



**Universidad  
Europea** VALENCIA

# **Grado en Odontología**

## **Trabajo Fin De Grado**

### **Influencia biológica y estética de los pilares protésicos de titanio y zirconio sobre los tejidos periimplantarios: una revisión sistemática**

**Presentado por:** Fabio Mercuri

**Tutor:** Carla Saborido Aguilar

**Campus de Valencia**  
Paseo de la Alameda, 7  
46010 Valencia

[universidadeuropea.com](http://universidadeuropea.com)

## ÍNDICE

<b>LISTADO DE SÍMBOLOS Y SIGLAS</b> .....	<b>4</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>7</b>
<b>PALABRAS CLAVE</b> .....	<b>8</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
1.1. <i>Osteointegración</i> .....	9
1.2. <i>Mucosa periimplantaria</i> .....	10
1.3. <i>Espacio biológico</i> .....	13
1.1. <i>Platform switching</i> .....	14
1.2. <i>Perdida de hueso crestral</i> .....	15
1.3. <i>Infiltrado bacteriano</i> .....	16
1.4. <i>Influencia del material de los abutments</i> .....	17
<b>2. HIPÓTESIS</b> .....	<b>20</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>21</b>
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	<b>22</b>
<b>5. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>23</b>
5.1. <i>Identificación de la pregunta PICO</i> .....	23
5.2. <i>Criterios de elegibilidad</i> .....	24
5.2.1. <i>Criterios de inclusión</i> .....	24
5.2.2. <i>Criterios de exclusión</i> .....	24
5.3. <i>Fuentes de información y estrategia de la búsqueda</i> .....	25
5.4. <i>Proceso de selección de los estudios</i> .....	31
5.5. <i>Extracción de los datos</i> .....	31
5.6. <i>Evaluación del sesgo</i> .....	33
<b>6. RESULTADOS</b> .....	<b>34</b>
6.1. <i>Selección de estudios: Flow Chart</i> .....	34
6.2. <i>Análisis de las características de los estudios revisados</i> .....	38
6.3. <i>Evaluación de la calidad metodológica y riesgos de sesgo</i> .....	45
6.4. <i>Síntesis de los resultados</i> .....	49
6.4.1. <i>Parámetros biológicos clínicos</i> .....	49
6.4.2. <i>Parámetros estéticos</i> .....	55
<b>7. DISCUSIÓN</b> .....	<b>65</b>
7.1. <i>Discusión</i> .....	65
7.2. <i>Limitaciones</i> .....	69
7.3. <i>Aplicación clínica</i> .....	70
7.4. <i>Futuras líneas de investigación</i> .....	70



<b>8.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>71</b>
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>72</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>83</b>
	10.1 <i>Guía PRISMA</i> .....	83
	10.2 <i>Formato artículo</i> .....	87

## LISTADO DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

---

- Zirconio: Zr
- Titanio: Ti
- Sangrado al sondaje: SS
- Profundidad de sondaje: PS
- Recesión mucosa periimplantaria: REC
- Pérdida ósea marginal: POM
- Colonización bacteriana: CB
- Índice de placa: IP
- Pink esthetic score: PES
- Mucosa queratinizada: MQ

## RESUMEN

---

*Introducción:* Hoy en día la demanda estética en el campo de la implantología adquiere cada vez más importancia tanto a estimular los dentistas a buscar constantemente nuevos protocolos quirúrgicos y materiales que pueden mejorar no solo el resultado clínico, sino también el resultado estético. El objetivo de esta revisión sistemática es comparar y evaluar la salud periimplantaria desde un punto de vista biológico y estético alrededor de los implantes individuales con pilares transepiteliales de zirconio (Zr) o titanio (Ti).

*Material y métodos:* Se realizó una búsqueda electrónica en las bases de datos de PubMed y Scopus en febrero de 2022 que analizará el efecto que tienen los pilares Zr y Ti sobre los tejidos periimplantarios después de la observación de al menos un año después de la colocación del implante en la cavidad oral. Para el análisis de la colonización bacteriana (CB) también se eligieron estudios con un seguimiento de menos de un año. Los otros parámetros analizados fueron: sangrado al sondaje (SS), profundidad de sondaje (PS), recesión de los tejidos periimplantarios (REC), pérdida ósea marginal (POM), índice de placa (IP), “pink esthetic score” (PES) y altura de la mucosa queratinizada (MQ).

*Resultados:* Se seleccionaron 13 estudios de los cuales 9 ensayos clínicos aleatorizados, 2 estudios de cohorte prospectivos y 2 estudios in vivo. En estos estudios se utilizaron pilares de titanio prefabricados y personalizados y pilares de zirconio personalizados recubiertos con cerámica rosa y sin recubrimiento.

En general, los resultados de los estudios no mostraron diferencias significativas en ningún tipo de pilares de Zr o Ti en relación con los resultados biológicos y la altura de la mucosa queratinizada en un período de seguimiento de al menos 1 año. Por otro lado, en cuanto al PES, se registraron en dos estudios resultados más altos en los pilares de Zr respecto a los de Ti.

*Conclusiones:* En general esta revisión sistemática no reconoce ninguna diferencia en la respuesta de los tejidos periimplantarios desde un punto de vista biológico en el uso de Ti o Zr.

Sin embargo, parece haber una tendencia en los abutment de Zr a favorecer un índice PES que proporcione una mejor respuesta cromática de la mucosa periimplantaria y un resultado estético.

## ABSTRACT

---

*Introduction:* Currently the aesthetic demand in the field of implantology is becoming increasingly important to push dentists to constantly look for new surgical protocols and materials that can improve not only the clinical outcome but also the aesthetic result. The objective of this systematic review is to compare and evaluate periimplant health from a biological and aesthetic point of view around single implants with zirconium (Zr) or titanium (Ti) abutments.

*Material and methods:* An electronic search was made in the databases of the PubMed and Scopus in February 2022 which will analyze the effect that have the Zr and Ti abutments on the periimplant tissues after observation of at least one year after implant placement in the oral cavity. For the analysis of the bacterial colonization (CB) were also chosen studies with a follow-up of less than one year. The others parameters analyzed were: bleeding on probing (SS), probing depth (PS), peri-implant soft tissue recession (REC), marginal bone loss (POM), plaque index (IP), pink esthetic score (PES) and keratinized mucosa height (MQ).

*Results:* Thirteen studies have been selected: 9 randomized clinical trial, 2 prospective cohort studies and 2 in vivo studies. In these studies, prefabricated and customized titanium abutments and custom zirconium abutments coated with pink and without ceramic were used. In general, the results of the studies showed no significant differences in any group between Zr and Ti abutments about the biological outcomes and the height of the keratinized mucosa in a follow-up period of at least 1 year. On the other hand, regarding PES, it was found in two studies that the results were higher in the abutments of Zr than those of Ti.

*Conclusions:* Overall, this systematic review doesn't recognize any difference in the response of peri-implant tissues from a biological point of view in the use of Ti or Zr. However, there seems to be a tendency in the stumps of Zr to produce a PES that favoring a better chromatic response of the peri-implant mucosa and an aesthetic result.

## **PALABRAS CLAVE**

---

- Titanio
- Zirconio
- Abutment
- Pilar transeptelial
- Implante individual
- Sangrado al sondaje
- Profundidad de sondaje
- Recesión mucosa periimplantaria
- Pérdida ósea marginal
- Colonización bacteriana
- Índice de placa
- Pink esthetic score
- Mucosa queratinizada:
- Mucosa periimplantaria
- Salud tejidos periimplantarios
- Hallazgos estéticos

## 1. INTRODUCCIÓN

---

La implantología, al contrario de lo que se puede pensar, tiene orígenes lejanos. El descubrimiento de una mandíbula con tres fragmentos de conchas a nivel de los incisivos inferiores, que data de la época Maya, es la evidencia arqueológica más antigua de reposición de dientes perdidos con un material aloplástico en un humano <sup>(1)</sup>. La pérdida dental ha sido siempre un problema en la historia de la evolución humana, siendo según el periodo histórico en el que se enfrentaba una preocupación funcional o estética <sup>(1)</sup>.

Hoy en día, contrariamente al inicio del siglo XX, la integridad de las arcadas dentales no se asocia exclusivamente al mantenimiento de la función masticatoria y fonética, sino también a una conservación de la estética facial. De hecho, la demanda estética ha adquirido siempre más importancia en implantología, como en cualquier otra rama de la odontología, obligando a las casas comerciales a desarrollar constantemente nuevos diseños, materiales y calidades de la superficie de los implantes <sup>(2)</sup>. Esto conlleva inevitablemente a una renovación de los protocolos implantológicos tradicionales, con nuevos procedimientos enfocados a minimizar o evitar la reabsorción del hueso crestal <sup>(3,4)</sup> y proporcionar una adecuada cantidad y estabilidad de los tejidos periimplantarios para proporcionar un éxito a largo plazo del implante <sup>(5)</sup>.

### 1.1. Osteointegración

La osteointegración es una condición imprescindible para el éxito positivo del tratamiento implantar <sup>(6)</sup>. Branemark acuñó el término en el 1977 y la definió como la *“unión directa, tanto funcional como estructural, entre el hueso y la superficie del implante sometido a carga”* <sup>(7)</sup>. Esta se ve influenciada por algunos factores como: diseño, material y superficie del implante; técnica quirúrgica; estado del hueso receptor; condiciones de carga del implante <sup>(8)</sup>. Si uno de estos factores no se respeta, la unión hueso-implante no ocurre y el encapsulamiento del elemento aloplástico por parte de tejido fibroso es inevitable, llevando el tratamiento a un fracaso garantizado <sup>(8)</sup>.

La osteointegración suele ser un proceso tiempo-dependiente que suele mejorar con el paso del tiempo: Albrektsson vio como implantes insertados en la tibia de los conejos tenían, 1 mes tras su colocación, una interfaz de tejido blando y un torque de remoción de 10-15 N, mientras que, 1 año después, presentaban una interfaz hueso-implante y un torque de remoción de 88 N <sup>(8)</sup>.

De todas maneras, el porcentaje de éxito de los implantes suele ser seguro y persuasivo: a pesar de que el estudio es del 1990, Ragnar Adell y cols. obtuvieron a los 15 años una tasa de supervivencia del 78% en el maxilar y del 86% en la mandíbula con implantes Branemark System <sup>(9)</sup>.

## **1.2. Mucosa periimplantaria**

Otra condición estrictamente necesaria para la supervivencia del implante es una adecuada formación de mucosa periimplantaria, que se ve determinada por la respuesta de la conexión implante-hueso <sup>(6)</sup>. Como la encía alrededor de los dientes, la mucosa periimplantaria tiene una función tanto de soporte (mecánica) como de defensa (biológica) para asegurar un sellado alrededor del implante y evitar la migración de las bacterias hacia el hueso alveolar <sup>(10,11)</sup>. *“La formación de la encía suele ser un proceso biológico natural que empieza con la erupción dental, al contrario de la mucosa periimplantaria que es el resultado de un proceso de curación de la herida debida a la colocación del implante o a una segunda cirugía”* <sup>(12)</sup>.

Se ha visto, en implantes de titanio comercialmente puro, que la adhesión del epitelio y del tejido conectivo al abutment se establece ya a la semana tras la segunda cirugía del tratamiento implantológico y, por lo tanto, se debe prestar atención <sup>(13)</sup>. Abrahamsson y cols. <sup>(14)</sup> analizaron la respuesta de los tejidos periimplantarios a las frecuentes desconexiones de los abutment, concluyendo que su desconexión produce la ruptura del sellado mucoso y la consiguiente aparición de una herida en el tejido conectivo. Esta herida conlleva a la proliferación epitelial para el recubrimiento de la lesión y una posterior reabsorción ósea para restablecer una dimensión adecuada de tejido conectivo.

De todas formas, la encía y la mucosa periimplantaria suelen parecerse mucho, tanto por morfología como por función, aunque tienen unas diferencias histológicas observadas por Berglundh y cols. <sup>(11)</sup>. Su estudio se llevaba a cabo sobre 5 perros de raza Beagle y tenía como objetivo analizar tanto la mucosa periimplantaria en implantes de Ti colocados en 2 fases, como la encía alrededor de los dientes. Siete meses tras la cirugía implantar se vio que la encía alrededor los dientes naturales presentaba una variación mínima en la altura del 0,04 % (3,17 mm), mientras que la mucosa periimplantaria presentaba una variación del 0,65% (de 3,42 a 4,76 mm). Además, realizaron un análisis histológico en dos áreas: por debajo del epitelio de unión (área A) y en la interfaz entre tejido conjuntivo y superficie del implante / superficie radicular del diente (área B).

Los resultados mostraron una diferencia significativa entre las dos estructuras. La mucosa periimplantaria presentaba en el área A un mayor número de fibras colágeno y en el área B un mayor número tanto de fibras colágeno como de vasos sanguíneos.

La unión del epitelio está demarcada por dos laminas basales, una interna orientada hacia el diente y una externa hacia el tejido conjuntivo.

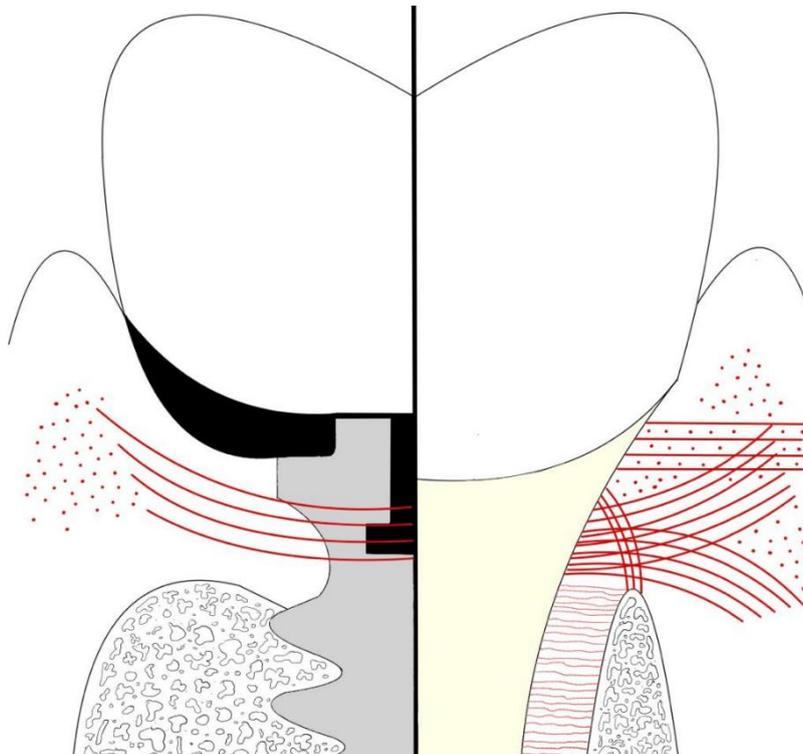
La unión de la lámina basal interna al diente ocurre mediante hemidesmosomas; Gould T. R. y cols. <sup>(15)</sup> fueron los primeros en el 1981 a estudiar la conexión de esta lamina del epitelio de unión a la superficie de titanio tipo IV comercialmente puro. El estudio demostró como la unión al elemento metálico ocurre igual que en los dientes naturales gracias a las hemidesmosomas.

