios de extracción de datos, datos extraídos de los estudios incluidos, datos utilizados para todos los análisis, código de análisis, cualquier otro material utilizado en la revisión | |

PILARES PROTÉSICOS EN IMPLANTOLGIA: COMPARACIÓN ENTRE PILARES ORIGINALES Y COMPATIBLES. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

**Título corto: Comportamiento biológico y mecánico de pilares protésicos originales
vs compatibles en implantología. ¿Merece la pena el ahorro?**

Autores:

Marco Manfredi Michieli ¹, Estefanía Sayas Balaguer ²

*¹ 5th year student of the Dentistry degree at the European University of Valencia,
Valencia, Spain.*

² Professor Faculty of Dentistry, European University of Valencia, Valencia, Spain.

Correspondencia

Estefanía Sayas Balaguer
Paseo Alameda 7, Valencia
46010, Valencia

ESTEFANIA.SAYAS@universidadeuropea.es

Resumen

El uso de componentes compatibles en odontología es cada vez más frecuente en los últimos años. Esto se debe principalmente a un factor económico en el que todas las partes implicadas piensan que saldrán beneficiadas en todos los aspectos. Probablemente, lo que distingue a una marca de implantes de otra es la interfase implante-pilar. A mayor ajuste y menores microespacios, menores serán las posibles consecuencias y mayor la longevidad de las restauraciones implantosoportadas.

Objetivos: Determinar si existe diferencia de ajuste en la interfaz implante-pilar entre pilares originales y compatibles; determinar las consecuencias de la existencia de desajuste entre implante-pilar; determinar si es rentable a nivel clínico y económico el uso de pilares compatibles.

Material y método: Mediante una pregunta PICO cuidadosamente formulada, la selección de los artículos de esta revisión sistemática se realizó a través de una búsqueda electrónica en tres bases de datos: PubMed, Scopus y Web of Science siguiendo los criterios de inclusión y exclusión, totalizando 9 artículos para su análisis. A continuación, dos revisores imparciales evaluaron la calidad de los estudios seleccionados.

Resultados: el microespacio en la interfase implante-pilar es siempre mayor en los pilares compatibles que en los originales. Esta varía si el implante está o no sometido a carga funcional y, en este último caso, la discrepancia aumenta. Las principales complicaciones debidas al gap fueron: microfiltración bacteriana, micromovimientos, fractura y flexión de componentes. De los 9 artículos analizados, 8 no recomiendan la compra y uso de pilares compatibles.

Conclusión: existe mayor microgap con el uso de pilares compatibles con respecto a los originales que aumenta con el incremento de la carga funcional. Este microgap puede provocar complicaciones como microfiltración bacteriana, micromovimientos y fractura y flexión de los componentes. Por estas razones no se recomienda la compra y el uso de pilares compatibles en implantología.

Palabras claves: *implant, abutment, original abutment, compatible abutment, accuracy, misfit, microleakage.*

Introducción

Hoy en día el tratamiento más eficaz en odontología para reemplazar los dientes perdidos y rehabilitar la cavidad oral es el uso de implantes dentales. Cada implante debe estar unido a un pilar que sirve para dar soporte y anclaje a la prótesis dental (1).

En la práctica clínica existen muchos tipos de pilares que pueden clasificarse según el tipo de prótesis o según el tipo de conexión (imagen 1).

Es importante destacar que el éxito del tratamiento implanto-protésico requiere un delicado equilibrio entre factores biológicos y mecánicos (2).

La interfaz implante-pilar se evalúa cuidadosamente mediante investigaciones in vitro antes de que cada empresa fije su propio margen de tolerancia para la fabricación de implantes, pilares y otros componentes como análogos o pilares de impresión (3,4).

El elevado coste económico de estos componentes hace que el clínico prefiera optar por los denominados componentes compatibles y el más demandado de ellos es el pilar protésico.

Los fabricantes de componentes no originales/compatibles desconocen la tolerancia precedentemente mencionada y estiman las dimensiones de la conexión implante-pilar basándose en las medidas de los componentes originales del implante (4).

Si comparásemos visualmente los pilares originales y los compatibles, no notaríamos ninguna diferencia. De hecho, estos últimos ofrecen las mismas funciones y propiedades que los pilares originales, con la ventaja de presentar un coste significativamente menor (4). Algunos estudios (5–7) sugieren que un microespacio en la interfase implante-pilar es responsable del fracaso de las prótesis implantosoportadas.

Esta revisión sistemática se focaliza en comparar el comportamiento mecánico y biológico de pilares originales y compatibles en la interfase implante-pilar.

En la literatura faltan estudios clínicos que comparen la eficacia de los pilares originales frente a los no originales, y además los datos sobre el rendimiento a largo plazo de los pilares compatibles siguen siendo limitados, es por ello que se plantea la presente revisión sistemática de la literatura, con el objetivo de determinar si existe diferencia de ajuste en la interfaz implante-pilar entre pilares originales y pilares compatibles, analizar las consecuencias producidas por dicho desajuste y conocer la rentabilidad clínica y económica del uso de pilares compatibles.

Material y método

El presente estudio está estructurado acorde al formato de revisión sistemática cuya finalidad es dar respuesta a los objetivos planteados. El esquema de revisión sigue las reglas de la declaración de la Guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis) (8).

Pregunta PICO:

El formato de la pregunta se estableció de acuerdo con la pregunta estructurada PICO:

- **P** (población): pacientes que necesitan de rehabilitación implanto-protésica.
- **I** (intervención): pilares protésicos originales.
- **C** (comparación): pilares protésicos no originales/compatibles.
- **O** (outcome/resultados): precisión de ajuste.
 - O1: consecuencias de desajuste.
 - O2: rentabilidad clínica y económica del uso de pilares compatibles.

Criterios de elegibilidad:

- **Criterios de inclusión:** estudios prospectivos y retrospectivos; publicados en español e inglés; publicados entre diciembre 2012 y diciembre 2022, ambos inclusive; estudios en vitro.

- **Criterios de exclusión:** artículos duplicados; encuestas, estudios en animales; opiniones de autor.

Fuentes de información y estrategia de búsqueda:

Se realiza una búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, Scopus y Web of Science utilizando como palabras clave: “implant”, “abutment”, “implant-abutment connection”, “interface”, “original abutment”, “stock abutment” “compatible abutment”, “non-original abutment”, “third party abutment”, “accuracy”, “fit”, “misfit”, “microgap”, “microleakage”. En Pubmed se combinan los operadores booleanos AND, OR y NOT y en Medline y PubMed términos “MeSH”. Además se realiza una búsqueda cruzada revisando la bibliografía de los artículos seleccionados a través de la búsqueda electrónica.