Contrariamente al tejido epitelial, en el estudio llevado a cabo en el 1992 por Buser y cols., se vio como el tejido conjuntivo de la mucosa periimplantaria presentaba características que lo diferenciaban del conjuntivo alrededor de los dientes. Los resultados histológicos demostraron como la superficie interna del tejido conectivo próxima a la superficie del implante presentaba características morfológicas diferentes del tejido alrededor de los dientes ya que las fibras de colágeno se disponían de manera circular al elemento implantar y, junto a la poca vascularización, lo igualaba al tejido cicatricial <sup>(16)</sup>.

Por tanto, a consecuencia de estas diferencias histológicas con el tejido periodontal, el tejido periimplantario puede ser menos resistente a los estímulos irritativos mecánicos y microbiológicos <sup>(17)</sup>.

Además, la reducción en la irrigación del tejido periimplantario puede haber una influencia negativa sobre el proceso de curación de los tejidos después de cirugía alrededor de los implantes, así que el clínico debe tenerlo en cuenta a la hora de plantear un tratamiento quirúrgico <sup>(12)</sup>.

Otra diferencia observada fue que el tejido conectivo de la mucosa periimplantaria es más alto respecto al de la encía. Resultados similares los obtuvieron Moon y cols. en el 1999 <sup>(18)</sup>.



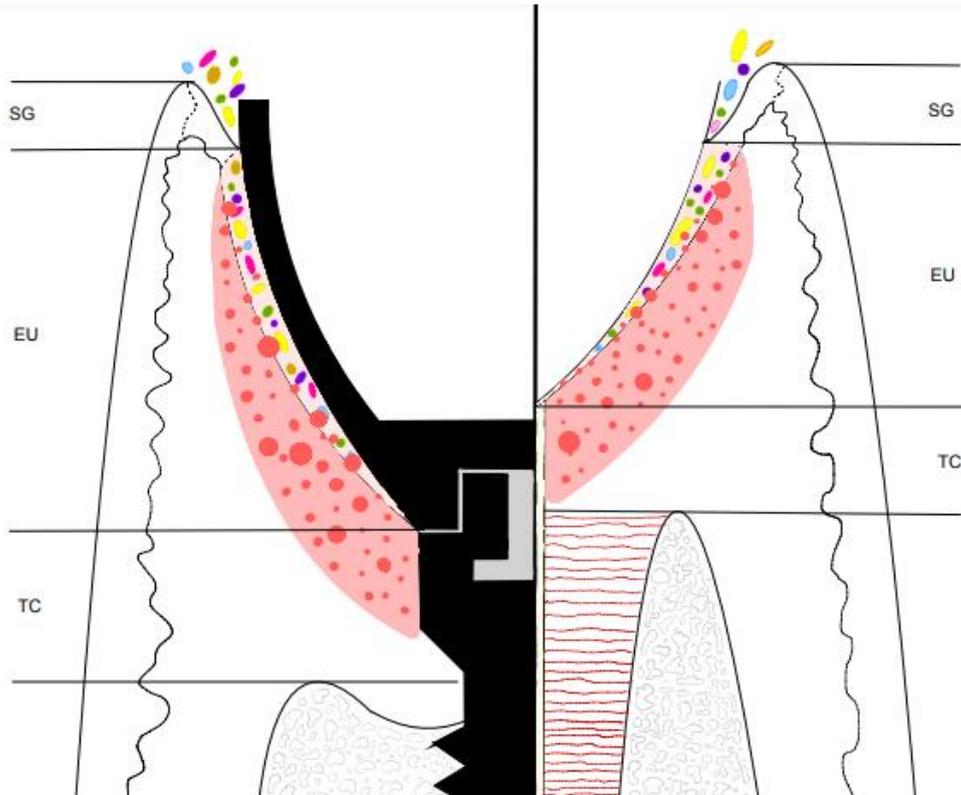
*Imagen 1.* Ilustración de la disposición de las fibras de colágeno de manera circular alrededor del implante (izquierda) y las inserciones de las fibras periodontales en el diente (derecha). Dibujado por el autor.

### 1.3. Espacio biológico

La mucosa periimplantaria incluye la formación de un espacio biológico que, como en los dientes, está constituido por un epitelio de unión y tejido conjuntivo (11,19). Un correcto establecimiento del espacio biológico puede prevenir problemas como recesiones del margen gingival y pérdida de hueso marginal al implante. Esto porque el espacio biológico, como en los dientes, es una medida estable que debe ser respetada: alteraciones en esta medida puede conllevar a una pérdida de hueso marginal para el restablecimiento natural de un correcto espacio biológico periimplantario (20).

A reforzar esta hipótesis, Berglundh y Lindhe, en un estudio sobre perros Beagle, llevado a cabo en el 1996, han observado que, desengrosando los tejidos blandos a un espesor  $\leq 2,0$  mm alrededor de los pilares recién colocados, se observaba después de 6 meses una reabsorción de hueso crestral. Esto no ocurría en los implantes con mucosa no adelgazada ( $>2,0$  mm) (19).

El espacio biológico periimplantario no se ve influenciado únicamente por la técnica quirúrgica (21) y el espesor de la encía (19), sino también a través de la selección de los componentes del implante (22). El espacio biológico periimplantario suele ser una medida variable que va entre los 3 y 4 mm, a diferencia del espacio biológico en los dientes que suele ser de 2,04 mm (0,97 mm de epitelio de unión y 1,07 mm de tejido conectivo) (22) (*imagen 2*).



*Imagen 2.* Ilustración gráfica del espacio biológico alrededor del implante (izquierda) y diente (derecha). Muchos autores consideran el espacio biológico formado solo por el EU y TC, mientras otros también por el SG. Además se puede apreciar como el epitelio de unión actúa como una barrera semipermeable que permite la interacción de los microorganismos de la cavidad oral por un lado y el sistema inmunitario del huésped del otro y prevenir la infección del hueso subyacente. El tejido conectivo, el cual tiene una altura más o menos constante, funciona como una barrera protectora para el hueso alveolar. SG: surco gingival; EU: epitelio de unión; TC: tejido conectivo. Dibujado por el autor.

### 1.1. Platform switching

En el 2006 Lazzara y Porter <sup>(23)</sup> introdujeron un nuevo concepto llamado “platform switching” con el propósito de minimizar la reabsorción ósea crestal. Utilizando un pilar de diámetro más pequeño en comparación con el implante conseguían un aumento del ancho horizontal de los tejidos periimplantarios y una menor pérdida de hueso crestal gracias a la condición anterior y al hecho de que el infiltrado inflamatorio entre el pilar y el implante se desplaza hacia el interior del implante, alejándose del hueso.

Este concepto es una evidencia científica directa de la importancia del diseño del pilar sobre la reabsorción crestal y el espesor de los tejidos periimplantarios.

## 1.2. Pérdida de hueso crestral

La pérdida ósea crestral alrededor del implante determina el porcentaje de la tasa de éxito del tratamiento <sup>(6)</sup>. Hoy en día este tema sigue ser estudiado por parte de muchísimos autores y se observa también en casos de perfecta osteointegración y resultado final, tanto mecánico como estético, excelente. Los primeros a estudiar este proceso fueron Abrektsson y cols., los cuales establecieron unos criterios de éxito para el tratamiento implantológico y afirmaron una pérdida de 1,5 mm de hueso crestral durante el primer año desde el posicionamiento del implante y de 0,2 mm anualmente a partir del segundo año <sup>(6,8)</sup>.

La pérdida ósea marginal durante el primer año es debida al trauma provocado a los tejidos duros durante la cirugía para la colocación del implante; una remodelación más marcada durante el primer año no está asociada a una mayor respuesta patológica a largo plazo <sup>(24)</sup>.

La literatura sostiene que la pérdida ósea se ve alterada por parámetros como: sobrecarga <sup>(25)</sup>, espesor y posición del microgap respecto al hueso crestral <sup>(26)</sup>, espesor tabla ósea bucal <sup>(27)</sup>, platform switching <sup>(23)</sup> y su relación con el biotipo gingival <sup>(28)</sup>, diámetro y longitud del tornillo del abutment <sup>(29)</sup>, exceso de cemento en coronas cementadas sobre implantes <sup>(30,31)</sup>, diseño del cuello del implante <sup>(32)</sup>, espacio biológico <sup>(20)</sup>, traumas quirúrgicos <sup>(20)</sup>, conexiones-desconexiones frecuentes del pilar (concepto “*one abutment - one time*”) <sup>(14,33)</sup>, movimientos entre implante y abutment en los implantes de 2 componentes <sup>(26)</sup> y técnica quirúrgica <sup>(34)</sup>.

### 1.3. Infiltrado bacteriano

También la colonización bacteriana del abutment y/o del implante puede ser un factor causal en la pérdida de hueso marginal, pudiendo producirse de forma temprana o tardía al proceso de pérdida ósea: siendo la causa o el factor agravante <sup>(35)</sup>.

La pérdida de hueso marginal lleva a una migración apical de los tejidos periimplantario y una resultante exposición del abutment: la pérdida del sellado mucoso favorece la acumulación de bacterias sobre la superficie y acelera la pérdida ósea, poniendo en peligro la sobrevivencia del implante <sup>(34)</sup>.

Contrariamente, la técnica quirúrgica <sup>(34)</sup>, la asepsia del campo quirúrgico y del material, la rugosidad superficial del abutment <sup>(36)</sup>, el exceso de cemento de la corona sobre el abutment <sup>(30)</sup> y pacientes con historia de enfermedad periodontal <sup>(37)</sup> son factores que influyen en la colonización temprana de las bacterias sobre la superficie del implante, desarrollando una enfermedad periimplantaria que será la causa de la pérdida marginal de hueso.

Muchas veces el proceso de remodelación ósea durante el primer año descrito por Albrektsson <sup>(6)</sup> viene confundida con la periimplantitis. Todavía, hoy en día, cuando los valores descritos por Albrektsson no se superan, estos cambios a nivel óseos son considerados en los límites de la respuesta fisiológica al tratamiento implantar, dado que, en la mayoría de los casos, no influyen negativamente en el éxito a largo plazo del implante <sup>(6)</sup>. Se habla de enfermedad periimplantaria cuando existe:

- pérdida vertical de hueso marginal observable radiográficamente;
- bolsas periimplantarias asociada a la pérdida ósea;
- sangrado al sondaje con posible supuración;
- hinchazón e inflamación de la mucosa;
- ausencia de dolor <sup>(20)</sup>.

Varios estudios han determinado que las bacterias implicadas en las enfermedades periimplantarias son similares a las que causan la enfermedad periodontal: bacterias anaerobias Gram-negativas <sup>(38)</sup>.

Como ya comentado, a pesar de las mismas bacterias implicadas, el deficiente número de fibras de colágeno alrededor de los implantes hace que la destrucción en los tejidos periimplantarios ocurra más rápidamente y de consecuencia sea más grave respecto a la periodontitis <sup>(39)</sup>.

#### **1.4. Influencia del material de los abutments**

Los pilares protésicos o abutment son estructuras intermedias que son responsables de unir el implante con la prótesis fija.

Las características que deben tener estos componentes son:

- soporte y retención de la prótesis fija;
- estrecha conexión con el implante: reducir el micro-gap implante-abutment;
- evitar movimientos de la corona;
- el margen del hombro sigue el contorno del margen gingival;
- favorecer una adecuada transmisión de las fuerzas oclusales <sup>(40)</sup>.

Junto con los factores observados hasta ahora, el material de este componente se añade a los factores relacionados con la estabilidad de la mucosa periimplantaria y la integridad del hueso alveolar, teniendo así una función biológica, funcional y estética importante <sup>(41)</sup>. Por esta razón también el pilar debe ser fabricado con un material biocompatible, que se define como un material que, insertado en el interior de un cuerpo, genera respuestas bioquímicas no dañinas para los tejidos y favorece una respuesta apropiada por parte del tejido donde es insertado <sup>(42)</sup>.

Gracias a estudios a largo plazo, se ha visto como el titanio tiene una gran biocompatibilidad y previsibilidad, una elevada resistencia mecánica, más que una resistencia a la oxidación y corrosión, convirtiéndolo así en el material más utilizado y estudiado para la realización de los pilares protésicos <sup>(43)</sup>. Pero a pesar de las perfectas propiedades mecánicas y biológicas, en pacientes con biotipo fino existe el riesgo de su transparencia a nivel del margen gingival, dándole un aspecto grisáceo y proporcionando un resultado antiestético, sobre todo en el sector anterosuperior <sup>(44,45)</sup>.

Diego Lops y cols. <sup>(46)</sup> observaron como un espesor de  $\leq 2$  mm de la mucosa periimplantaria bucal tiene una influencia negativa sobre la transparencia del material del abutment: recomiendan utilizar pilares de oro o zirconio en el sector anterior cuando no hay un espesor suficiente de tejidos blandos ( $>2$  mm). Para resolver estos problemas puramente estéticos se introdujeron los materiales cerámicos para la creación de los abutment <sup>(17)</sup>. El primer material cerámico utilizado fue la alúmina densamente sinterizada, que con el paso del tiempo demostró tener una baja resistencia a la fractura, al contrario del óxido de zirconio que, introducido más adelante en implantología, mostró una mayor resistencia mecánica, una excelente biocompatibilidad y una baja corrosión <sup>(48)</sup>.

Los pilares de zirconio, adicionalmente, favorecen un justo compromiso para atribuir un color residual natural también en pacientes con biotipo fino y, en casos de recesiones gingivales, el color blanco imita la raíz dental, no influyendo así en la estética <sup>(44)</sup>. Todavía a pesar de que modifique positivamente el aspecto de la mucosa periimplantaria puede ocurrir que, a causa de su excesivo color blanco, los tejidos resulten excesivamente opacos.

Por lo tanto, con el fin de mejorar ulteriormente el resultado estético en pacientes con mucosa periimplantaria delgada, los abutment de zirconio se pueden glasear con cerámica de color blanco, rosa o naranja <sup>(47)</sup>.

Así que los materiales recomendados hoy en día para la fabricación de estos componentes en términos de resistencia mecánica y biocompatibilidad son el titanio y el zirconio, pudiendo ser prefabricados o personalizados con la técnica CAD/CAM (Computer-Aided Design/Computer- Aided Manufacturing) <sup>(48)</sup>.

Normalmente un pilar prefabricado viene utilizado cuando el implante ha sido colocado en una posición protésica vertical ideal: si el implante está demasiado en profundidad no puede ser empleado porque no proporcionaría un soporte suficiente para la cerámica de recubrimiento.

La personalización del abutment mediante técnica CAD/CAM es beneficiosa porque permite obtener un soporte ideal final de la corona, modificando el perfil de la mucosa en la zona de transición durante la fase provisional y favorecer un resultado estético final excelente <sup>(48)</sup>.

Desde un punto de vista biológico la literatura señala unas diferencias en estos dos materiales en relación con la adhesión de la mucosa, acumulo de la placa bacteriana, profundidad de sondaje y sangrado alrededor de los abutment<sup>(41,44)</sup>.

Objetivo de esta revisión sistemática es analizar los datos disponibles juntos con la más reciente evidencia científica y evaluar las diferencias existentes en las respuestas tanto biológica como estética de los pilares transepiteliales de titanio y zirconio.

## 2. HIPÓTESIS

---

La hipótesis del presente trabajo de fin de grado considera que los pilares transepiteliales de zirconio conseguirán resultados estéticos y biológicos auspiciosos si se comparan con los abutment “gold standard” de titanio.

### 3. JUSTIFICACIÓN

---

Considerando que la demanda estética por parte de los pacientes está aumentando, los estudios se están focalizando siempre más en técnicas y materiales que favorecen una durabilidad a largo plazo del implante. Para garantizar que esto ocurra, se necesita una estabilidad tanto del hueso marginal como de la mucosa periimplantaria dado que estas dos estructuras son interdependientes.

Efectivamente, una pérdida ósea marginal alrededor del implante conlleva inevitablemente a una migración de la mucosa periimplantaria dado que el organismo intenta mantener estable el ancho del espacio biológico, comportando inevitablemente a una exposición de la superficie implantar y conllevando a un fracaso estético y microbiológico. Al contrario, una unión deficiente del epitelio a la superficie del pilar puede comprometer el sellado mucoso y favorecer la entrada de bacterias hacia el implante, dirigiendo el implante contra el riesgo de las enfermedades periimplantarias y la consecuente pérdida ósea.

Estas estructuras se ven amenazadas no solo por la carga oclusal, técnica quirúrgica, placa bacteriana, características propias del implante y fenotipo gingival, sino también por el material del pilar transepitelial: Abrahamsson y cols. afirmaron gracias a su estudio de cómo las propiedades adhesivas de los materiales afectan diferentemente la unión y la estabilidad de la mucosa periimplantaria.

El titanio que sigue siendo utilizado durante años, puede implicar, en pacientes con biotipo gingival fino, un color grisáceo a nivel del margen gingival dado que los tejidos no son suficientemente anchos para bloquear el reflejo de la luz sobre la superficie metálica del abutment. Este problema no se observa en pilares cerámicos que, aparte de la elevada estética, se caracteriza por la increíble resistencia mecánica, la baja adhesión bacteriana y el bajo sangrado al sondaje. El objetivo de esta revisión sistemática es evaluar la influencia del titanio y del zirconio sobre la salud periimplantaria, analizando la respuesta biológica y la estética final de los tejidos.

#### 4. OBJETIVOS

---

##### General

Evaluar y comparar la salud periimplantaria de los implantes con pilares transepteliales de zirconio y titanio en pacientes rehabilitados con prótesis unitarias atornilladas o cementadas sobre implantes dentales.

##### Específicos

- Evaluar los parámetros clínicos biológicos en ambos grupos.
- Evaluar los parámetros estéticos en ambos grupos.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

---

La presente revisión sistemática fue realizada como trabajo fin de grado de la Facultad de Odontología de la Universidad Europea de Valencia, desde octubre 2021 hasta junio 2022.

El planteamiento de esta revisión sistemática sigue las recomendaciones de la declaración PRISMA <sup>(49)</sup>.

### 5.1. Identificación de la pregunta PICO

La pregunta de investigación se formuló siguiendo la estructura de PICO, de la siguiente manera:

- **P:** pacientes rehabilitados con prótesis unitarias sobre implantes dentales en cualquier sector de la cavidad oral.
- **I:** pilar transepitelial de zirconio.
- **C:** pilar transepitelial de titanio.
- **O:** salud periimplantaria; parámetros biológicos (*sangrado al sondaje, pérdida ósea marginal, recesión gingival, profundidad de sondaje, colonización bacteriana*) y estéticos (*Pink Esthetic Score, cantidad de mucosa queratinizada*) sobre los tejidos periimplantarios.

La presente revisión sistemática pretende responder a la siguiente pregunta de investigación: en los pacientes rehabilitados con prótesis unitarias sobre implantes dentales, ¿el pilar transepitelial de zirconio consigue mejores resultados que el pilar transepitelial de titanio en cuanto a parámetros biológicos y estéticos periimplantarios?

## **5.2. Criterios de elegibilidad**

### **5.2.1. Criterios de inclusión**

- Artículos que valoran los parámetros biológicos y estéticos de los pilares transepiteliales de zirconio o titanio.
- Pacientes rehabilitados con prótesis unitarias atornilladas o cementadas sobre implantes.
- Estudios que van desde el año 2012 hasta la actualidad.
- Idioma: inglés, español o italiano
- Estudios que valoren los parámetros seleccionados (excluyendo la colonización bacteriana) en un follow-up de al menos 1 año.
- Estudios que valoren la colonización bacteriana de los abutment de zirconio y titanio a partir de las 24 horas del posicionamiento del implante.
- Ensayos clínicos aleatorizados, estudios de cohortes (prospectivos y retrospectivos) y estudios en vivo.

### **5.2.2. Criterios de exclusión**

- Revisiones sistemáticas y metaanálisis, estudios experimentales, y a propósito de un caso.
- Estudios con menos de 10 pacientes.
- Estudios sobre animales.
- Estudios que realicen regeneración ósea y tisular antes o durante la cirugía.

### 5.3. Fuentes de información y estrategia de la búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica en dos bases de datos: MEDLINE (PubMed) y Scopus, sobre publicaciones en las que se evaluaba la salud periimplantaria de los implantes con pilar transepitelial de zirconio o titanio, en pacientes rehabilitados con prótesis unitarias atornilladas o cementadas sobre implantes dentales desde 2012 hasta la actualidad.

Se utilizaron en ambas bases de datos las siguientes palabras clave: "single dental implant"; "single-tooth"; "single-implant crown"; "dental prosthesis, implant-supported"; "implant abutment"; "zirconia abutment"; "zirconium"; "titanium abutment"; "esthetic abutment"; "dental abutments"; "biological outcomes"; "esthetic outcomes"; "esthetic performance"; "biological complication"; "discoloration"; "color change"; "peri-implant soft tissue"; "peri-implant mucosa"; "soft tissue reaction"; "bleeding index"; "bleeding gingival"; "plaque index"; "probing depth"; "marginal bone loss"; "peri-implant bone loss"; "bacteria"; "bacterial colonization"; "bacterial adhesion"; "gingival recession"; "pink aesthetic score"; "white aesthetic score" combinados con los operadores booleanos *AND* y *OR*.

En la *tabla 1* se muestra la búsqueda realizada de cada una de las bases de datos consultadas.

BASES DE DATOS	BÚSQUEDA	FILTROS	FECHA	ARTICULOS
PubMed	<p>"single dental implant" OR "dental implants, single-tooth" [MeSh term] OR "single-implant crown" OR "dental prosthesis, implant-supported" [MeSh term]) AND ("implant abutment" OR "zirconia abutment" OR zirconium [Mesh term] OR "titanium abutment" OR "esthetic abutment" OR "dental abutments" [MeSh term])AND ("biological outcomes" OR "esthetic outcomes" OR "esthetic performance" OR "esthetics, dental" [MeSh term] OR "biological complication"</p>	<p>Randomized Controlled Trial, Clinical trials, Humans, desde 2012 hasta la actualidad.</p>	15/02/2022	106

	<p>OR "discoloration"  OR "colorchange"  OR "peri-implant  soft tissue" OR  "peri- implant  mucosa" OR "soft  tissue reaction"  OR "bleeding  index" OR  "bleeding gingival"  OR  "plaque index"  OR "probing  depth" OR  "marginal bone  loss" OR  "peri-implant bone  loss" OR  "bacteria" OR  "bacterial  colonization" OR  "gingival  recession" OR  "pink aesthetic  score" OR "peri-  implantitis" OR  "peri-implant  mucositis")</p>			
--	---	--	--	--

Scopus	<p>(TITLE-ABS- KEY (single AND dental AND implant) OR TITLE-ABS-KEY (single AND tooth AND implant) AND TITLE-ABS- KEY (implant AND abutment) OR TITLE- ABS- KEY (zirconia AND abutment) OR TITLE-ABS-KEY (titanium AND abutment) OR TITLE-ABS-KEY (ceramic AND abutment) AND TITLE-ABS- KEY (biological AND outcomes) OR TITLE- ABS-KEY (esthetic AND outcomes) OR TITLE- ABS- KEY (biological AND complication) OR TITLE-ABS-KEY (color AND change) OR TITLE-ABS- KEY (peri-</p>	Article,Human	29/02/2022	105
--------	---	---------------	------------	-----

	<p><i>implant AND mucosa) OR TITLE-ABS-  KEY (soft AND tissue AND reaction) OR TITLE-ABS-KEY  (bleeding AND index) OR TITLE- ABS-KEY (bleeding  AND gingival) OR TITLE-ABS-KEY  (plaque AND index)  OR TITLE-ABS- KEY (probing AND depth) OR TITLE-ABS-KEY  (marginal AND bone AND loss) ABS-KEY (peri- implant AND bone AND loss) OR TITLE- ABS-KEY (bacteria) OR TITLE-ABS-KEY ( gingival AND recession) OR TITLE- ABS-KEY (pink AND aesthetic AND score) OR  TITLE-ABS-KEY  (white aesthetic score) OR TITLE- ABS-KEY (bacterial adhesion)</i></p>		
--	---	--	--

	<p>AND TITLE- ABS-KEY</p> <p>(randomized AND controlled AND trial)) AND PUBYEAR &gt; 2011</p>			
--	---	--	--	--

Tabla 1. Búsqueda en las respectivas bases de datos.

Además, la búsqueda electrónica se completó revisando las referencias de los artículos seleccionados, lo que constituye una “búsqueda cruzada”.

#### **5.4. Proceso de selección de los estudios**

Para la inclusión de los estudios, después de seleccionar los estudios de cada una de las bases de datos, se eliminaron los artículos duplicados. Las publicaciones fueron revisadas por un revisor, atendiendo a los criterios de elegibilidad.

La estrategia de la búsqueda se organizó en tres etapas. En una primera fase se revisaba la elegibilidad de los estudios por el título. A continuación, de las publicaciones que habían pasado esta primera fase se les revisaba el resumen. Por último, se revisaba el texto completo, excluyendo aquellos artículos que no cumplían los criterios de elegibilidad del estudio.

Al finalizar estas etapas de cribado se obtuvo las publicaciones que iban ser incluidas en este trabajo de investigación.

#### **5.5. Extracción de los datos**

De cada uno de los estudios incluidos se recogió la siguiente información:

tipo de estudio (ensayos clínicos aleatorizados, estudios de cohortes prospectivos y estudios en vivo); estudios desde el 2012 hasta la actualidad; número de pacientes en cada estudio (mínimo 10); edad (años); sexo (hombre, mujer); número de implantes (espacio edéntulo individual); posición en arcada (maxilar, mandibular); localización en arcada (anterior, posterior); prótesis fija (atornilladas, cementadas).

Variables principales:

- Parámetros biológicos clínicos
  - *Sangrado al sondaje (SS)*: mediante el uso de una sonda periodontal se valora la presencia (puntuación de 1) o ausencia (puntuación 0) de sangrado al sondaje en las caras vestibular, lingual/palatina, mesial y distal. Unidad de medida es el porcentaje.

- *Profundidad de sondaje (PS)*: medida a través de una sonda periodontal como la distancia entre el margen de la mucosa y el hombro del implante. Unidad de medida es el milímetro.
- *Recesión mucosa periimplantaria (REC)*: analizable con una sonda periodontal o digitalmente como la diferencia de posición del margen de la mucosa periimplantaria con respecto a la corona, inmediatamente después del posicionamiento del implante y a distancia de mínimo 1 año. Unidad de medida es el milímetro.
- *Perdida ósea marginal (POM)*: se mide con una sonda periodontal o digitalmente la diferencia de la distancia entre el contacto hueso-implante más coronal y el hombro del implante justo después de su colocación y a distancia de mínimo 1 año del seguimiento. Unidad de medida es el milímetro.
- *Colonización bacteriana (CB)*: valoración del recuento de las principales bacterias implicadas en el proceso de las enfermedades periimplantarias alrededor de los pilares de zirconio y titanio: *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans*, *Prevotella Intermedia*, *Porphyromonas Gingivalis*, *Tannerella Forsythia*, *Treponema Denticola*. Se evaluaron los estudios que analizaban este parámetro a partir de las 24 horas post colocación del componente transmucoso. Es el único valor que se decidió examinar después un periodo de tiempo < 1 año porque la colonización bacteriana del abutment ocurre rápidamente después su posicionamiento en la cavidad oral. Unidad de medida no establecida.
- *Índice de placa (IP)*: el método elegido para valorar este parámetro fue el PCR (plaque control record): con una sonda periodontal se examina la presencia o ausencia de placa en diferentes superficies del implante y el resultado es debido a la división entre el número de las superficies con placa con el número total de superficies disponibles. Unidad de medida es el porcentaje.

- Parámetros estéticos
  - *Pink esthetic score (PES)*: resultado estético del tejido blando alrededor de las prótesis fijas implanto-suportadas en la zona anterior asignando siete puntos por la papila mesial y distal, nivel de los tejidos blandos, contorno de los tejidos blandos, color de los tejidos blandos, textura de los tejidos blandos y deficiencia del proceso alveolar. Puntuación total 14.
  - *Mucosa queratinizada (MQ)*: valoración de la amplitud de la banda de mucosa queratinizada mediante sonda periodontal o digitalmente, confrontando los valores obtenidos poco después la cirugía implantar y tras mínimo 1 año. Unidad de medida es el milímetro.

### **5.6. Evaluación del sesgo**

La calidad de los estudios incluidos fue evaluada mediante las listas de verificación de las guías CASPe <sup>(50)</sup> y CONSORT <sup>(51)</sup>.

## 6. RESULTADOS

---

### 6.1. Selección de estudios: Flow Chart

En el *diagrama 1* se esquematizan las fases de selección de los artículos para los resultados de esta revisión sistemática. La extracción empezó en febrero del 2022 con la búsqueda sobre Pubmed y Scopus donde se encontraron respectivamente 106 y 105 artículos. Posteriormente, de estos 211 artículos, se descartaron 49 duplicados. A partir de estos 162 estudios, se excluyeron 140 leyendo el título y el resumen de cada. De los 22 remanentes, dos no se pudieron recuperar por ausencia del texto completo. Por último, tras una lectura completa de los textos, se eliminaron once artículos.

De los nueve restantes se revisó la bibliografía y se encontraron otros cuatro artículos que respectaban los criterios de elegibilidad del estudio y analizaban las mismas variables: un total de 13 estudios fueron escogidos para esta revisión sistemática.