Búsqueda en PubMed: ("dental implants"[MeSH Terms] OR "dental implant abutment design"[MeSH Terms]) AND ("dental abutments"[MeSH Terms] OR (("creativity"[MeSH Terms] OR "creativity"[All Fields] OR "originality"[All Fields] OR "original"[All Fields] OR "originalities"[All Fields] OR "originally"[All Fields] OR "originals"[All Fields] OR "originator"[All Fields] OR "originator s"[All Fields] OR "originators"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) OR (("stock"[All Fields] OR "stocked"[All Fields] OR "stocking"[All Fields] OR "stockings"[All Fields] OR "stocks"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields]))) AND (((("compatability"[All Fields] OR "compatibilities"[All Fields] OR "compatibility"[All Fields] OR "compatible"[All Fields] OR "compatibles"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) OR ("non"[All Fields] AND ("creativity"[MeSH Terms] OR "creativity"[All Fields] OR "originality"[All Fields] OR "original"[All Fields] OR "originalities"[All Fields] OR "originally"[All Fields] OR "originals"[All Fields] OR "originator"[All Fields] OR "originator s"[All Fields] OR "originators"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) OR ("third"[All Fields] OR "thirds"[All Fields]) AND ("parties"[All Fields] OR "party"[All Fields] OR "party s"[All Fields] OR "partying"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields]))) AND ("accuracies"[All Fields] OR "accuracy"[All Fields] OR ("seizures"[MeSH Terms] OR "seizures"[All Fields] OR "fit"[All Fields]) OR ("misfit"[All Fields] OR "misfits"[All Fields] OR "misfitted"[All Fields] OR "misfitting"[All Fields]) OR "gap"[All Fields] OR ("microgap"[All Fields] OR "microgaps"[All Fields]) OR ("sealed"[All Fields] OR "sealing"[All Fields] OR "sealings"[All Fields]) AND ("efficacies"[All Fields] OR "efficacious"[All Fields] OR "efficaciously"[All Fields] OR "efficaciousness"[All Fields] OR "efficacy"[All Fields])) OR ("interface"[All Fields] OR "interface s"[All Fields] OR "interfaced"[All Fields] OR "interfaces"[All Fields] OR "interfacing"[All Fields]) OR ("micromorphologies"[All Fields] OR "micromorphology"[All Fields]) OR ("leakage"[All Fields] OR "leakages"[All Fields]) OR ("microleakage"[All Fields] OR "microleakages"[All Fields])).

Búsqueda en Scopus: (TITLE-ABS-KEY ((dental AND implant) OR (dental AND implant AND abutment)) AND TITLE-ABS-KEY ((dental AND abutments) OR (original AND abutment) OR (stock AND abutment)) AND TITLE-ABS-KEY ((compatible AND

abutment) OR (non AND original AND abutment) OR (third AND party AND abutment)) AND TITLE-ABS-KEY ((accuracy) OR (misfit) OR (fit) OR (gap) OR (micrograph) OR (sealing AND efficacy) OR (interface) OR (geomorphology) OR (leakage) OR (microphage))).

Búsqueda en Web of Science: (((TS=(dental implant OR dental implant abutment)) AND TS=(dental abutments OR original abutment OR stock abutment)) AND TS=(compatible abutment OR non original abutment OR third party abutment)) AND TS=(accuracy OR misfit OR fit or Gap or microgap OR sealing efficacy OR interface OR micromorphology OR leakage OR microleakage).

Proceso de selección de estudio:

Dos revisores imparciales (BL y MM) realizan de forma independiente la búsqueda electrónica y manual en las bases de datos citadas anteriormente. En la primera etapa se filtran los títulos con el objetivo de eliminar artículos que no están relacionados con el tema a tratar. Posteriormente, se aplican los criterios de inclusión y exclusión y una vez alcanzado el número de artículos, se leen los resúmenes. En la tercera etapa se efectúa a la lectura completa de los artículos y por último, se revisan las referencias de cada uno de los estudios seleccionados realizando una búsqueda cruzada. Cualquier discrepancia en la elegibilidad de los estudios se resuelve por consenso mutuo de ambos revisores siendo el nivel de acuerdo entre los revisores calculado mediante k-statistics (prueba de kappa Cohen) según los criterios de Landis y Koch (9).

Extracción de datos:

Las informaciones aportadas se han analizado según autor, año de publicación, tipo de estudio, tipo de pilar protésico (original o compatible), tamaño de la muestra, y complicaciones. Se utiliza como variable principal el desajuste implante-pilar: cantidad medida en dos o tres dimensiones de desajuste en la interfase implante-pilar, en pilares originales y pilares compatibles. Esta cantidad debe medirse en el laboratorio, es decir, in vitro. Para las variables secundarias, como consecuencia del desajuste: valorar las posibles complicaciones que puedan derivar de éste. Rentabilidad: determinar si el uso de pilares compatibles es una opción fiable clínicamente.

Valoración de la calidad:

El riesgo de sesgo de los estudios seleccionados es evaluado de forma independiente y por los mismos revisores que realizan la búsqueda (BL y MM). La guía usada para evaluar calidad, validez y relevancia es la “escala modificada de ARRIVE y CONSORT” (10) se trata de un método de evaluación para estudios en vitro que permite evaluar la calidad de los estudios analizando 12 ítems a los cuales se les da un valor numérico. La evaluación del grado de acuerdo entre examinadores se calcula mediante k-statistics (prueba de kappa Cohen) según los criterios de Landis y Koch.

Síntesis de datos:

Para resumir y comparar las variables se calcula la media de la precisión de desajuste en los dos tipos de pilares protésicos para implantes.

Resultados

Selección de estudios:

Con el proceso de la búsqueda inicial se obtuvieron un total de 100 artículos: 26 en PubMed, 34 en SCOPUS y 40 en Web of Science. Del total de los artículos, 14 publicaciones fueron identificadas como potencialmente admisibles mediante el proceso de cribado por títulos y resúmenes. De estos últimos, se obtuvo el texto completo y posteriormente se analizaron todos los artículos de manera individual. Tras un análisis meticuloso, que consideró los criterios de inclusión y exclusión de esta revisión sistemática, el número total de artículos fue de 9 (imagen 2). El nivel de acuerdo interexaminador sobre la inclusión y exclusión de los estudios publicados dio como resultado el valor k de 0,78 (títulos y resúmenes) y 1.0 (texto completos). Según los criterios de Landis y Koch, estos valores indican una concordancia “buena” y “completa” de la selección de los estudios utilizados en esta revisión sistemática (9).

Análisis de las características de los estudios revisados:

Los 9 estudios analizados en esta revisión sistemática comparan los pilares originales y compatibles mediante un análisis de test in vitro.

Se analizaron un total de 332 pilares originales y de 547 compatibles.

Las posibles complicaciones de utilizar un tipo de pilar en lugar de otro se describieron en 8 de los 9 artículos.

De estos 8 artículos, 3 describen el riesgo de microfiltración bacteriana como consecuencia de un microgap en la interfase implante-pilar (11–13); otros 3 artículos analizan el micromovimiento del complejo implante-pilar (12,14,15). Por otro lado, los otros 5 artículos describen el riesgo de fractura en varios niveles y componentes de la interfase implante-pilar considerados siempre como consecuencia del microgap (12,14,16–18).

Evaluación de la calidad metodológica:

Los estudios in vitro en la jerarquía de los estudios científicos tienen poca relevancia; para que una revisión sistemática realizada con estudios in vitro tenga importancia es esencial que cada estudio cumpla la mayoría de los criterios descritos en la guía modificada de ARRIVE y CONSORT (10). Este es el caso de nuestro estudio, en el que podemos observar que en todos los casos los artículos están bien realizados y se presentan con precisión y transparencia (valor medio de 26.7/28 puntos). Los valores de cada artículo pueden verse en la Tabla 1.

Síntesis de resultados

Desajuste implante pilar no sometido a carga funcional

El desajuste en la interfase implante-pilar puede calcularse de varias formas: puede calcularse utilizando la distancia entre dos puntos y observando así la bidimensionalidad, puede expresarse en porcentaje, o incluso calculando un volumen analizando el microgap en tres dimensiones. Independientemente de esto, en cada artículo se puede observar cómo existe una diferencia de ajuste entre pilares originales y compatibles cuando la interfase implante-pilar no está sometida a carga funcional. Según Berberi y cols. 2014 (11) existe una diferencia estadística importante entre pilar original y pilar compatible a la hora de calcular el microgap entre implante y pilar. Por otro lado, los estudios de Karl y cols 2018 (12) y Duraisamy y cols. 2019 (13) describen como este microgap no presenta diferencias estadísticas. El artículo de Mattheos y cols. 2015 (16) fue el único a no pronunciarse sobre si los resultados obtenidos muestran una diferencia estadística.

Desajuste implante pilar sometido a carga funcional

Se ha observado que este microgap, mencionado en el aparato anterior, es directamente proporcional con el aumentar de la carga funcional aplicada a la interfase implante-pilar. A un aumento de carga corresponde un aumento del microgap. Todos los artículos analizados se exponen a declarar una diferencia estadísticamente significativa de ajuste entre pilares originales y compatibles; el único estudio en el que no se menciona es el de Alonso-Pérez y cols. (2021) (17).

Complicaciones

Todos los artículos analizados destacan el hecho de que, aunque el microespacio sea mínimo en algunas circunstancias, el mismo influye en la aparición de consecuencias. Además, se describe que, a medida que aumenta el microespacio con pilares compatibles, también lo hace el riesgo de complicaciones.

La fractura y la flexión de los componentes del complejo implante-pilar fue la complicación más descrita en los estudios (12,14,16–18), siguen como consecuencias la filtración microbacteriana (11–13) y los micromovimientos (12,14,15).

Rentabilidad económica

En cuanto a la rentabilidad, los artículos no se expresan en valores pecuniarios, sino que se limitan a opinar sobre la conveniencia de utilizar un pilar u otro. No se recomienda el uso de pilares compatibles en 8 de los 9 artículos analizados. Duraisamy y cols. 2019 (13) fueron los únicos a recomendar el uso de pilares protésicos compatibles.

Discusión

Desajuste implante pilar no sometido a carga funcional

Merece la pena destacar el hecho de que el microespacio en la interfaz implante-pilar no posee un método uniforme en su evaluación. Algunos artículos calculan el ajuste en dos dimensiones (12,13) y aunque los resultados no presentan una diferencia estadísticamente significativa el ajuste entre pilares originales y compatibles es

diferente. Estos resultados son suportados por otros estudios (11,16) que, sin embargo, utilizan un método diferente para calcular la diferencia de ajuste.

Desajuste implante pilar sometido a carga funcional

La diferencia de ajuste es mucho más pronunciada cuando la interfase implante-pilar se somete a una carga funcional. La mayoría de los estudios (12,14,15,18) destacan el hecho de que en esta situación existe una diferencia estadísticamente significativa entre pilares originales y compatibles. La carga funcional aplicada varía de un estudio a otro en función de la intensidad y el número de ciclos a los que se somete la muestra. El artículo de Berberi y cols. 2016 (15) tiene gran valor, porque analiza el comportamiento de los dos tipos de pilares partiendo de una carga funcional de 25N y aumentando siempre otros 25N hasta alcanzar una fuerza máxima aplicada de 200N. De los resultados de este estudio se deduce que el microgap entre implante y pilar es siempre mayor en los pilares compatibles que en los pilares originales. Es interesante remarcar que esta discrepancia aumenta exponencialmente a medida que aumenta la carga funcional empleada. Estos resultados están respaldados por Gigandet y cols. 2012 (14), Karl y cols. 2018 (12), Alonso-Pérez y cols. 2021 (17) y Alonso-Pérez y cols 2022 (18).

A partir de los datos recogidos podemos concluir que existe una diferencia de ajuste en la interfase implante-pilar comparando pilares originales y compatibles, siendo mayor en estos últimos, independientemente de que el complejo implante-pilar esté sometido a carga funcional o no.

Complicaciones

Las consecuencias de la falta de ajuste óptimo son principalmente: filtración microbacteriana, micromovimientos y fractura y flexión en la interfaz implante-pilar. Se observó que la mayor parte de la filtración microbacteriana analizando un periodo total de 48 horas aparece en las primeras horas y, lo que es más importante, que dicha filtración es menor en los pilares originales que en los compatibles. Estos resultados están respaldados por los estudios de Lauritano y cols. 2020 (19), Caricasulo y cols. 2018 (7) y Tsuruta y cols. 2018 (20). Limitar al máximo la filtración microbiana es esencial para evitar complicaciones peores hasta llegar al fracaso del implante. Los micromovimientos, la fractura y la flexión de los componentes no son una excepción

cuando se analizan pilares originales y compatibles, siendo estas consecuencias más evidentes en este último caso. Estas complicaciones pueden explicarse por el hecho de que el ajuste de los pilares compatibles es peor que el de los pilares originales. El microgap aumenta a medida que aumenta la carga funcional utilizada, lo que conlleva un mayor riesgo de aparición de complicaciones que pueden comprometer el tratamiento implantológico del paciente. Los estudios de Barreiros y cols. 2020 (21), Gil y cols. 2014 (5) y Liu y cols. 2017 (6) confirman que a un mayor espacio entre implante y pilar se corresponde con una mayor posibilidad de consecuencias mecánicas.

Rentabilidad económica

En cuanto a la rentabilidad económica, es difícil expresar valores pecuniarios, ya que en los artículos no se mencionan, ni en el caso de los pilares originales ni en el de los compatibles. Los distintos autores se limitan a comentar la conveniencia o no de comprar pilares compatibles frente a los originales: De los 9 artículos seleccionados para esta revisión sistemática, 8 de ellos desaconsejan el uso y la compra de pilares compatibles basándose en los resultados obtenidos en sus estudios correspondientes. Resumiendo los resultados obtenidos en esta revisión sistemática, podemos decir que el peor error y desgraciadamente el más común es comprar pilares compatibles como primera opción. El uso de pilares originales presenta ventajas tanto económicas como mecánicas y biológicas mientras que la compra y el uso de pilares compatibles solo puede justificarse en circunstancias especiales como cuando se restaura un implante con una solución protésica que la compañía original no ofrece y cuando el clínico desconoce la marca del implante a restaurar y busca una conexión compatible (18).

Bibliografía

1. José Ma. Arano Sesma Pablo Fernández Canneva. Prostodoncia sobre implantes. In: Prostodoncia sobre implantes, Elección e indicación de los pilares protésicos en implantología. 2016. p. 1–28.
2. Ravi R, Kheyroolla A, Shetty O, Tabassum R, Mistry G, Mehta K. The implant - abutment connection and its relation to crestal bone - a review. *J Prosthodont Dent Mater.* 2020;51–9.
3. Berberi A. The Use of Original or Compatible Abutments in Implant Dentistry. *J Dent Oral Health* [Internet]. 2015;1. Available from: www.scientonline.org
4. Polido W. Original versus interchangeable abutments: Is it worth the saving? *Dental Press Implantology.* 2014;8(3):6–7.
5. Gil FJ, Herrero-Climent M, Lázaro P, Rios J V. Implant-abutment connections: Influence of the design on the microgap and their fatigue and fracture behavior of dental implants. *J Mater Sci Mater Med.* 2014;25(7):1825–30.
6. Liu Y, Wang J. Influences of microgap and micromotion of implant–abutment interface on marginal bone loss around implant neck. Vol. 83, *Archives of Oral Biology.* Elsevier Ltd; 2017. p. 153–60.
7. Caricasulo R, Malchiodi L, Ghensi P, Fantozzi G, Cucchi A. The influence of implant-abutment connection to peri-implant bone loss: A systematic review and meta-analysis. Vol. 20, *Clinical Implant Dentistry and Related Research.* Blackwell Publishing Ltd; 2018. p. 653–64.
8. 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. Vol. 372, *The BMJ.* BMJ Publishing Group; 2021.
9. Landis J, Koch G. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics.* 1977 Jun;367–74.
10. Ramamoorthi M, Bakkar M, Jordan J, Tran SD. Osteogenic Potential of Dental Mesenchymal Stem Cells in Preclinical Studies: A Systematic Review Using Modified ARRIVE and CONSORT Guidelines. Vol. 2015, *Stem Cells International.* Hindawi Publishing Corporation; 2015.