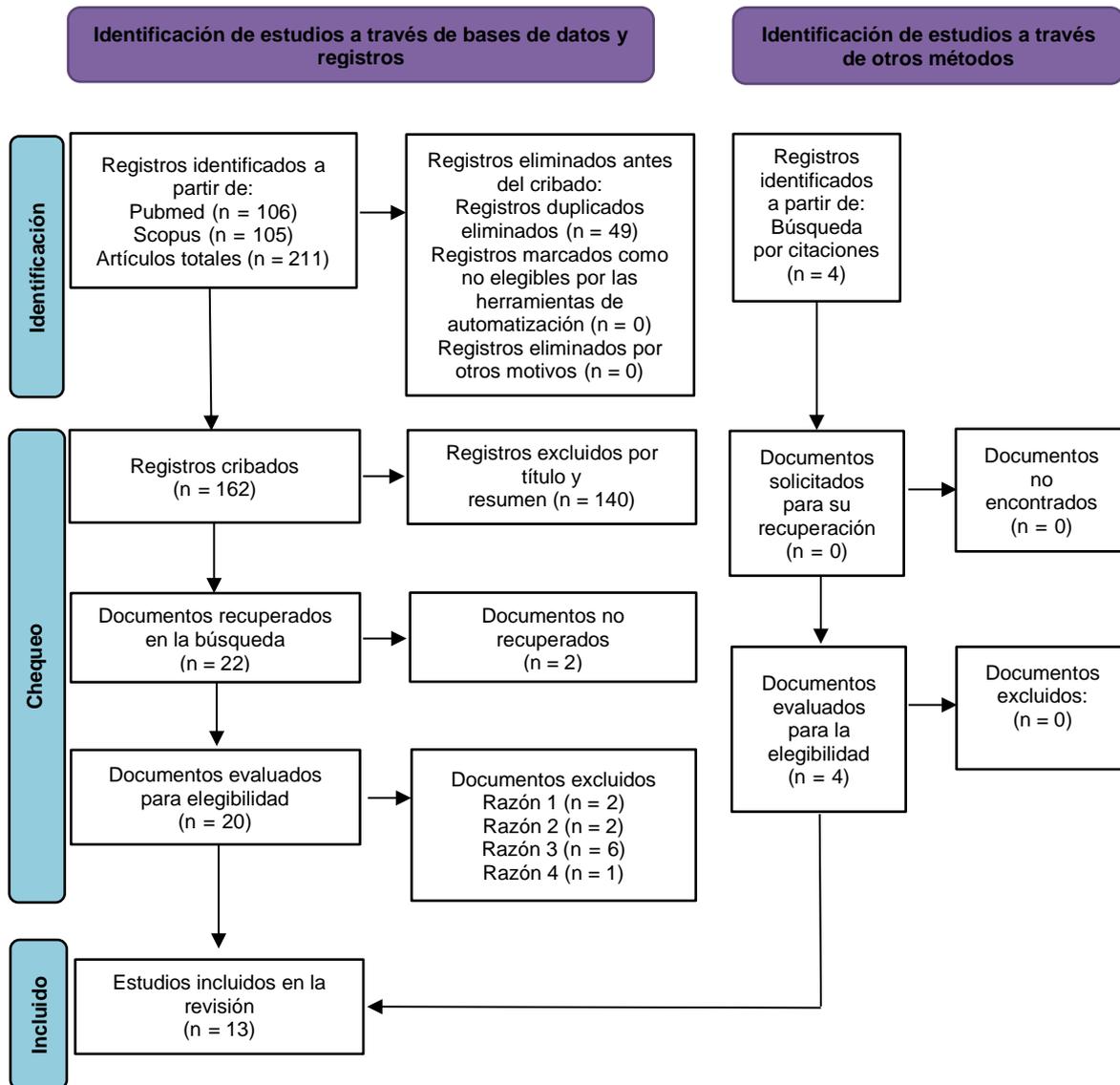


Diagrama 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020. De: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. La declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para informar revisiones sistemáticas. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. Para obtener más información, visite: <http://www.prisma-statement.org/>

El diagrama es acompañado por una tabla (*tabla 2*) que corresponde a la exclusión de los artículos tras la lectura del texto completo: se relaciona cada uno de ellos con la justificación del descarte.

Título y autor del artículo	Motivación por lo cual fue excluido
“Effect of customized healing abutments on the peri-implant linear and volumetric tissue changes at maxillary immediate implant sites: A 1-year prospective randomized clinical trial” de <i>Fernandes y cols.</i> <sup>(52)</sup>	1
“Culturomic and quantitative real-time-polymerase chain reaction analyses for early contamination of abutments with different surfaces: A randomized clinical trial” de <i>Canullo y cols.</i> <sup>(53)</sup>	2
“All-ceramic single-tooth implant reconstructions using modified zirconia abutments: a prospective randomized controlled clinical trial of the effect of pink veneering ceramic on the esthetic outcomes” de <i>Büchi y cols.</i> <sup>(54)</sup>	4
“Comparing the Clinical Outcome of Peri-implant Hard and Soft Tissue Treated with Immediate Individualized CAD/CAM Healing Abutments and Conventional Healing Abutments for Single-Tooth Implants in Esthetic Areas Over 12 Months: A Randomized Clinical Trial” de <i>Wang y cols.</i> <sup>(55)</sup>	2
“Comparison of the color appearance of peri-implant soft tissue with natural gingiva using anodized pink-neck implants and pink abutments: A prospective clinical trial” de <i>Gil y cols.</i> <sup>(56)</sup>	3
“Comparison of cemented vs screw-retained, customized computer-aided design/computer-assisted manufacture zirconia abutments for esthetically located single-tooth implants: A 10-year randomized prospective study” de <i>Amorfini y cols.</i> <sup>(57)</sup>	1
“A prospective clinical trial to assess the optical efficacy of pink neck implants and pink abutments on soft tissue esthetics” de <i>Gil y cols.</i> <sup>(58)</sup>	3
“Interaction of titanium, zirconia and lithium disilicate with peri-implant soft tissue: Study protocol for a	3

randomized controlled trial” de Kuhn y cols. <sup>(59)</sup>	
“Soft tissue response to zirconia and titanium implant abutments: An in vivo within-subject comparison” de <i>Van Brakel y cols.</i> <sup>(60)</sup>	3
“A Clinical Study Assessing the Influence of Anodized Titanium and Zirconium Dioxide Abutments and Peri-implant Soft Tissue Thickness on the Optical Outcome of Implant-Supported Lithium Disilicate Single Crowns” de <i>Martínez-Rus y cols.</i> <sup>(61)</sup>	3
“Spectrophotometric analysis of fluorescent zirconia abutments compared to “conventional” zirconia abutments: A within subject controlled clinical trial” de <i>Thoma y cols.</i> <sup>(62)</sup>	3

Tabla 2. Eliminación de los estudios tras la lectura del texto completo según los siguientes motivos: utilización de regeneración ósea y tisular (1); no analiza el tema tratado en esta revisión (2); no vienen analizadas ninguna de las variables seleccionadas para el estudio (3); análisis de los parámetros en un plazo de menos de 1 año

## **6.2. Análisis de las características de los estudios revisados**

Los artículos seleccionados para esta revisión sistemática fueron 13, de los cuales nueve eran ensayos clínicos aleatorizados, dos estudios de cohorte prospectivos y dos estudios in vivo. El rango de año de publicación va desde el 2012 hasta el 2022. La muestra total de pacientes escogidos en todos los estudios es de 560 entre mujeres y hombres de edad superior a los 18 años y el número de implantes examinados al follow-up es de 599. Además, no todos los estudios analizan y comparan conjuntamente los abutment de zirconio y titanio. Cuatro de ellos comparan pilares de Zr con revestimiento de cerámica rosa alrededor del cuello del diente con pilares de Zr sin revestimiento cerámico (63,65,67,72). Siete valoran los abutment de Ti con los de Zr (64,66,68,69,70,74,75). Schepke y cols. (71) comparan los abutment de Zr prefabricados con los personalizados.

Se realizó una tabla para analizar y esquematizar las características generales de cada estudio (*tabla 3*).

Autor y año	Año	Tipo de estudio	Follow-up	Número de pacientes	Abutment (n. pacientes examinados)	Prótesis fija y cemento utilizado
<i>Laass y cols.</i> <sup>(63)</sup>	2019	Ensayo clínico aleatorizado	5 años	20	<p><i>Grupo test (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr con revestimiento de cerámica rosa</p> <p><i>Grupo control (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr sin revestimiento</p>	Coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)
<i>Payer y cols.</i> <sup>(64)</sup>	2014	Ensayo clínico aleatorizado	2 años	22	<p><i>Grupo test (n 15):</i> abutment prefabricados de Zr sobre implantes de Zr</p> <p><i>Grupo control (n 15):</i> abutment prefabricados de Ti sobre implantes de Ti</p>	Coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Multilink Automix)

<p><i>Thoma y cols. (a) (65)</i></p>	<p>2018</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>1 año</p>	<p>44</p>	<p><i>Grupo 1 (n=14):</i> abutment personalizado de Zr no revestido</p> <p><i>Grupo 2 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr revestido con cerámica rosa</p> <p><i>Grupo 3 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr no revestido</p> <p><i>Grupo 4 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr revestido con cerámica rosa</p>	<p><i>Grupo 1:</i> coronas de cerámica integral atornilladas</p> <p><i>Grupo 2:</i> coronas de cerámica integral atornilladas</p> <p><i>Grupo 3:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p> <p><i>Grupo 4:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p>
<p><i>Carrillo de Albornoz y cols. (66)</i></p>	<p>2014</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>1 año</p>	<p>30</p>	<p><i>Grupo test (n= 12):</i> abutment prefabricados de Zr</p>	<p>Coronas de cerámica integral fabricadas con sistema CAD/CAM y cementadas con</p>

					<i>Grupo control (n= 14):</i> abutment prefabricados de Ti	cimento híbrido vitrio- ionomérico (3M ESPE RelyX)
<i>Thoma y cols. (67)</i>	2015	Ensayo clínico aleatorizado	1 año	20	<i>Grupo test (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr revestido con cerámica rosa  <i>Grupo control (n= 10):</i> Abutment personalizado de Zr sin revestimiento cerámico	Coronas de cerámicas integral fabricadas con sistema CAD/CAM y cementadas con cimento resinoso (Panavia 21)
<i>Hosseini y cols. (68)</i>	2013	Estudio de cohorte prospectivo	3 años	59	<i>Grupo 1 (n=52):</i> abutment de Zr  <i>Grupo 2 (n=21):</i> abutment de Ti	<i>Grupo 1:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento de resina (Panavia)  <i>Grupo 2:</i> coronas de metal cerámica cementadas con cemento de fosfato de zinc (DeTrey ® Zinc)
<i>Zembic y cols. (69)</i>	2012	Ensayo clínico aleatorizado	5 años	40	<i>Grupo test (n=18):</i> abutment personalizado de Zr	<i>Grupo test:</i> -coronas de cerámicas integral cementadas con cemento (n=16)

					<p><i>Grupo control (n=10):</i> abutment personalizado de Ti</p>	<p>-coronas de cerámica integral atornilladas (n=2)</p> <p><i>Grupo control:</i> coronas de metal-cerámica cementadas</p> <p>En ambos grupos se utilizaron cemento resinoso (Panavia 21 TC) e cemento de ionómero de vidrio (Ketac Cem, 3M Espe)</p>
<i>Lops y cols. (70)</i>	2014	Estudio de cohorte prospectivo	2 años	72	<p><i>Grupo 1 (n=13):</i> abutment prefabricado de Zr</p> <p><i>Grupo 2 (n=23):</i> abutment prefabricado de Ti</p> <p><i>Grupo 3 (n=20):</i> abutment CAD/CAM personalizado de Zr</p> <p><i>Grupo 4 (n=16):</i> abutment CAD/CAM personalizado de Ti</p>	<p>Coronas de metal-cerámica y zirconio-cerámica cementadas con cemento oxifosfato de cinco (Legame Temporaneo)</p>

<i>Schepke y cols. (71)</i>	2017	Ensayo clínico aleatorizado	1 año	50	<p>Grupo 1 (n=25): abutment prefabricado en Zr</p> <p>Grupo 2 (n=25): abutment CAD/CAM personalizado de Zr</p>	Coronas en resina nanocerámica atornilladas
<i>Eisner y cols. (72)</i>	2018	Ensayo clínico aleatorizado	3 años	20	<p><i>Grupo test (n=10):</i> abutment personalizado de Zr blanco revestido con cerámica feldespática rosa</p> <p><i>Grupo control (n=10):</i> abutment de Zr blanco personalizado no revestido</p>	Coronas en cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)
<i>Thoma y cols. (b) (73)</i>	2018	Ensayo clínico aleatorizado	6 meses	33	<p><i>Grupo 1 (n=17):</i> abutment personalizado de Zr</p> <p><i>Grupo 2 (n=16):</i> abutment personalizado de Zr glaseado</p>	<p><i>Grupo 1:</i> coronas en disilicato de litio cementadas con cemento resinoso universal (RelyX Unicem: 3M ESPE)</p> <p><i>Grupo 2:</i> coronas en disilicato de litio atornilladas</p>
<i>De Albergaria Barbosa y cols (74)</i>	2012	Estudio en vivo	5 semanas	12	Grupo 1 (n=6): abutment de Ti	-

					<i>Grupo 2 (n=6):</i> abutment de Zr	
<i>Cassio do Nascimento y cols. (2014) <sup>(75)</sup></i>	2014	Estudio en vivo	24 horas	10	<i>Grupo 1 (n=24):</i> abutment de Zr  <i>Grupo 2 (n=24):</i> abutment de Ti fundido  <i>Grupo 3 (n=24):</i> abutment de Ti maquinado	-

Tabla 3. Análisis de las características de los estudios

### **6.3. Evaluación de la calidad metodológica y riesgos de sesgo**

Los ensayos clínicos aleatorizados y los estudios de cohorte prospectivos fueron sometidos a un análisis de la calidad según la guía CASPe <sup>(50)</sup> (*tabla 4 y 5*). De los estudios en vivo, contrariamente, fue analizada la calidad utilizando la guía CONSORT <sup>(51)</sup> (*tabla 6*). Cada respuesta se relacionó con un círculo verde en el caso de que la respuesta era afirmativa y un círculo rojo era negativa. Las preguntas que no se pudieron contestar con “sí” o “no”, se contestaron con “aceptable” o “no aceptable”.

En la *tabla 4* se ha evaluado la calidad de 9 ensayos clínico según la guía CASPe <sup>(50)</sup> y, dado que las primeras preguntas que son excluyentes resultaron en todos los artículos positivas de acuerdo con la intención de la pregunta, se identificaron como aceptables.

En la *tabla 5* aparece la evaluación de la calidad de 2 estudios de cohorte según la guía CASPe <sup>(50)</sup>: los estudios resultaron de calidad aceptables porque tuvieron una respuesta positiva a las tres primeras preguntas que son excluyentes.

En la *tabla 6* aparece la evaluación de la calidad de los 2 estudios en vivo según la guía CONSORT <sup>(51)</sup>: los estudios resultaron de calidad aceptables.

**Guía CASPe para ensayos clínicos**

	<i>Laass y cols. 2019 (63)</i>	<i>Thoma y cols. 2018 (a) (65)</i>	<i>Carrillo de Albornoz y cols. 2014 (66)</i>	<i>Thoma y cols. 2015 (67)</i>	<i>Zembic y cols. 2012 (69)</i>	<i>Schepke y cols. 2017<sup>(71)</sup></i>	<i>Eisner y cols. 2018 (72)</i>	<i>Thomas y cols. 2018 (b) (73)</i>	<i>Payer y cols. 2014 (64)</i>
1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>A ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>A ¿El seguimiento fue completo?</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>B ¿Se interrumpió precozmente el estudio?</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>C ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados?</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4 ¿Se mantuvo el cegamiento a los pacientes, clínicos y personal del estudio?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6 ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento?	●	●	●	●	●	●	●	●	●

8 ¿Cuál es la precisión de este efecto?	Acep.								
9 ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10 ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
11 ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Tabla 4. Análisis CASPe <sup>(50)</sup> para ensayos clínicos. Acep.: *acceptable*.