11. Berberi A, Tehini G, Rifai K, Bou Nasser Eddine F, Badran B, Akl H. Leakage evaluation of original and compatible implant-abutment connections: In vitro study using Rhodamine B. *J Dent Biomech*. 2014 Aug 12;5(0).
12. Karl M, Irastorza-Landa A. In Vitro Characterization of Original and Nonoriginal Implant Abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018 Nov;33(6):1229–39.
13. Duraisamy R, Krishnan CS, Ramasubramanian H, Sampathkumar J, Mariappan S, Navarasampatti Sivaprakasam A. Compatibility of Nonoriginal Abutments with Implants: Evaluation of Microgap at the Implant-Abutment Interface, with Original and Nonoriginal Abutments. *Implant Dent*. 2019 Jun 1;28(3):289–95.
14. Gigandet M, Bigolin G, Faoro F, Bürgin W, Brägger U. Implants with original and non-original abutment connections. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014;16(2):303–11.
15. Berberi A, Maroun D, Kanj W, Amine EZ, Philippe A. Micromovement evaluation of original and compatible abutments at the implant-abutment interface. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2016;17(11):907–13.
16. Mattheos N, Li X, Zampelis A, Ma L, Janda M. Investigating the micromorphological differences of the implant–abutment junction and their clinical implications: a pilot study. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Nov 1;27(11):e134–43.
17. Alonso-Pérez R, Bartolomé JF, Fraile C, Pradíes G. Original versus nonoriginal cast-to-gold abutment-implant connection: Analysis of the internal fit and long-term fatigue performance. 2021;126.
18. Alonso-Pérez R, Bartolomé JF, Pradíes G. Original vs compatible stock abutment-implant connection: An in vitro analysis of the internal accuracy and mechanical fatigue behaviour. *J Prosthodont Res*. 2022;66(3):476–83.
19. Lauritano D, Moreo G, Lucchese A, Viganoni C, Limongelli L, Carinci F. The impact of implant-abutment connection on clinical outcomes and microbial colonization: A narrative review. Vol. 13, *Materials*. MDPI AG; 2020.
20. Tsuruta K, Ayukawa Y, Matsuzaki T, Kihara M, Koyano K. The influence of implant–abutment connection on the screw loosening and microleakage. *Int J Implant Dent*. 2018 Dec;4(1).
21. Barreiros P, Neves L, Aroso C, Mendes JM, Silva AS. Comparison in four different implant systems of mechanical resistance to maximal stress in prosthetic screws—an in vitro study. *Dent J (Basel)*. 2020 Oct 9;8(4).

Financiamiento: ninguno declarado.

Conflicto de interés: ninguno declarado.

Clasificación de los pilares protésicos para implantes

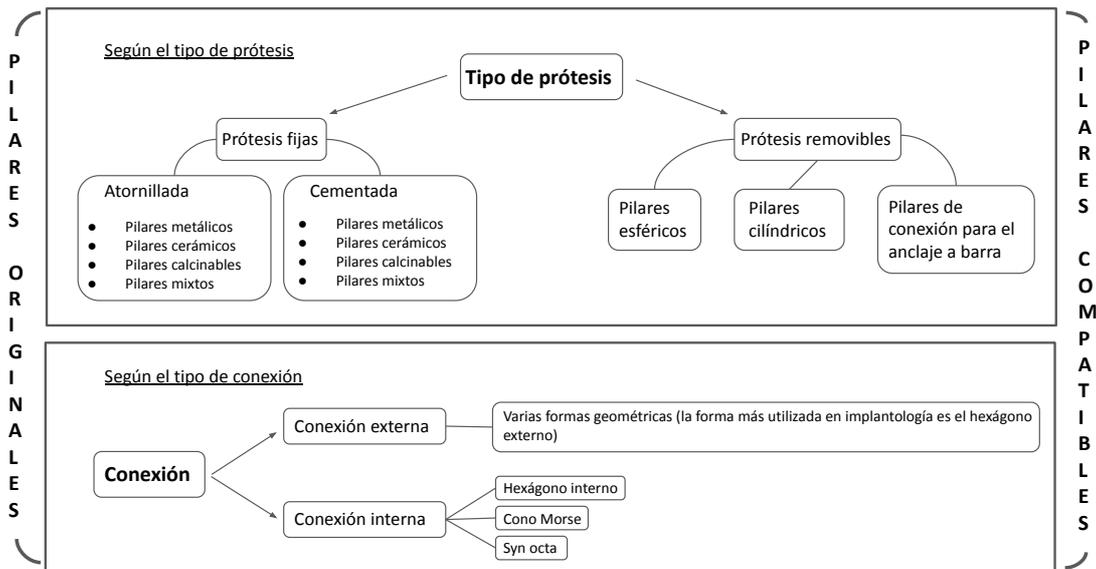


Imagen 1: Elaboración propia. Clasificación de los pilares protésicos para implantes originales y compatibles.

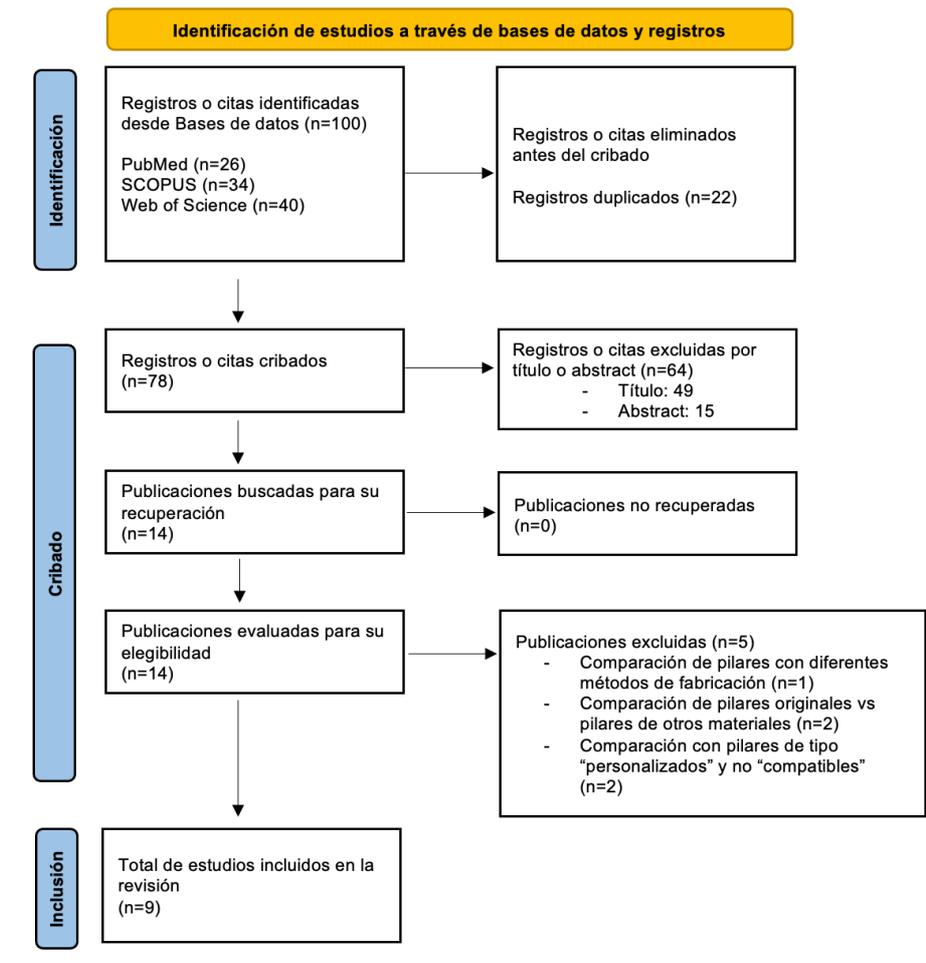


Imagen 2: Diagrama de flujo de búsqueda y proceso de selección de títulos durante la revisión sistemática.

| Título | Resumen | Introducción | Introducción | Métodos | Métodos | Métodos | Métodos | Métodos | Resultados | Discusión | Conflictos | Publicación | TOTAL |
|-----------------------------|---------|--------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Berberi y cols. (2014) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | 24/28 |
| Gigandet y cols. (2012) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |
| Barberi y cols. (2016) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |
| Karl y cols. (2018) | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 25/28 |
| Mattheos y cols. (2015) | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 26/28 |
| Alonso-Pérez y cols. (2021) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |
| Alonso-Pérez y cols. (2022) | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 27/28 |
| Duraisamy y cols. (2019) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 27/28 |
| Tallarico y cols. (2019) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |
| Total máximo | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |

Tabla 1: Representación del riesgo de sesgo utilizando la guía modificada ARRIVE y CONSORT.

**PROSTHETIC ABUTMENTS IN IMPLANT DENTISTRY:
COMPARISON BETWEEN ORIGINAL AND COMPATIBLE
ABUTMENTS.
A SYSTEMATIC REVIEW**

**Running title: Biological and mechanical behavior of original vs. compatible
prosthetic abutments in implant dentistry: Is it worth the savings?**

Authors:

Marco Manfredi Michieli ¹, Estefanía Sayas Balaguer ²

*¹ 5th year student of the Dentistry degree at the European University of Valencia,
Valencia, Spain.*

² Professor Faculty of Dentistry, European University of Valencia, Valencia, Spain.

Corresponding and reprints author

Estefanía Sayas Balaguer
Paseo Alameda 7, Valencia
46010, Valencia

ESTEFANIA.SAYAS@universidadeuropea.es

Abstract

The use of compatible components in dentistry has become increasingly common in recent years. This is mainly due to an economic factor in which all parties involved think that they will benefit in all aspects.

Probably what distinguishes one brand of implant from another is the implant-abutment interface. The better the fit and the smaller the microgaps, the lesser the possible consequences and the greater the longevity of implant-supported restorations.

Objectives: To determine whether there is a difference in fit at the implant-abutment interface between original and compatible abutments; to determine the consequences of the existence of implant-abutment misfit; to determine whether it is clinically and economically beneficial to use compatible abutments.

Materials and Methods: Using a carefully formulated PICO question, the selection of articles for this systematic review was performed through an electronic search of three databases: PubMed, Scopus and Web of Science following inclusion and exclusion criteria, summing up 9 articles for analysis. The quality of the selected studies was then assessed by two impartial reviewers.

Results: the microgap at the implant-abutment interface is always greater in compatible abutments than in the original abutments. This varies if the implant is or is not subjected to functional loading and, in the latter case, the discrepancy increases. The main complications due to the gap were: bacterial microleakage, micromovement, fracture and bending of components. Of the 9 articles analyzed, 8 do not recommend the purchase and use of compatible abutments.

Conclusion: there is a greater microgap with the use of compatible abutments with respect to the original ones, which increases with the increase in functional load. This microgap can cause complications such as bacterial microleakage, micromovements and fracture and bending of the components. For these reasons the purchase and use of compatible abutments in implantology is not recommended.

Key words: *implant, abutment, original abutment, compatible abutment, accuracy, misfit, microleakage*

Introduction

Today the most effective treatment in dentistry to replace missing teeth and rehabilitate the oral cavity is the use of dental implants. Each implant must be attached to an abutment that serves to support and anchor the dental prosthesis (1). In clinical practice there are many types of abutments that can be classified according to the type of prosthesis or according to the type of connection (image 1).

It is important to note that the success of implant-prosthetic treatment requires a delicate balance between biological and mechanical factors (2).

The implant-abutment interface is carefully evaluated by in vitro investigations before each company sets its own tolerance margin for the manufacture of implants, abutments and other components such as analogs or impression abutments (3,4).

The high economic cost of these components makes the clinician prefer to opt for the so-called compatible components and the most demanded of them is the prosthetic abutment.

The manufacturers of non-original/compatible components are unaware of the aforementioned tolerance and estimate the dimensions of the implant-abutment connection based on the measurements of the original implant components (4).

If we were to visually compare original and compatible abutments, we would not notice any difference. In fact, the latter offer the same functions and properties as the original abutments, with the advantage of significantly lower cost (4). Some studies (5-7) suggest that a microgap at the implant-abutment interface is responsible for the failure of implant-supported prostheses.

This systematic review focuses on comparing the mechanical and biological behavior of original and compatible abutments at the implant-abutment interface.

There is a lack of clinical studies in the literature comparing the efficacy of original abutments versus non-original abutments, and data on the long-term performance of compatible abutments are still limited, which is why this systematic review of the literature is proposed, with the aim of determining whether there is a difference in fit at the implant-abutment interface between original abutments and compatible abutments, analyzing the consequences produced by this mismatch, and determining the clinical and economic benefits of the use of compatible abutments.

Material and Method

The present study is structured according to the format of a systematic review, the purpose of which is to respond to the stated objectives. The review scheme follows the rules of the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) Guidelines (8).

Focus question:

The question format was established according to the PICO structured question:

- P (population): patients in need of implant-prosthetic rehabilitation.
- I (intervention): original prosthetic abutments.
- C (comparison): non-original/compatible prosthetic abutments.
- O (outcome/results): accuracy of fit.
 - O1: consequences of mismatch.
 - O2: clinical and economic cost-effectiveness of using compatible abutments.

Eligibility criteria

- **Inclusion criteria:** prospective and retrospective studies; published in English and Spanish; published between December 2012 and December 2022, inclusive; in vitro studies.
- **Exclusion criteria:** duplicate articles; surveys; animal studies; author's opinions.

Information sources and data search:

An electronic search was performed in the PubMed, Scopus and Web of Science databases using the following keywords: "implant", "abutment", "implant-abutment connection", "interface", "original abutment", "stock abutment", "compatible abutment", "non-original abutment", "third party abutment", "accuracy", "fit", "misfit", "microgap", "microleakage". In Pubmed the Boolean operators AND, OR and NOT are combined and in Medline and PubMed "MeSH" terms. In addition, a cross-search is performed by reviewing the bibliography of the selected articles through the electronic search.