### Guía CASPe para estudios de cohorte

	<i>Hosseini et al. 2013</i> <sup>(68)</sup>	<i>Lops y cols. 2014</i> <sup>(70)</sup>
1 ¿El estudio se centra en un tema claramente definido?	●	●
2 ¿La cohorte se reclutó de la manera más adecuada?	●	●
3 ¿El resultado se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?	●	●
4 ¿Han tenido en cuenta los autores el potencial efecto de los factores de confusión en el diseño y/o análisis del estudio?	●	●
5 ¿El seguimiento de los sujetos fue lo suficientemente largo y completo?	●	●
6 ¿Cuál es la precisión de los resultados?	<b>Aceptable</b>	<b>Aceptable</b>
7 ¿Te parecen creíbles los resultados?	●	●
8 ¿Los resultados de este estudio coinciden con otra evidencia disponible?	●	●
9 ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?	●	●
10 ¿Va a cambiar esto tu decisión clínica?	●	●

Tabla 5. Análisis CASPe <sup>(50)</sup> para estudios de cohorte. Acep.: *acceptable*.

## Guía Consort para estudios en vivo

	<i>Cassio do Nascimento y cols. (2014)<sup>(74)</sup></i>	<i>De Albergaria Barbosa J.R. (2012)<sup>(73)</sup></i>
Resumen estructurado del diseño, los métodos, resultados y conclusiones del ensayo	●	●
Antecedentes científicos y explicación de la justificación	●	●
Objetivos específicos e/o hipótesis	●	●
La intervención para cada grupo, incluyendo como y cuando fue administrado, con suficiente detalle para permitir la replicación	●	●
Como se determinó el tamaño de la muestra	●	●
Método utilizado para generar la secuencia de asignación aleatoria	●	●
Mecanismo utilizado para aplicar la secuencia de asignación aleatoria (por ejemplo, contenedores numerados secuencialmente) en los que se describan las medidas adoptadas para ocultar la secuencia hasta la asignación de la intervención	●	●
Quien generó la secuencia de asignación aleatoria, quien inscribió los dientes y quien asignó los dientes a la intervención	●	●
Métodos estadísticos utilizados para comparar los grupos de resultados primarios y secundarios	●	●
Para cada resultado primario y secundario, resultados para cada grupo, y el tamaño estimado del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de confianza del 95%)	●	●
Limitaciones de los ensayos, tratamiento de las fuentes de posibles sesgos, imprecisión y, si procede, multiplicidad de análisis	●	●
Fuentes de financiación y otro tipo de apoyo (por ejemplo, proveedores de medicamentos), función de los financiadores	●	●

Tabla 6. Análisis CONSORT <sup>(51)</sup> para estudios en vivo

## 6.4. Síntesis de los resultados

### 6.4.1. Parámetros biológicos clínicos

#### *Sangrado al sondaje*

El sangrado al sondaje ha sido analizado en cinco de los estudios elegidos para esta revisión sistemática <sup>(63,64,65,69,72)</sup>. Laass y cols. <sup>(63)</sup> comparando los pilares personalizados de zirconio con revestimiento de cerámica rosa y los de zirconio sin revestimiento, obtuvieron un sangrado al sondaje a los 5 años mayor para el primer grupo ( $45,2 \pm 24,9\%$ ) respecto al segundo ( $33,3 \pm 16,7\%$ ).

Thoma y cols. <sup>(65)</sup> en el ensayo clínico aleatorizado llevado a cabo en el 2018 intentaron analizar el efecto del tipo de retención de la corona y el revestimiento submucoso en cerámica rosa de los pilares personalizados de zirconio, subdividiendo la muestra en cuatro diferentes grupos: abutment no revestido con corona de cerámica atornillada, abutment revestido con corona de atornillada, abutment no revestido con coronas de cerámica cementada y abutment revestido con coronas de cerámica cementada. Los resultados procedentes del análisis del sangrado al sondaje en seis sitios del implante dieron respectivamente para cada grupo un valor medio de:  $13,1 \pm 14,9\%$ ;  $13,0 \pm 18,2\%$ ;  $35,0 \pm 26,6\%$ ;  $25,0 \pm 38,8\%$ . Los pilares no revestidos y con coronas atornilladas junto con los revestidos y con coronas atornilladas obtuvieron un valor de sangrado casi igual, mientras los pilares no revestidos con cerámica y prótesis cementada registraron el índice de sangrado más alto entre los cuatro grupos.

Pilares personalizados de zirconio y titanio con prótesis fijas definitivas cementadas (a excepción de dos coronas atornilladas en el grupo de los abutment de zirconio) fueron analizados en el estudio de Zembic y cols. <sup>(69)</sup>, donde no se registraron diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos: respectivamente  $0,5 \pm 0,3\%$  y  $0,6 \pm 0,3\%$ , valorando este parámetro con una sonda periodontal en cuatro sitios alrededor del implante.

Payer y cols. <sup>(64)</sup> analizaron los mismos pilares, pero utilizando implantes de Zr sobre los abutment de Zr e implantes de Ti sobre los abutment de Ti con prótesis cementadas, obteniendo:  $9,1 \pm 4,34\%$  para la Zr y  $7,4 \pm 3,39\%$  para el Ti.

Eisner y cols. <sup>(72)</sup> tuvieron en su estudio unos valores de  $0,78 \pm 0,44$  para el grupo con abutment personalizado de zirconio blanco revestido con cerámica feldespática rosa y  $0,89 \pm 0,33$  para el grupo con abutment de zirconio blanco personalizado no revestido, valorando el sangrado con una sonda periodontal en seis sitios alrededor del implante.

### *Profundidad de sondaje*

La PS fue registrada en siete estudios: Laass y cols. <sup>(63)</sup>, Thoma y cols. (2018 a) <sup>(65)</sup>, Carrillo De Albornoz y cols. <sup>(66)</sup> y Eisner y cols. <sup>(72)</sup> valoraron esta variable en cinco sitios alrededor del implante y Zembic y cols. <sup>(69)</sup> en cuatro sitios y Schepke y cols. <sup>(71)</sup> en tres.

Al follow-up de 5 años, en el ensayo clínico llevado a cabo por Laass y cols. <sup>(63)</sup>, la profundidad de sondaje media alrededor de los abutment personalizados de zirconio con revestimiento de cerámica rosa era de  $3,6 \pm 0,4$  mm, mientras que en los sin revestimiento de cerámica era de  $3,0 \pm 0,5$  mm.

Los resultados después un año del estudio de Thoma y cols. (2018 a) <sup>(65)</sup> mostraron como: en los abutment de zirconio no revestidos con coronas de cerámica integral atornilladas la PS era de  $3,6 \pm 0,6$  mm; en los revestidos con coronas atornilladas era de  $4,1 \pm 0,6$  mm; en los no revestidos con coronas cementadas era de  $3,8 \pm 1,1$  mm y de  $4,0 \pm 1,1$  mm en los revestidos con coronas cementadas.

Carrillo de Albornoz y cols. <sup>(66)</sup> han reportado una ligera diferencia de  $2,9 \pm 0,5$  mm para el grupo de los abutment de zirconio y  $3,3 \pm 0,8$  mm en los abutment de titanio al año del seguimiento.

Al contrario, diferencias estadísticamente significativas no fueron rescontradas por parte de Eisner y cols. <sup>(72)</sup> comparando a los 3 años de seguimiento los abutment de zirconio revestidos con cerámica feldespática rosa y no: respectivamente  $3,19 \pm 0,51$  mm y  $3,25 \pm 0,46$  mm.

Pilares de Zr y Ti fueron analizados en el estudio de Zembic y cols. <sup>(69)</sup> el cual tenía un seguimiento de 5 años: los pilares de Zr presentaron una PS de  $3,3 \pm 0,6$  mm a diferencia del Ti que registró un valor medio de  $3,6 \pm 1,1$  mm.

En el estudio enfocado a analizar los abutment de zirconio revestido con porcelana en un seguimiento de 1 año Schepke y cols. <sup>(71)</sup> vieron como alrededor de los abutment prefabricados de zirconio la PS media era de  $2.32 \pm 0.85$  mm y en los personalizados de zirconio de  $2.44 \pm 0.78$  mm.

### *Recesión mucosa periimplantaria*

La recesión de la mucosa periimplantaria ha sido reportada en tres estudios <sup>(66,70,71)</sup>. Carrillo de Albornoz y cols. <sup>(66)</sup> han analizado la distancia media del margen gingival con respecto la corona sobre pilares de zirconio y titanio. A distancia de 1 año no había alteración de la posición del margen en los abutment de zirconio, mientras una recesión media irrelevante de  $0,04 \pm 0,1$  mm fue constatada en los pilares de titanio.

Lops y cols. <sup>(70)</sup> han evaluado la recesión alrededor de abutment prefabricados y personalizados tanto de titanio como de zirconio. Después 2 años se consiguieron los siguientes resultados: pilares prefabricados de Zr tenían  $0,3 \pm 0,3$  mm, prefabricados de Ti de  $0,3 \pm 0,4$  mm y personalizados de Zr de  $0,1 \pm 0,3$ . El grupo de pilares personalizados de Ti ha registrado una ganancia de tejido periimplantario de  $0,3 \pm 0,4$  mm.

Schepke y cols. <sup>(71)</sup> han estudiado 25 pilares prefabricados de Zr y 25 pilares personalizados de Zr por 1 año. La posición del margen periimplantario ha tenido una ganancia de  $0.24 \pm 0.77$  mm y  $0.40 \pm 0.99$  mm respectivamente.

### *Perdida ósea marginal*

La pérdida ósea marginal media fue evaluada en ocho estudios como la diferencia de la distancia entre el contacto hueso-implante más coronal y el hombro del implante justo después de su colocación y al follow-up. Todos los estudios han registrado la POM en mesial y distal, informando valores absolutos o variaciones interproximales.

Laass y cols. <sup>(63)</sup> obtuvieron, después de 5 años de la cirugía, una pérdida ósea media de  $0,06 \pm 0,34$  para los abutment de Zr con revestimiento cerámico rosa y  $0,18 \pm 0,33$  para los que no tenían revestimiento.

Misma comparación entre grupos (pilares de Zr con revestimiento cerámico y sin) fue llevada a cabo por Thoma y cols. (2015) <sup>(67)</sup> y Eisner y cols. <sup>(72)</sup>.

Los primeros consiguieron una pérdida ósea media de  $0,15 \pm 0,42$  mm en los pilares de Zr con revestimiento cerámico y una ganancia ósea de  $0,23 \pm 0,63$  mm para los sin revestimiento, mientras los otros autores tuvieron una pérdida de  $0,27 \pm 0,41$  mm (pilares con revestimiento) y  $0,21 \pm 0,30$  mm (pilares sin revestimiento).

Diferencia considerable entre los abutment de Zr y Ti fue detectada en el estudio de Carrillo De Albornoz y cols. <sup>(66)</sup> a distancia de 1 año registraron una ganancia ósea en mesial de 0,06 mm para el Zr y 0,45 mm para el Ti; sin embargo, en distal, fue registrada una pérdida ósea de 0,05 mm para el Zr y ninguna variación en los de Ti.

Payer y cols. <sup>(64)</sup> analizaron los mismos pilares, pero utilizando implantes de Zr sobre los abutment de Zr e implantes de Ti sobre los abutment de Ti con prótesis cementadas, obteniendo una diferencia insignificante de pérdida ósea:  $1.48 \pm 1.05$  para la Zr y  $1.43 \pm 0.67$  para el Ti.

Hosseini y cols. <sup>(68)</sup> compararon los pilares de Zr con los de Ti y después 3 años no encontraron diferencias de pérdida ósea en los dos grupos:  $0,15 \text{ mm} \pm 0,25$  (Zr) y  $0,18 \text{ mm}, \pm 0,29$  (Ti).

Otro estudio de Zembic y cols. <sup>(69)</sup>, con un largo seguimiento de 5 años, registró una ganancia ósea de 0,3 mm en mesial y 0,5 mm en distal en los implantes con pilares de Zr. En los abutment de Ti fue observada una pérdida ósea de 0,1 mm en distal y ninguna alteración en mesial.

Schepke y cols. <sup>(71)</sup> fueron los únicos autores, entre los elegidos para esta revisión sistemática, a traer una ganancia ósea alrededor de pilares prefabricados de Zr ( $0,06 \pm 0,23$  mm) y personalizados ( $0,11 \pm 0,20$  mm).

### *Colonización bacteriana*

Para esta revisión sistemática fueron elegidos estudios que analizaban la presencia de las principales bacterias involucradas, según la literatura, en el proceso de las enfermedades periimplantarias: *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans*, *Prevotella Intermedia*, *Porphyromonas Gingivalis*, *Tannerella Forsythia* y *Treponema Denticola*.

Se encontraron 4 artículos (Thoma y cols. 2018 (a) <sup>(65)</sup>; De Albergaria Barbosa y cols. <sup>(74)</sup>; Cassio do Nascimento y cols. <sup>(75)</sup>; Thoma y cols. 2018 (b) <sup>(73)</sup>) que analizaban la presencia de estas bacterias.

Thoma y cols. en el 2018 (b) <sup>(73)</sup> averiguaron en su estudio que 1 paciente de los 16 rehabilitados con coronas atornilladas sobre abutment de Zr, presentaba, después de 6 meses de la cirugía, la colonización de todas las bacterias seleccionadas a excepción del *A. Actinomycetemcomitans*. Las mismas bacterias fueron encontradas en el otro grupo de pacientes con coronas cementadas sobre abutment de Zr, pero el porcentaje de afectación era mayor: rescontradas en 3 de los 17 pacientes.

De Albergaria Barbosa <sup>(74)</sup> estudió la colonización bacteriana del *A. Actinomycetemcomitans* y *Porhyromonas gingivalis* alrededor los pilares de Ti y Zr después de 5 semanas. El número de ejemplares de DNA/ $\mu$ L del *A. Actinomycetemcomitans* en los abutment de Ti fue de  $1,67 \pm 0,14$ , mientras en el grupo Zr de  $1,43 \pm 0,12$ . El *Porhyromonas gingivalis*, al contrario, fue encontrado en mayor medida alrededor de los pilares de Zr ( $3,65 \pm 0,17$ ) respecto que a los de Ti ( $3,34 \pm 0,18$ ).

Cassio do Nascimento y cols. <sup>(75)</sup> han focalizado su estudio en el análisis de 38 especies bacterianas alrededor de diferentes tipos de pilares: zirconio, titanio fundido y titanio maquinado. Los autores distinguieron dos especies de *A. Actinomycetemcomitans* (A y B) y las especies que se seleccionaron para esta revisión se encontraron en las siguientes cantidades (n  $\times 10^5$ ) después las 24 horas: Zr – se encontró solo la especie de *A. Actinomycetemcomitans* B 2,71; Ti fundido - *A. Actinomycetemcomitans* A 3,65; *A. Actinomycetemcomitans* B 5,01; las otras cuatro bacterias no fueron encontradas; Ti maquinado – se encontró exclusivamente el *Treponema Denticola* (2,58).

Thoma y cols. <sup>(65)</sup> en otro artículo analizaron el porcentaje del Tannerella Forsythia: 7% en los abutment no revestido con coronas de cerámica atornilladas, 0% en los abutment revestidos con coronas atornilladas, 19% en los abutment no revestidos con coronas de cerámica cementadas y 30% en los abutment revestidos con coronas de cerámica cementadas.