PubMed search: ("dental implants"[MeSH Terms] OR "dental implant abutment design"[MeSH Terms]) AND ("dental abutments"[MeSH Terms] OR ("creativity"[MeSH Terms] OR "creativity"[All Fields] OR "originality"[All Fields] OR "original"[All Fields] OR "originalities"[All Fields] OR "originally"[All Fields] OR "originals"[All Fields] OR "originator"[All Fields] OR "originator s"[All Fields] OR "originators"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) OR (("stock"[All Fields] OR "stocked"[All Fields] OR "stocking"[All Fields] OR "stockings"[All Fields] OR "stocks"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) AND (((("compatability"[All Fields] OR "compatibilities"[All Fields] OR "compatibility"[All Fields] OR "compatible"[All Fields] OR "compatibles"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) OR ("non"[All Fields] AND ("creativity"[MeSH Terms] OR "creativity"[All Fields] OR "originality"[All Fields] OR "original"[All Fields] OR "originalities"[All Fields] OR "originally"[All Fields] OR "originals"[All Fields] OR "originator"[All Fields] OR "originator s"[All Fields] OR "originators"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) OR ("third"[All Fields] OR "thirds"[All Fields]) AND ("parties"[All Fields] OR "party"[All Fields] OR "party s"[All Fields] OR "partying"[All Fields]) AND ("abutment"[All Fields] OR "abutment s"[All Fields] OR "abutments"[All Fields])) AND ("accuracies"[All Fields] OR "accuracy"[All Fields] OR ("seizures"[MeSH Terms] OR "seizures"[All Fields] OR "fit"[All Fields]) OR ("misfit"[All Fields] OR "misfits"[All Fields] OR "misfitted"[All Fields] OR "misfitting"[All Fields]) OR "gap"[All Fields] OR ("microgap"[All Fields] OR "microgaps"[All Fields]) OR ("sealed"[All Fields] OR "sealing"[All Fields] OR "sealings"[All Fields]) AND ("efficacies"[All Fields] OR "efficacious"[All Fields] OR "efficaciously"[All Fields] OR "efficaciousness"[All Fields] OR "efficacy"[All Fields])) OR ("interface"[All Fields] OR "interface s"[All Fields] OR "interfaced"[All Fields] OR "interfaces"[All Fields] OR "interfacing"[All Fields]) OR ("micromorphologies"[All Fields] OR "micromorphology"[All Fields]) OR ("leakage"[All Fields] OR "leakages"[All Fields]) OR ("microleakage"[All Fields] OR "microleakages"[All Fields]))).

Scopus search: (TITLE-ABS-KEY ((dental AND implant) OR (dental AND implant AND abutment)) AND TITLE-ABS-KEY ((dental AND abutments) OR (original AND abutment) OR (stock AND abutment)) AND TITLE-ABS-KEY ((compatible AND abutment) OR (

non AND original AND abutment) OR (third AND party AND abutment)) AND TITLE-ABS-KEY((accuracy) OR (misfit) OR (fit) OR (gap) OR (micrograph) OR (sealing AND efficacy) OR (interface) OR (geomorphology) OR (leakage) OR (microphage))).
Web of Science search: (((TS=(dental implant OR dental implant abutment)) AND TS=(dental abutments OR original abutment OR stock abutment)) AND TS=(compatible abutment OR non original abutment OR third party abutment)) AND TS=(accuracy OR misfit OR fit or Gap or microgap OR sealing efficacy OR interface OR micromorphology OR leakage OR microleakage).

Search strategy:

Two impartial reviewers (BL and MM) independently performed the electronic and manual search in the databases mentioned above. In the first stage, the titles are filtered in order to eliminate articles that are not related to the topic to be addressed. Subsequently, the inclusion and exclusion criteria are applied and once the number of articles is reached, the abstracts are read. In the third stage, the complete reading of the articles is carried out and finally, the references of each of the selected studies are reviewed by performing a cross search. Any discrepancy in the eligibility of the studies is resolved by mutual consensus of both reviewers, the level of agreement between the reviewers being calculated by k-statistics (Cohen's kappa test) according to the criteria of Landis and Koch (9).

Extraction data:

The information provided was analyzed according to author, year of publication, type of study, type of prosthetic abutment (original or compatible), sample size, and complications. The main variable used was implant-abutment mismatch: amount of mismatch measured in two or three dimensions at the implant-abutment interface, in original abutments and compatible abutments. This quantity should be measured in the laboratory, i.e. in vitro. For secondary variables, as a consequence of the mismatch: assess the possible complications that may arise from the mismatch. Cost-effectiveness: to determine whether the use of compatible abutments is a clinically reliable option.

Quality and risk of bias assessment:

The risk of bias of the selected studies is assessed independently and by the same reviewers who performed the search (BL and MM). The guide used to assess quality, validity and relevance is the "modified ARRIVE and CONSORT scale" (10), which is an evaluation method for in vitro studies that makes it possible to assess the quality of the studies by analyzing 12 items to which a numerical value is given. The evaluation of the degree of agreement between examiners is calculated using k-statistics (Cohen's kappa test) according to the criteria of Landis and Koch.

Data synthesis:

To summarize and compare the variables, the mean mismatch accuracy for the two types of prosthetic abutments for implants is calculated.

Results**study selection:**

The initial search process yielded a total of 100 articles: 26 in PubMed, 34 in SCOPUS and 40 in Web of Science. Of the total number of articles, 14 publications were identified as potentially admissible through the screening process by titles and abstracts. From the latter, the full text was obtained and subsequently all articles were analyzed individually. After meticulous analysis, which considered the inclusion and exclusion criteria of this systematic review, the total number of articles was 9 (Figure 2). The level of interexaminer agreement on the inclusion and exclusion of published studies resulted in the k-value of 0.78 (titles and abstracts) and 1.0 (full text). According to the Landis and Koch criteria, these values indicate a "good" and "complete" concordance of the selection of studies used in this systematic review (9).

Study characteristics:

The 9 studies analyzed in this systematic review compare original and matched abutments by in vitro test analysis. A total of 332 original and 547 compatible abutments were analyzed.

The possible complications of using one type of abutment instead of another were described in 8 of the 9 articles. Of these 8 articles, 3 describe the risk of bacterial microleakage as a consequence of a microgap at the implant-abutment interface (11-13); 3 other articles analyze the micromovement of the implant-abutment complex (12,14,15). On the other hand, the other 5 articles describe the risk of fracture at various levels and components of the implant-abutment interface always considered as a consequence of microgap (12,14,16-18).

Risk of bias:

In vitro studies in the hierarchy of scientific studies have little relevance; for a systematic review performed with in vitro studies to be of importance, it is essential that each study meets most of the criteria described in the modified ARRIVE and CONSORT guidelines (10). This is the case of our study, in which we can observe that in all cases the articles are well conducted and presented with precision and transparency (mean value of 26.7/28 points). The values for each item can be seen in Table 1.