### *Índice de placa*

El índice de placa fue registrado en cinco artículos a través del PCR (“plaque control record”). Este método consta en anotar la presencia o ausencia de placa en las superficies mesial, distal, vestibular y lingual del diente o implante y dividir el número de las superficies con placa con el número total de superficies disponibles para obtener el resultado en porcentaje.

Laass y cols. <sup>(63)</sup> obtuvieron a los 5 años un índice de placa medio de  $14,3 \pm 37,8$  % para el grupo de pilares de Zr revestidos con cerámica y de  $14,8 \pm 19,4$  % para el grupo sin revestimiento. Misma diferencia de valores fue rescontrada por Eisner y cols. <sup>(72)</sup> que, a los 3 años, vieron un IP de  $0,44 \pm 0,53$  % para los pilares de Zr revestidos con cerámica y un porcentaje más alto en el grupo sin revestimiento  $0,56 \pm 0,53$ .

Siempre tras 5 años, Zembic y cols. <sup>(69)</sup> registraron un índice de placa inferior en el grupo de pilares en Zr ( $0,1 \pm 0,3$  %) en comparación con el de Ti ( $0,3 \pm 0,2$  %). Thoma DS en el 2018 <sup>(65)</sup> registró después 1 año un IP de:  $8,3 \pm 18,2$  % en los abutment de zirconio no revestidos con coronas de cerámica integral atornilladas;  $3,7 \pm 11,1$  % en los revestidos con coronas atornilladas;  $6,6 \pm 11,7$  % en los no revestidos con coronas cementadas y  $16,6 \pm 29,5$  % en los revestidos con coronas cementadas.

Payer y cols. <sup>(64)</sup> registraron un índice de placa de  $19.38 \pm 0.88$  % para los pilares de Zr sobre implantes de Zr y  $16.05 \pm 8.29$  % para los de Ti sobre implantes de Ti.

#### 6.4.2. Parámetros estéticos

##### *Pink esthetic score*

El PES fue analizado por Schepke y cols. <sup>(71)</sup> en los pilares prefabricados de Zr y personalizados de Ti, dando un valor ligeramente mejor para el primer grupo ( $10.9 \pm 1.6$ ) respecto a los pilares de Ti ( $10.6 \pm 2.1$ ). En el estudio de Payer y cols. <sup>(64)</sup>, contrariamente, fueron utilizados en ambos grupos pilares prefabricados y resultó, en manera más relevante, un índice PES más alto para el grupo de la Zr ( $11.22 \pm 1.56$ ) respecto al Ti ( $10.75 \pm 0.71$ ).

##### *Mucosa queratinizada*

La altura de la mucosa queratinizada se analizó comparando la medida inmediatamente después la cirugía con la obtenida al seguimiento de los pacientes, de tal manera que fue posible valorar un posible aumento de esta o una reducción.

Dos estudios valoraron este parámetro comparando los pilares de Zr con revestimiento cerámico: Laass y cols. <sup>(63)</sup> vieron como en el grupo con abutment revestidos había, después de 5 años, un aumento medio de la mucosa queratinizada de 0,8 mm (basal  $2,8 \pm 1,1$  mm y quinto año  $3,6 \pm 1,3$  mm), mientras en el grupo con pilares no revestidos estuvo un aumento de 0,7 mm (basal  $3,1 \pm 1,1$  y quinto año  $3,8 \pm 1,5$ ).

En el otro estudio, Eisner y cols. <sup>(72)</sup> no insertaron la altura de la mucosa queratinizada después la cirugía implantar, aunque garantizado que los valores se mantuvieron estables a lo largo de los 3 años:  $3,22 \pm 1,20$  mm en los pilares revestidos y  $3,67 \pm 1,00$  mm en los pilares no revestidos.

Thoma y cols. (2018 a) <sup>(65)</sup> a la evaluación tras 1 año obtuvieron para los 4 grupos de su estudio los siguientes resultados: 0,2 mm de aumento de la MQ en los abutment no revestido con coronas de cerámica atornilladas (basal  $3,2 \pm 1,6$  mm y primer año  $3,4 \pm 1,4$  mm), 0,3 mm de aumento en los abutment revestidos con coronas atornilladas (basal  $2,3 \pm 1,0$  mm y primer año  $2,6 \pm 1,3$ ), 0,4 mm de disminución en los abutment no revestidos con coronas de cerámica cementadas (basal  $3,3 \pm 1,1$  mm y primer año  $2,9 \pm 1,4$  mm) y 0,2 mm de aumento en los abutment revestidos con coronas de cerámica cementadas (basal  $4,0 \pm 1,4$  mm y primer año  $4,2 \pm 1,2$  mm).

Carrillo de Albornoz y cols. <sup>(66)</sup> estudiaron los pilares de Ti y Zr con un seguimiento de 1 año: disminución de 0,1 mm de la MQ para el grupo Zr (primer mes  $5,5 \pm 1,2$  mm y primer año  $5,4 \pm 1,7$  mm) y aumento de la altura de 0,3 mm para el Ti (primer mes  $4,5 \pm 1,4$  mm y primer año  $4,8 \pm 1,3$  mm).

### Tabla parámetros biológicos

Autor y año	Abutment (n pacientes examinados)	Prótesis fija	SS (%)	PS (mm)	REC (mm)	POM (mm)	CB	IP (%)
Laass A. y cols. (2019) <sup>(63)</sup>	<p><i>Grupo test (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr con revestimiento de cerámica rosa</p> <p><i>Grupo control (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr sin revestimiento</p>	Coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)	<p><i>Grupo test:</i> 45,2 ± 24,9</p> <p><i>Grupo control:</i> 33,3 ± 16,7</p>	<p><i>Grupo test:</i> 3,6 ± 0,4</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,0 ± 0,5</p>	NA	<p><i>Grupo test:</i> - 0,06 ± 0,34</p> <p><i>Grupo control:</i> - 0,18 ± 0,33</p>	NA	<p><i>Grupo test:</i> 14,3 ± 37,8</p> <p><i>Grupo control:</i> 14,8 ± 19,4</p>
Payer y cols. (2014) <sup>(64)</sup>	<p><i>Grupo test (n 15):</i> abutment prefabricados de Zr sobre implantes de Zr</p> <p><i>Grupo control (n 15):</i> abutment prefabricados de Ti sobre implantes de Ti</p>	Coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Multilink Automix)	<p><i>Grupo test:</i> 9,1 ± 4,34</p> <p><i>Grupo control:</i> 7,4 ± 3,39</p>	NA	NA	<p><i>Grupo test:</i> -1.48 ± 1.05</p> <p><i>Grupo control:</i> -1.43 ± 0.67</p>	NA	<p><i>Grupo test:</i> 19.38 ± 0.88</p> <p><i>Grupo control:</i> 16.05 ± 8.29</p>
Thoma DS y cols. (2018 a) <sup>(65)</sup>	<p><i>Grupo 1 (n=14):</i> abutment personalizado de Zr no revestido</p> <p><i>Grupo 2 (n= 10):</i> abutment personalizado de</p>	<p><i>Grupo 1:</i> coronas de cerámica integral atornilladas</p> <p><i>Grupo 2:</i> coronas de</p>	<p><i>G1:</i> 13,1 ± 14,9</p> <p><i>G2:</i> 13,0 ± 18,2</p> <p><i>G3:</i> 35,0 ± 26,6</p>	<p><i>G1:</i> 3,6 ± 0,6</p> <p><i>G2:</i> 4,1 ± 0,6</p> <p><i>G3:</i> 3,8 ± 1,1</p>	NA	NA	<i>Tannerella Forsythia</i>	<p><i>G1:</i> 8,3 ± 18,2</p> <p><i>G2:</i> 3,7 ± 11,1</p> <p><i>G3:</i> 6,6 ± 11,7</p>

	<p>Zr revestido con cerámica rosa</p> <p><i>Grupo 3 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr no revestido</p> <p><i>Grupo 4 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr revestido con cerámica rosa</p>	<p>cerámica integral atornilladas</p> <p><i>Grupo 3:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p> <p><i>Grupo 4:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p>	<p><i>G4:</i> 25,0 ± 38,8</p>	<p><i>G4:</i> 4,0 ± 1,1</p>			<p><i>G3:</i> 19%</p> <p><i>G4:</i> 30%</p>	<p><i>G4:</i> 16,6 ± 29,5</p>
<p><i>Carrillo de Albornoz A. y cols. (2014) (66)</i></p>	<p><i>Grupo test (n= 12):</i> abutment prefabricados de Zr</p> <p><i>Grupo control (n=14):</i> abutment prefabricados de Ti</p>	<p>Coronas de cerámica integral fabricadas con sistema CAD/CAM y cementadas con cemento híbrido vitro-ionomérico (3M ESPE RelyX)</p>	<p>NA</p>	<p><i>Grupo test:</i> 2,9 ± 0,5</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,3 ± 0,8</p>	<p><i>Grupo test:</i> 0</p> <p><i>Grupo control:</i> - 0,04 ± 0,1</p>	<p><i>Grupo test:</i> Mesial: + 0,06 Distal: - 0,05</p> <p><i>Grupo control:</i> Mesial: + 0,45 Distal: 0</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>
<p><i>Thoma D.S. y cols. (2015) (67)</i></p>	<p><i>Grupo test (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr blanco revestido con cerámica rosa</p> <p><i>Grupo control (n= 10):</i></p>	<p>Coronas de cerámicas integral fabricadas con sistema CAD/CAM y cementadas con cemento resinoso</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p><i>Grupo test:</i> - 0,15 ± 0,42</p> <p><i>Grupo control:</i> + 0,23 ± 0,63</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>

	Abutment personalizado de Zr blanco sin revestimiento cerámico	(Panavia 21)						
<i>Hosseini y col. (2013) (68)</i>	<i>Grupo 1 (n=52):</i> abutment de Zr  <i>Grupo 2 (n=21):</i> abutment de Ti	<i>Grupo 1:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento de resina (Panavia)  <i>Grupo 2:</i> coronas de metal cerámica cementadas con cemento de fosfato de zinc (DeTrey® Zinc)	NA	NA	NA	<i>Grupo 1:</i> - 0,15 mm ± 0,25  <i>Grupo 2:</i> -0,18 mm, ± 0,29	NA	NA
<i>Zembic A. y col. (2012) (69)</i>	<i>Grupo test (n=18):</i> abutment personalizado de Zr  <i>Grupo control (n=10):</i> abutment personalizado de Ti	<i>Grupo test:</i> coronas de cerámicas integral cementadas con cemento (n=16) coronas de cerámica integral atornilladas (n=2)  <i>Grupo control:</i> coronas de metal-cerámica cementadas  En ambos grupos se utilizaron	<i>Grupo test:</i> 0,5 ± 0,3  <i>Grupo control:</i> 0,6 ± 0,3	<i>Grupo test:</i> 3,3 ± 0,6  <i>Grupo control:</i> 3,6 ± 1,1	NA	<i>Grupo test:</i> Mesial: +0,3 Distal: +0,5  <i>Grupo control:</i> Mesial: 0 Distal: - 0,1	NA	<i>Grupo test:</i> 0,1 ± 0,3  <i>Grupo control:</i> 0,3 ± 0,2

		cemento resinoso (Panavia 21 TC) e cemento de ionómero de vidrio (Ketac Cem, 3M Espe)						
<i>Lops D. y cols. (2014) (70)</i>	<p><i>Grupo 1 (n=13):</i> abutment prefabricado de Zr</p> <p><i>Grupo 2 (n=23):</i> abutment prefabricado de Ti</p> <p><i>Grupo 3 (n=20):</i> abutment CAD/CAM personalizado de Zr</p> <p><i>Grupo 4 (n=16):</i> abutment CAD/CAM personalizado de Ti</p>	Coronas de metal-cerámica y zirconio-cerámica cementadas con cemento oxifosfato de cinco (Legame Temporaneo)	NA	NA	<p>G1: -0,3 ± 0,3</p> <p>G2: -0,3 ± 0,4</p> <p>G3: -0,1 ± 0,3</p> <p>G4: +0,3 ± 0,4</p>	NA	NA	NA
<i>Schepke U. y cols. (2017) (71)</i>	<p><i>Grupo 1 (n=25):</i> abutment prefabricado en Zr</p> <p><i>Grupo 2 (n=25):</i> abutment CAD/CAM personalizado de Ti</p>	Coronas en resina nanocerámica atornilladas	NA	<p>G1: 2.32 ± 0.85</p> <p>G2: 2.44 ± 0.78</p>	<p>G1: +0.24 ± 0.77</p> <p>G2: +0.40 ± 0.99</p>	<p>G1: +0.06 ± 0.23</p> <p>G2: +0.11 ± 0.20</p>	NA	NA

<p><i>Eisner B. y cols. (2018) (72)</i></p>	<p><i>Grupo test (n=10):</i> abutment personalizado de Zr blanco revestido con cerámica feldespática rosa</p> <p><i>Grupo control (n=10):</i> abutment de Zr blanco personalizado no revestido</p>	<p>Coronas en cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p>	<p><i>Grupo test:</i> 0,78 ± 0,44</p> <p><i>Grupo control:</i> 0,89 ± 0,33</p>	<p><i>Grupo test:</i> 3,19 ± 0,51</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,25 ± 0,46</p>	<p>NA</p>	<p><i>Grupo test:</i> -0,27 ± 0,41</p> <p><i>Grupo control:</i> -0,21 ± 0,30</p>	<p>NA</p>	<p>Grupo control 0,56 ± 0,53</p> <p>Grupo test 0,44 ± 0,53</p>
<p><i>Thoma D.S. y cols. (2018 b) (73)</i></p>	<p><i>Grupo 1 (n=17):</i> abutment personalizado de Zr</p> <p><i>Grupo 2 (n=16):</i> abutment personalizado de Zr glaseado</p>	<p><i>Grupo 1:</i> coronas en disilicato de litio cementadas con cemento resinoso universal (RelyX Unicem: 3M ESPE)</p> <p><i>Grupo 2:</i> coronas en disilicato de litio atornilladas</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p><i>Aggregatibacter Actinomycetemcomitans</i></p> <p><i>Porphyromonas Gingivalis</i></p> <p><i>Tannerella Forsythia</i></p> <p><i>Treponema Denticola</i></p> <p>3 pacientes del grupo 1 y 1 paciente del grupo 2: positivos a todas estas bacterias excepto la <i>A. Actinomycetemcomitans</i>.</p>	<p>NA</p>
<p><i>De Albergaria Barbosa J.R. y cols (2012) (74)</i></p>	<p><i>Grupo 1 (n=6):</i> abutment de Ti</p> <p><i>Grupo 2 (n=6):</i> abutment de Zr</p>	<p>-</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>(100-107 copie/μL)</p> <p><i>A. Actinomycetemcomitans</i></p> <p><i>Grupo 1:</i> 1,67 ± 0,14</p> <p><i>Grupo 2:</i> 1,43 ± 0,12</p> <p><i>Porphyromonas gingivalis</i></p> <p><i>Grupo 1:</i> 3,34 ± 0,18</p>	<p>NA</p>

							<i>Grupo 2:</i> 3,65 ± 0,17	
<i>Cassio do Nascimento y cols. (2014) (75)</i>	<p><i>Grupo 1 (n=24):</i> abutment de Zr</p> <p><i>Grupo 2 (n=24):</i> abutment de Ti fundido</p> <p><i>Grupo 3 (n=24):</i> abutment de Ti maquinado</p>	-	NA	NA	NA	NA	<p>(n ×10<sup>5</sup>)</p> <p><i>A.</i> <i>Actinomycetemcomitans</i> <i>A</i> <i>Grupo 1:</i> 0 <i>Grupo 2:</i> 3,65 <i>Grupo 3:</i> 0</p> <p><i>Actinomycetemcomitans</i> <i>B</i> <i>Grupo 1:</i> 2,71 <i>Grupo 2:</i> 5,01 <i>Grupo 3:</i> 0</p> <p><i>Prevotella Intermedia</i> <i>Grupo 1:</i> 0 <i>Grupo 2:</i> 0 <i>Grupo 3:</i> 0</p> <p><i>Porphyromonas gingivalis</i> <i>Grupo 1:</i> 0 <i>Grupo 2:</i> 0 <i>Grupo 3:</i> 0</p> <p><i>Tannerella Forsythia</i> <i>Grupo 1:</i> 0 <i>Grupo 2:</i> 0 <i>Grupo 3:</i> 0</p> <p><i>Treponema Denticola</i> <i>Grupo 1:</i> 0 <i>Grupo 2:</i> 0 <i>Grupo 3:</i> 2,58</p>	NA

Tabla 7. SS: sangrado al sondaje; PS: profundidad de sondaje; REC: recesión tejidos periimplantarios; POM: pérdida ósea marginal; CB: colonización bacteriana; IP: índice de placa; NA: no analizado. Valores expresados: media ± desviación standard. Los valores con + indican una ganancia mientras que los valores con – indican una pérdida.