Synthesis of results:

Mismatch abutment implant not subjected to functional load

The mismatch at the implant-abutment interface can be calculated in several ways: it can be calculated using the distance between two points and thus observing the two-dimensionality, it can be expressed as a percentage, or even calculating a volume by analyzing the microgap in three dimensions. Regardless of this, in each article it can be observed how there is a difference in fit between original and compatible abutments when the implant-abutment interface is not subjected to functional loading. According to Berberi et al. 2014 (11) there is a significant statistical difference between original abutment and compatible abutment when calculating the microgap between implant and abutment. On the other hand, the studies by Karl et al. 2018 (12) and Duraisamy et al. 2019 (13) describe how this microgap does not present statistical differences. The article by Mattehios et al. 2015 (16) was the only one not to pronounce on whether the results obtained show a statistical difference.

Mismatch abutment implant subjected to functional load

It has been observed that this microgap, mentioned in the previous apparatus, is directly proportional to the increase of the functional load applied to the implant-abutment interface. An increase in load corresponds to an increase in microgap. All of the articles analyzed are exposed to declare a statistically significant difference of fit between original and compatible abutments; the only study in which it is not mentioned is that of Alonso-Perez et al (2021) (17).

Complications

All the articles reviewed highlight the fact that, even if the microspace is minimal in some circumstances, it influences the occurrence of consequences. Furthermore, it is described that, as the microgap with compatible abutments increases, so does the risk of complications. Fracture and bending of the components of the implant-abutment complex was the most frequently described complication in the studies (12,14,16-18), followed by microbacterial leakage (11-13) and micromovements (12,14,15).

Economic benefits

Regarding cost-effectiveness, the articles do not express themselves in pecuniary values, but limit themselves to expressing an opinion on the convenience of using one pillar or another. The use of compatible abutments is not recommended in 8 of the 9 articles analyzed. Duraisamy et al. 2019 (13) were the only ones to recommend the use of compatible prosthetic abutments.

Discussion

Mismatch abutment implant not subjected to functional load

It is worth highlighting the fact that the microspace at the implant-abutment interface does not have a uniform method for its evaluation. Some articles calculate the fit in two dimensions (12,13) and although the results do not present a statistically significant difference, the fit between original and compatible abutments is different. These results

are supported by other studies (11,16) which, however, use a different method to calculate the difference in fit.

Mismatch abutment implant subjected to functional load

The difference in fit is much more pronounced when the implant-abutment interface is subjected to functional loading. Most studies (12,14,15,18) highlight the fact that in this situation there is a statistically significant difference between original and matched abutments. The functional load applied varies from one study to another depending on the intensity and number of cycles to which the specimen is subjected. The article by Berberi et al. 2016 (15) is of great value, because it analyzes the behavior of the two types of abutments starting from a functional load of 25N and always increasing another 25N until reaching a maximum applied force of 200N. From the results of this study it can be deduced that the microgap between implant and abutment is always greater in compatible abutments than in original abutments. It is interesting to note that this discrepancy increases exponentially as the functional load used increases. These results are supported by Gigandet et al. 2012 (14), Karl et al. 2018 (12), Alonso-Perez et al. 2021 (17) and Alonso-Perez et al. 2022 (18). From the data collected we can conclude that there is a difference in fit at the implant-abutment interface comparing original and compatible abutments, being greater in the latter, regardless of whether the implant-abutment complex is subjected to functional load or not.

Complications

The consequences of the lack of optimal fit are mainly: microbacterial filtration, micromovements and fracture and bending at the implant-abutment interface. It was observed that most of the microbacterial seepage analyzing a total period of 48 hours appears in the first hours and, more importantly, that such seepage is lower in original abutments than in compatible abutments. These results are supported by the studies of Lauritano et al. 2020 (19), Caricasulo et al. 2018 (7) and Tsuruta et al. 2018 (20). Limiting microbial leakage as much as possible is essential to avoid worse complications up to implant failure. Micromovement, fracture and bending of components are no exception when analyzing original and compatible abutments, these consequences being more evident in the latter case. These complications can be explained by the fact that the fit

of compatible abutments is worse than that of original abutments. The microgap increases as the functional load used increases, leading to a higher risk of complications that can compromise the patient's implant treatment. The studies by Barreiros et al. 2020 (21), Gil et al. 2014 (5) and Liu et al. 2017 (6) confirm that a larger implant-abutment gap corresponds to a greater possibility of mechanical consequences.

Economic benefits

Regarding economic profitability, it is difficult to express pecuniary values, since the articles do not mention them, neither in the case of original abutments nor in that of compatible abutments. Of the 9 articles selected for this systematic review, 8 of them advise against the use and purchase of compatible abutments based on the results obtained in their corresponding studies. Summarizing the results obtained in this systematic review, we can say that the worst and unfortunately the most common error is to purchase compatible abutments as the first option. The use of original abutments has economic as well as mechanical and biological advantages while the purchase and use of compatible abutments can only be justified in special circumstances such as when restoring an implant with a prosthetic solution that the original company does not offer and when the clinician does not know the brand of the implant to be restored and is looking for a compatible connection (18).

Bibliography

1. José Ma. Arano Sesma Pablo Fernández Canneva. Prostodoncia sobre implantes. In: Prostodoncia sobre implantes, Elección e indicación de los pilares protésicos en implantología. 2016. p. 1–28.
2. Ravi R, Kheyroolla A, Shetty O, Tabassum R, Mistry G, Mehta K. The implant - abutment connection and its relation to crestal bone - a review. *J Prosthodont Dent Mater*. 2020;51–9.
3. Berberi A. The Use of Original or Compatible Abutments in Implant Dentistry. *J Dent Oral Health* [Internet]. 2015;1. Available from: www.scientonline.org
4. Polido W. Original versus interchangeable abutments: Is it worth the saving? *Dental Press Implantology*. 2014;8(3):6–7.
5. Gil FJ, Herrero-Climent M, Lázaro P, Rios J V. Implant-abutment connections: Influence of the design on the microgap and their fatigue and fracture behavior of dental implants. *J Mater Sci Mater Med*. 2014;25(7):1825–30.
6. Liu Y, Wang J. Influences of microgap and micromotion of implant–abutment interface on marginal bone loss around implant neck. Vol. 83, *Archives of Oral Biology*. Elsevier Ltd; 2017. p. 153–60.
7. Caricasulo R, Malchiodi L, Ghensi P, Fantozzi G, Cucchi A. The influence of implant- abutment connection to peri-implant bone loss: A systematic review and meta-analysis. Vol. 20, *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. Blackwell Publishing Ltd; 2018. p. 653–64.
8. 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. Vol. 372, *The BMJ*. BMJ Publishing Group; 2021.
9. Landis J, Koch G. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*. 1977 Jun;367–74.
11. Ramamoorthi M, Bakkar M, Jordan J, Tran SD. Osteogenic Potential of Dental Mesenchymal Stem Cells in Preclinical Studies: A Systematic Review Using Modified ARRIVE and CONSORT Guidelines. Vol. 2015, *Stem Cells International*.