**Tabla parámetros estéticos**

Autor y año	Abutment (n pacientes analizados)	Prótesis fija	MQ (mm)	PES
Laass A. y cols. (2019) <sup>(63)</sup>	<p><i>Grupo test (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr con revestimiento de cerámica rosa</p> <p><i>Grupo control (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr sin revestimiento</p>	Coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)	<p><u>Basal</u> <i>Grupo test:</i> 2,8 ± 1,1</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,1 ± 1,1</p> <p><u>Quinto año</u> <i>Grupo test:</i> 3,6 ± 1,3</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,8 ± 1,5</p>	NA
Payer y cols. (2014) <sup>(64)</sup>	<p><i>Grupo test (n 15):</i> abutment prefabricados de Zr sobre implantes de Zr</p> <p><i>Grupo control (n 15):</i> abutment prefabricados de Ti sobre abutment de Ti</p>	Coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Multilink Automix)	NA	<p><i>Grupo test:</i> 11.22 ± 1.56</p> <p><i>Grupo control:</i> 10.75 ± 0.71</p>
Thoma DS y cols. (2018 a) <sup>(65)</sup>	<p><i>Grupo 1 (n=14):</i> abutment personalizado de Zr no revestido</p> <p><i>Grupo 2 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr revestido con cerámica rosa</p> <p><i>Grupo 3 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr no revestido</p> <p><i>Grupo 4 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr revestido con cerámica rosa</p>	<p><i>Grupo 1:</i> coronas de cerámica integral atornilladas</p> <p><i>Grupo 2:</i> coronas de cerámica integral atornilladas</p> <p><i>Grupo 3:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p> <p><i>Grupo 4:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p>	<p><u>Basal</u> G1: 3,2 ± 1,6 G2: 2,3 ± 1,0 G3: 3,3 ± 1,1 G4: 4,0 ± 1,4</p> <p><u>Primer año</u> G1: 3,4 ± 1,4 G2: 2,6 ± 1,3 G3: 2,9 ± 1,4 G4: 4,2 ± 1,2</p>	NA

<p><i>Carrillo de Albornoz A. y cols. (2014) <sup>(66)</sup></i></p>	<p><i>Grupo test (n= 12):</i> abutment prefabricados de zirconio</p> <p><i>Grupo control (n= 14):</i> abutment prefabricados de titanio</p>	<p>Coronas de cerámica integral fabricadas con sistema CAD/CAM y cementadas con cemento híbrido vitrio-ionomérico (3M ESPE RelyX)</p>	<p><u>1 mes</u> <i>Grupo test:</i> 5,5 ± 1,2</p> <p><i>Grupo control:</i> 4,5 ± 1,4</p> <p><u>Primer año</u> <i>Grupo test:</i> 5,4 ± 1,7</p> <p><i>Grupo control:</i> 4,8 ± 1,3</p>	<p>NA</p>
<p><i>Eisner B. y cols. (2018) <sup>(72)</sup></i></p>	<p><i>Grupo test (n=10):</i> abutment personalizado de zirconio blanco revestido con cerámica feldespática rosa</p> <p><i>Grupo control (n=10):</i> abutment de zirconio blanco personalizado no revestido</p>	<p>Coronas en cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p>	<p><u>Tercer año</u> <i>Grupo test:</i> 3,22 ± 1,20</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,67 ± 1,00</p>	<p>NA</p>
<p><i>Schepke U. y cols. (2017) <sup>(71)</sup></i></p>	<p><i>Grupo 1 (n=25):</i> abutment prefabricado en zirconio</p> <p><i>Grupo 2 (n=25):</i> abutment CAD/CAM personalizado de zirconio</p>	<p>Coronas en resina nanocerámica atornilladas</p>	<p>NA</p>	<p>G1: 10.9 ± 1.6</p> <p>G2: 10.6 ± 2.1</p>

Tabla 8. MQ: mucosa queratinizada; PES: pink esthetic score; valores expresados: media ± desviación standard.

## 7. DISCUSIÓN

---

### 7.1. Discusión

El objetivo de esta revisión sistemática era determinar la influencia biológica y estética de los pilares transepiteliales de zirconio y titanio analizando ensayos clínicos controlados aleatorizados, que, como se sabe, favorecen evidencias más fiables. Todavía, debido a los exigentes criterios de inclusión y exclusión, se decidió incluir dos estudios de cohorte prospectivos <sup>(68,70)</sup> y dos estudios en vivo para la evaluación de la colonización bacteriana <sup>(74,75)</sup>. Los autores, además, han decidido analizar exclusivamente los estudios con un seguimiento mínimo de 1 año para poder permitir a los tejidos periimplantarios de los casos analizados de madurar y estabilizarse antes de analizar las variables en cuestión.

A excepción de tres estudios <sup>(73,74,75)</sup> que tenían un seguimiento menor y estudiaban la colonización bacteriana: esta decisión se adoptó porque la adhesión de las bacterias al pilar transepitelial empieza inmediatamente después la colocación de este en la cavidad oral <sup>(27)</sup>.

A pesar de las muchísimas informaciones obtenidas de estudios sobre animales en relación con el tejido periimplantario y la respuesta de estos a los diferentes biomateriales utilizados para los componentes del implante <sup>(11,14,16,19,77,78,79,80)</sup>, se decidió elegir exclusivamente estudios realizados sobre humanos porque muchos resultados obtenidos de los estudios sobre animales no pueden ser transferidos directamente a situaciones clínicas sobre el hombre.

Los parámetros elegidos fueron examinados en situaciones clínicas donde se utilizaban pilares de Zr o Ti, evitando limitar el campo de análisis a un tipo específico de pilar. Por esta razón se decidió incluir estudios que utilizan pilares personalizados, prefabricados o de Zr revestidos con cerámica y no. Esta decisión fue tomada para así poder revisar las diferentes influencias biológicas y estética no solo considerando el material, sino que también el tipo de abutment.

### **Pilares transepiteliales de zirconio vs titanio**

El titanio por años ocupó una posición dominante como material para la fabricación de los pilares transepiteliales en la terapia implantológica.

Todavía el incremento de la demanda estética por parte de los pacientes empujó

los investigadores a la búsqueda de nuevos materiales que tuvo éxito con el empleo de la cerámica.

Entre los estudios seleccionados para esta revisión sistemática, los que analizan y comparan el titanio con el zirconio son ocho: Payer y cols. 2014 <sup>(64)</sup>; Carrillo de Albornoz y cols. 2014 <sup>(66)</sup>; Hosseini y cols. 2013 <sup>(68)</sup>; Zembic y cols. 2012 <sup>(69)</sup>; Lops y cols. 2014 <sup>(70)</sup>; Schepke y cols. 2017 <sup>(71)</sup>; De Albergaria Barbosa y cols. 2012 <sup>(74)</sup>; Cassio do Nascimento y cols. 2014 <sup>(75)</sup>.

Los resultados obtenidos en estos estudios informan la inexistencia de diferencias significativas entre los dos materiales con respecto a la valoración biológica en relación a las variables del SS, PS, REC, POM, CB, IP y MQ, mientras fueron reportadas diferencias en los resultados estéticos del índice PES.

Este índice fue creado por Fürhauser y cols. en el 2005 <sup>(81)</sup> y analiza cinco factores: papila mesial, papila distal, curvatura de la mucosa facial, nivel de la mucosa facial y de la convexidad de la raíz/color, consistencia de los tejidos blandos en el aspecto facial del sitio implantar. Utilizado como parámetro de análisis en dos estudios de esta revisión sistemática: Payer y cols. <sup>(64)</sup> tuvieron una puntuación estadísticamente significativa de 11,22 para los abutment de Zr y 10,75 para los de Ti, mientras que Schepke y cols. <sup>(71)</sup> registraron una puntuación meno significativa de 10,9 para la Zr y 10,6 para el Ti.

A pesar de que no todas las variables elegidas para la revisión fueron valoradas en los ocho estudios, se pueden complementar estos resultados con los de otras revisiones sistemáticas que valoran los mismos parámetros. En la revisión sistemática de Linkevicius <sup>(82)</sup>, que tenía el objetivo de revisar la literatura para valorar el efecto de los pilares de Zr y Ti sobre los tejidos periimplantarios, se afirma que el índice PES presenta un valor más alto en los abutment de Zr respecto a los de Ti.

Asimismo, el ensayo clínico aleatorizado de Konstantinos Vazouras <sup>(90)</sup> llevado a cabo en el 2022, informa un índice PES mejor en los abutment de Zr respecto a los de Ti pero solo cuando el biotipo de los tejidos blandos alrededor del implante es fino: no señaló ninguna diferencia entre los índices PES de los abutment de ambos materiales en pacientes con biotipo grueso.

Este resultado puede ser explicado haciendo hincapié en los estudios ya nombrados precedentemente en esta revisión sistemática <sup>(46,47)</sup> que explican como el biotipo delgado de los tejidos blandos es un factor relevante en la elección del material del abutment dado que tejidos menores de 2 mm transparentan el color del pilar transepitelial.

De igual manera Cosgarea y cols.<sup>(83)</sup> vieron como el zirconio ofrecía unas características ópticas y un índice PES mejor en pacientes con biotipo fino respecto al titanio. Sin embargo, los dos estudios de esta revisión sistemática que analizan este parámetro no informan del biotipo de los pacientes de ambos grupos a la hora del posicionamiento de los pilares transepiteliales, por lo que no podemos afirmar en que situación clínica el Zr ofrezca un índice PES más alto del Ti.

En relación con los parámetros biológicos, Linkevicius <sup>(82)</sup> no detectó diferencias estadísticamente significativas en relación con el SS, PS, REC y POM en los abutment de Zr y Ti, concluyendo que no hay ventajas relevantes en términos de prestaciones clínicas y el empleo de abutment de Zr puede ser beneficioso en situaciones clínicas donde el paciente a rehabilitar presenta un biotipo fino y se requiere un óptimo resultado estético.

### **Pilares de zirconio con revestimiento de cerámica rosa vs no revestidos**

Contrariamente a lo que se puede pensar, no solo el titanio suele transparentarse y perjudicar el color de la mucosa cuando esta es fina. De hecho, varios estudios señalaron el mismo problema con los materiales cerámicos<sup>(84,85,86,87)</sup>: los abutment de zirconio, muchas veces, suelen dar lugar a tejidos periimplantarios demasiado luminosos y pálidos. Para solucionar este problema se empezó a glasear con cerámica rosa o naranja claro la parte submucosa del componente transepitelial. Todavía debe considerarse que la aplicación de la cerámica como revestimiento puede tener unas consecuencias biológicas sobre los tejidos periimplantarios.

En esta revisión sistemática cuatro artículos <sup>(63,65,67,72)</sup> analizan y comparan los pilares transepiteliales de Zr y revestimiento submucoso de cerámica rosa con pilares de Zr sin revestimiento cerámico para analizar una posible afectación de los tejidos periimplantarios.

Laass y cols. <sup>(63)</sup> a los 5 años no obtuvieron diferencias significativas en los dos grupos en relación con la PS, POM, IP y MQ, pero registraron un SS mayor en el grupo de los pilares revestidos:  $45,2 \pm 24,9$  contra  $33,3 \pm 16,7$ . Todavía esta diferencia debe tomarse con precaución porque el SS suele ser relacionado también con la actividad higiénica de los pacientes y no solo con el material del componente.

El ensayo clínico aleatorizado de Thoma <sup>(67)</sup> llevado a cabo en el 2015 y con un seguimiento de 1 año, informó de la POM alrededor de los pilares de Zr con revestimiento cerámico rosa de  $0,15 \pm 0,42$  y una ganancia ósea para el grupo sin revestimiento de  $0,23 \pm 0,63$ . Eisner y cols. <sup>(72)</sup> no obtuvieron diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos para los parámetros de SS, PS, POM, IP y MQ.

En el 2018, Thomas y cols. (a) <sup>(65)</sup> propusieron un ensayo clínico aleatorizado con seguimiento de 1 año donde analizaban el efecto del revestimiento submucoso de cerámica rosa sobre abutment de Zr y el tipo de retención de la prótesis fija (cementada vs atornillada). Los autores mostraron unos resultados similares comparando los grupos con abutment revestidos con los no revestidos en relación con el SS, PS, IP, MQ y colonización por *Tannerella Forsythia*, mientras se apreció una diferencia notable en estos parámetros comparando los grupos cementados con los atornillados: los primeros proporcionaron una tendencia clínica e histológica a mayores niveles de inflamación y placa bacteriana.

Otro estudio incluido en el análisis de esta revisión y llevado a cabo siempre por Thoma y cols. (2018 b) <sup>(73)</sup>, pretende analizar las reacciones de los tejidos periimplantarios a los pilares de Zr con coronas definitivas en disilicato de litio cementadas y atornilladas. El estudio, a pesar del hecho que examina todas las variables investigadas en esta revisión, se tuvo en cuenta exclusivamente para la evaluación de la colonización bacteriana de los componentes del implante porque el seguimiento es de seis meses y va contra los criterios de inclusión del estudio.

De todas formas, los autores concluyeron que los pilares que llevaban una prótesis cementada tenían un mayor número de células inflamatorias y bacterias patógenas cuales *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas Gingivalis*, *Tannerella Forsythia* y *Treponema Denticola*.

Otros estudios aportados por la literatura parecen consolidar este hallazgo: quitar todos los excesos de cemento que se quedan el en gap es imposible y esto lleva a repercusiones tisulares que no siempre son sinónimos de fracasos <sup>(30,88,89)</sup>.

Analizando los resultados de los estudios se puede afirmar que tanto los pilares de Zr revestidos con cerámica rosa como los no revestidos son sinónimos de salud periimplantaria y pueden ser comparados a los hallazgos biológicos y clínicos obtenidos con el “gold standard”, el titanio.