- Hindawi Publishing Corporation; 2015. Berberi A, Tehini G, Rifai K, Bou Nasser Eddine F, Badran B, Akl H. Leakage evaluation of original and compatible implant-abutment connections: In vitro study using Rhodamine B. *J Dent Biomech*. 2014 Aug 12;5(0).
12. Karl M, Irastorza-Landa A. In Vitro Characterization of Original and Nonoriginal Implant Abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018 Nov;33(6):1229–39.
 13. Duraisamy R, Krishnan CS, Ramasubramanian H, Sampathkumar J, Mariappan S, Navarasampatti Sivaprakasam A. Compatibility of Nonoriginal Abutments with Implants: Evaluation of Microgap at the Implant-Abutment Interface, with Original and Nonoriginal Abutments. *Implant Dent*. 2019 Jun 1;28(3):289–95.
 14. Gigandet M, Bigolin G, Faoro F, Bürgin W, Brägger U. Implants with original and non- original abutment connections. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014;16(2):303–11.
 15. Berberi A, Maroun D, Kanj W, Amine EZ, Philippe A. Micromovement evaluation of original and compatible abutments at the implant-abutment interface. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2016;17(11):907–13.
 16. Mattheos N, Li X, Zampelis A, Ma L, Janda M. Investigating the micromorphological differences of the implant–abutment junction and their clinical implications: a pilot study. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Nov 1;27(11):e134–43.
 17. Alonso-Pérez R, Bartolomé JF, Fraile C, Pradíes G. Original versus nonoriginal cast-to- gold abutment-implant connection: Analysis of the internal fit and long-term fatigue performance. 2021;126.
 18. Alonso-Pérez R, Bartolomé JF, Pradíes G. Original vs compatible stock abutment-implant connection: An in vitro analysis of the internal accuracy and mechanical fatigue behaviour. *J Prosthodont Res*. 2022;66(3):476–83.
 19. Lauritano D, Moreo G, Lucchese A, Viganoni C, Limongelli L, Carinci F. The impact of implant-abutment connection on clinical outcomes and microbial colonization: A narrative review. Vol. 13, *Materials*. MDPI AG; 2020.
 20. Tsuruta K, Ayukawa Y, Matsuzaki T, Kihara M, Koyano K. The influence of implant– abutment connection on the screw loosening and microleakage. *Int J Implant Dent*. 2018 Dec;4(1).

21. Barreiros P, Neves L, Aroso C, Mendes JM, Silva AS. Comparison in four different implant systems of mechanical resistance to maximal stress in prosthetic screws—an in vitro study. Dent J (Basel). 2020 Oct 9;8(4).

Funding: None declared.

Conflict of interest: None declared.

Clasificación de los pilares protésicos para implantes

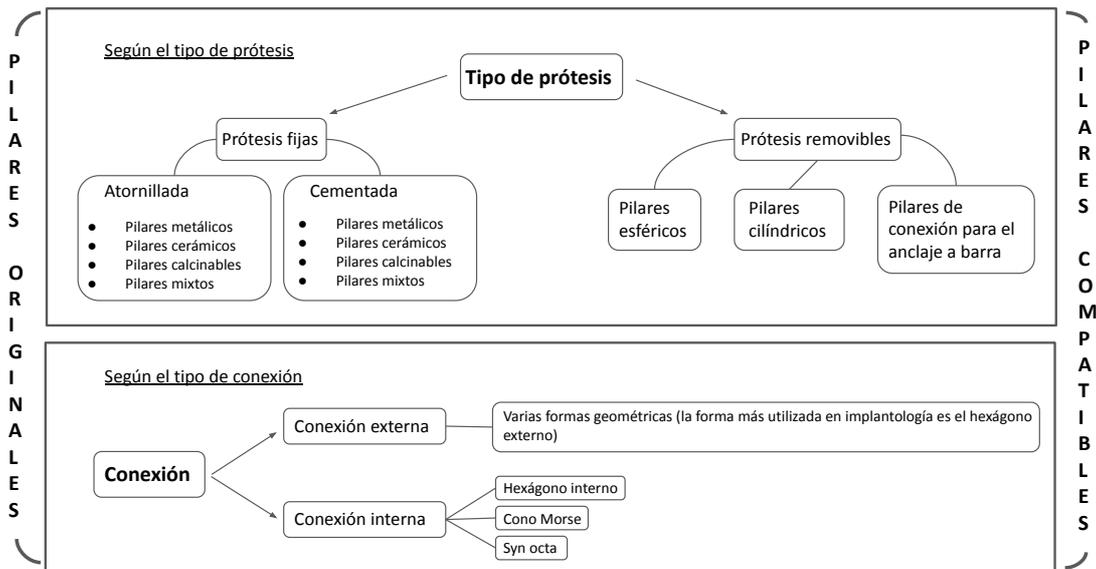


Image 1: Own elaboration. Classification of prosthetic abutments for original and compatible implants.

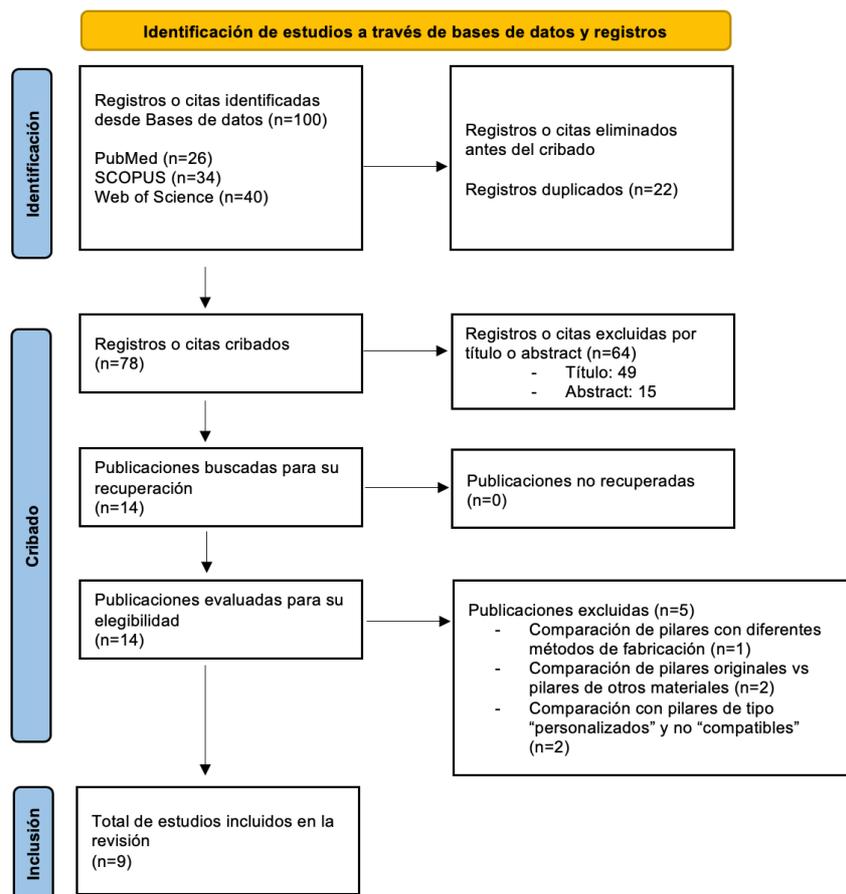


Figure 2: Flowchart of the search flow and title selection process during the systematic review.

| Título | Resumen | Introducción | Introducción | Métodos | Métodos | Métodos | Métodos | Métodos | Resultados | Discusión | Conflictos | Publicación | TOTAL |
|-----------------------------|---------|--------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Barberí y cols. (2014) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 24/28 |
| Gigandet y cols. (2012) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |
| Barberí y cols. (2016) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |
| Karl y cols. (2018) | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 25/28 |
| Mattheos y cols. (2015) | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 26/28 |
| Alonso-Pérez y cols. (2021) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |
| Alonso-Pérez y cols. (2022) | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 27/28 |
| Duraiamy y cols. (2019) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 27/28 |
| Tallarico y cols. (2019) | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |
| Total máximo | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 28/28 |

Table 1: Representation of risk of bias using the modified ARRIVE and CONSORT guidelines.