## **7.2. Limitaciones**

La dificultad en el incluir únicamente ensayos clínicos aleatorizado a causa de los criterios de inclusión y exclusión empujó los autores a incluir en esta revisión sistemática dos estudios de cohorte prospectivos, que claramente, tienen menor validez. Además, para la evaluación del parámetro de la colonización bacteriana los autores tuvieron que seleccionar dos estudios en vivo. El tamaño muestral de 500 implantes analizados en 432 pacientes permite contestar a la pregunta de investigación de esta revisión de una forma fiable. Pero a pesar de esto, el tema investigado puede ser influenciado por unas condiciones que no son especificadas en todos los estudios analizados y que, a juicio de los autores, son de gran importancia a la hora de hacer una comparación y valoración entre varios estudios. Estas características a tener en cuenta son: colocación del implante y del pilar transepitelial; perfil topográfico del pilar e implante; biotipo gingival del paciente. La primera característica puede tener influencia con el empleo de prótesis fijas cementadas: el posicionamiento del implante determina a su vez la ubicación del abutment y el nivel de cementación de la corona. Un nivel demasiado subgingival podría influenciar de manera considerable el SS, PS, REC, POM, CB.

La rugosidad de los implantes y de los pilares juegan un papel crucial en el éxito del tratamiento dado que suelen favorecer no solo la osteointegración del implante sino también la unión de las células epiteliales a las superficies del pilar transepitelial. La rugosidad de ambos componentes podría provocar POM, REC y un aumento del IP y CB.

Por último, la ocultación del biotipo gingival del paciente en los estudios puede ver afectada una correcta valoración de la influencia estética de los diferentes pilares transepiteliales.

### **7.3. Aplicación clínica**

Esta revisión sistemática nace con la intención de aportar a los clínicos informaciones necesarias para entender las influencias biológicas y estéticas que tiene el zirconio como material para los pilares transepiteliales. La comparación con el titanio nos permite comprender las reales limitaciones de este material y su uso en determinadas situaciones clínicas.

### **7.4. Futuras líneas de investigación**

Para conseguir conclusiones científicamente significativas sobre el tema tratado, la futura investigación debería incluir estudios que utilicen no solo los mismos implantes y componentes, sino también el mismo protocolo quirúrgico. Además, los investigadores deberían proporcionar informaciones más detalladas sobre la rugosidad y nivel de posicionamiento del implante/abutment y biotipo gingival del paciente, dado que podrían ser factores dominantes en los cambios de los parámetros analizados.

## **8. CONCLUSIÓN**

---

A pesar de las limitaciones de la presente revisión sistemática, se puede concluir que la investigación llevada a cabo no proporciona alguna diferencia significativa en términos de salud periimplantaria y parámetros clínicos biológicos comparando los pilares de zirconio con los de titanio sobre implantes unitarios.

Por el contrario, el análisis de los datos indica un mejor hallazgo estético de la Zr tomando en cuenta el índice PES.

## 9. BIBLIOGRAFÍA.

---

1. Pasqualini U, Pasqualini ME. Chapter I, THE HISTORY OF IMPLANTOLOGY. In: Treatise of Implant Dentistry: The Italian Tribute to Modern Implantology. 2009.
2. Hong DGK, Oh J. Recent advances in dental implants. Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery. 2017;39(1).
3. Uppala S, Parihar A, Modipalle V, Manual L, Oommen V, Karadiguddi P, et al. Crestal bone loss around dental implants after implantation of Tricalcium phosphate and Platelet- Rich Plasma: A comparative study. Journal of Family Medicine and Primary Care. 2020;9(1).
4. Khan AS, Zaheer N, Zaigham AM, Shahbaz M, Zaheer U, Alam MK. Effect of Platelet-Rich Plasma on Bone Healing in Immediate Implants Analyzed by Cone Beam Computerized Tomography: A Randomized Controlled Trial. BioMed Research International. 2021;2021.
5. Obreja K, Ramanauskaite A, Begic A, Galarraga-Vinueza ME, Parvini P, Schwarz F. The influence of soft-tissue volume grafting on the maintenance of peri-implant tissue health and stability. International Journal of Implant Dentistry. 2021;7(1).
6. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. The International journal of oral & maxillofacial implants. 1986;1(1).
7. Adell R. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Vol. 10, International Journal of Oral Surgery. 1981.
8. Albrektsson T, Albrektsson B. Osseointegration of bone implants: A review of an alternative mode of fixation. Acta Orthopaedica. 1987;58(5).
9. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. The International journal of oral & maxillofacial implants. 1990;5(4).

10. Sculean A, Gruber R, Bosshardt DD. Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. Vol. 41, Journal of Clinical Periodontology. 2014.
11. Berglundh T, Lindhe J, Ericsson I, Marinello CP, Liljenberg B, Thorsen P. The soft tissue barrier at implants and teeth. Clinical Oral Implants Research. 1991;2(2).
12. Zuhr O, Hürzeler M. Chirurgia plastica parodontale estetica e implantare. 4. ed. Milano: Quintessenza edizioni srl; 2012. 872 p.
13. Lindhe J, Berglundh T. The interface between the mucosa and the implant. Periodontology 2000. 1998;17(1).
14. Abrahamsson I. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection An experimental study in dogs. Journal of Clinical Periodontology. 1997;24(8).
15. Gould TRL, Brunette DM, Westsury L. The attachment mechanism of epithelial cells to titanium in vitro. Journal of Periodontal Research. 1981;16(6).
16. Buser D, Weber HP, Donath K, Fiorellini JP, Paquette DW, Williams RC. Soft Tissue Reactions to Non-Submerged Unloaded Titanium Implants in Beagle Dogs. Journal of Periodontology. 1992;63(3).
17. Jung S, Moser MM, Kleinheinz J, Happe A. Biocompatibility of lithium disilicate and zirconium oxide ceramics with different surface topographies for dental implant abutments. International Journal of Molecular Sciences. 2021;22(14).
18. Moon IS, Berglundh T, Abrahamsson I, Linder E, Lindhe J. The barrier between the keratinized mucosa and the dental implant. An experimental study in the dog. Journal of Clinical Periodontology. 1999;26(10).
19. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the periimplant mucosa. Journal of Clinical Periodontology. 1996;23(10).
20. Oh T-J, Yoon J, Misch CE, Wang H-L. The Causes of Early Implant Bone Loss: Myth or Science? Journal of Periodontology. 2002;73(3).

21. Lei Q, Chen J, Jiang J, Fu X, Lin H, Cai Z. Comparison of soft tissue healing around implants in beagle dogs: Flap surgery versus flapless surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2013;115(3).
22. Zheng Z, Ao X, Xie P, Jiang F, Chen W. The biological width around implant. Vol. 65, *Journal of Prosthodontic Research*. 2021.
23. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2006;26(1).
24. Albrektsson T, Chrcanovic B, Östman PO, Sennerby L. Initial and long-term crestal bone responses to modern dental implants. Vol. 73, *Periodontology* 2000. 2017.
25. Misch CE, Dietsch-Misch F, Hoar J, Beck G, Hazen R, Misch CM. A bone quality-based implant system: first year of prosthetic loading. *The Journal of oral implantology*. 1999;25(3).
26. Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the Size of the Microgap on Crestal Bone Changes Around Titanium Implants. A Histometric Evaluation of Unloaded Non-Submerged Implants in the Canine Mandible. *Journal of Periodontology*. 2001;72(10).
27. Monje A, Chappuis V, Monje F, Muñoz F, Wang H-L, Urban I, et al. The Critical Peri-implant Buccal Bone Wall Thickness Revisited: An Experimental Study in the Beagle Dog. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2019;34(6).
28. Linkevicius T, Puisys A, Steigmann M, Vindasiute E, Linkeviciene L. Influence of Vertical Soft Tissue Thickness on Crestal Bone Changes Around Implants with Platform Switching: A Comparative Clinical Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2015;17(6).
29. Yenigun S, Ercal P, Ozden-Yenigun E, Katiboglu A. Influence of Abutment Design on Stress Distribution in Narrow Implants with Marginal Bone Loss: A Finite Element Analysis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2021;36(4).

30. Wilson Jr. TG. The Positive Relationship Between Excess Cement and Peri-Implant Disease: A Prospective Clinical Endoscopic Study. *Journal of Periodontology*. 2009;80(9).
31. Korsch M, Robra B-P, Walther W. Cement-Associated Signs of Inflammation: Retrospective Analysis of the Effect of Excess Cement on Peri-implant Tissue. *The International Journal of Prosthodontics*. 2015;28(1).
32. Dávila E, Ortiz-Hernández M, Perez RA, Herrero-Climent M, Cerrolaza M, Gil FJ. Crestal module design optimization of dental implants: finite element analysis and in vivo studies. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*. 2019;30(8).
33. Canullo L, Pesce P, Tronchi M, Fiorellini J, Amari Y, Penarrocha D. Marginal soft tissue stability around conical abutments inserted with the one abutment-one time protocol after 5 years of prosthetic loading. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2018;20(6).
34. Barboza EP, Caúla AL, Carvalho WR. Crestal Bone Loss Around Submerged and Exposed Unloaded Dental Implants: A Radiographic and Microbiological Descriptive Study. *Implant Dentistry*. 2002;11(2).
35. Qian J, Wennerberg A, Albrektsson T. Reasons for Marginal Bone Loss around Oral Implants. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2012;14(6).
36. Heuer W, Stiesch M, Abraham WR. Microbial diversity of supra- and subgingival biofilms on freshly colonized titanium implant abutments in the human mouth. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2011;30(2).
37. Roos-Jansåker AM, Renvert H, Lindahl C, Renvert S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part III: Factors associated with peri-implant lesions. *Journal of Clinical Periodontology*. 2006;33(4).
38. Mombelli A, Lang NP. The diagnosis and treatment of peri-implantitis. *Periodontology 2000*. 1998;17(1).

39. Academy Report: Peri-Implant Mucositis and Peri-Implantitis: A Current Understanding of Their Diagnoses and Clinical Implications. *Journal of Periodontology*. 2013;84(4).
40. Bin S, Hao Z. Dental implant restoration abutment selection. *Hua xi kou qiang yi xue za zhi = Huaxi kouqiang yixue zazhi = West China journal of stomatology*. 2017;35(2).
41. Influence of abutment material on stability of peri-implant tissues: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2009;101(2).
42. Levanthal C. La osteointegración en la implantología dental: perspectiva histórica. Tesis doctoral. 1951. [LEV51].
43. Bergenblock S, Andersson B, Fürst B, Jemt T. Long-Term Follow-Up of CeraOne™ Single-Implant Restorations: An 18-Year Follow-Up Study Based on a Prospective Patient Cohort. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2012;14(4).
44. Zanardo FC, della Pasqua Neto J, Madeira LHA, Shibli JA, Barbosa KT, Rodrigues JA, et al. Influence of abutment material on peri-implant clinical parameters: a prospective study. *Brazilian Dental Science*. 2014;17(3).
45. Kohal RJ, Att W, Bächle M, Butz F. Ceramic abutments and ceramic oral implants. An update. *Periodontology 2000*. 2008;47(1).
46. Lops D, Stellini E, Sbricoli L, Cea N, Romeo E, Bressan E. Influence of abutment material on peri-implant soft tissues in anterior areas with thin gingival biotype: a multicentric prospective study. *Clinical Oral Implants Research*. 2017;28(10).
47. Thoma DS, Brandenberg F, Fehmer V, Knechtle N, Hämmerle CHF, Sailer I. The Esthetic Effect of Veneered Zirconia Abutments for Single-Tooth Implant Reconstructions: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016;18(6).
48. Wittneben JG, Gavric J, Sailer I, Buser D, Wismeijer D. Clinical and esthetic outcomes of two different prosthetic workflows for implant-supported all-ceramic single crowns—3 years results of a randomized multicenter clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*. 2020;31(5).

49. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Pre-ferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med. 2009;6:e1000097.
50. Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender un Ensayo Clínico. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.5-8.
51. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. Vol. 152, Annals of Internal Medicine. 2010.
52. Fernandes D, Nunes S, López-Castro G, Marques T, Montero J, Borges T. Effect of customized healing abutments on the peri-implant linear and volumetric tissue changes at maxillary immediate implant sites: A 1-year prospective randomized clinical trial. Clinical Implant Dentistry and Related Research. 2021;23(5).
53. Canullo L, Masucci L, Quaranta G, Patini R, Caponio VCA, Pesce P, et al. Culturomic and quantitative real-time-polymerase chain reaction analyses for early contamination of abutments with different surfaces: A randomized clinical trial. Clinical Implant Dentistry and Related Research. 2021;23(4).
54. Buchi D, Sailer I, Fehmer V, Hammerle C, Thoma D. All-Ceramic Single-Tooth Implant Reconstructions Using Modified Zirconia Abutments: A Prospective Randomized Controlled Clinical Trial of the Effect of Pink Veneering Ceramic on the Esthetic Outcomes. The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry. 2014;34(1).
55. Wang L, Wang T, Lu Y, Fan Z. Comparing the clinical outcome of Peri-implant hard and soft tissue treated with immediate individualized CAD/CAM healing abutments and conventional healing abutments for single-tooth implants in esthetic areas over 12 months: A randomized clinical trial. Int J Oral Maxillofac Implants. 2021;36(5).

56. Gil M, Ishikawa-Nagai S, Elani H, da Silva J, Kim D, Tarnow D, et al. Comparison of the Color Appearance of Peri-implant Soft Tissue with Natural Gingiva Using Anodized Pink-Neck Implants and Pink Abutments: A Prospective Clinical Trial. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2019;34(3).
57. Amorfini L, Storelli S, Mosca D, Scanferla M, Romeo E. Comparison of Cemented vs Screw-Retained, Customized Computer-Aided Design/Computer-Assisted Manufacture Zirconia Abutments for Esthetically Located Single-Tooth Implants: A 10-Year Randomized Prospective Study. *The International Journal of Prosthodontics*. 2018;31.
58. Gil MS, Ishikawa-Nagai S, Elani HW, da Silva JD, Kim DM, Tarnow D, et al. A prospective clinical trial to assess the optical efficacy of pink neck implants and pink abutments on soft tissue esthetics. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2017;29(6).
59. Kuhn K, Rudolph H, Graf M, Moldan M, Zhou S, Udart M, et al. Interaction of titanium, zirconia and lithium disilicate with peri-implant soft tissue: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2015;16(1).
60. Van Brakel R, Meijer GJ, Verhoeven JW, Jansen J, de Putter C, Cune MS. Soft tissue response to zirconia and titanium implant abutments: An in vivo within-subject comparison. *Journal of Clinical Periodontology*. 2012;39(10).
61. Martínez-Rus F, Prieto M, Salido M, Madrigal C, Özcan M, Pradíes G. A Clinical Study Assessing the Influence of Anodized Titanium and Zirconium Dioxide Abutments and Peri-implant Soft Tissue Thickness on the Optical Outcome of Implant-Supported Lithium Disilicate Single Crowns. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2017;32(1).
62. Thoma DS, Gamper FB, Sapata VM, Voce G, Hämmerle CHF, Sailer I. Spectrophotometric analysis of fluorescent zirconia abutments compared to “conventional” zirconia abutments: A within subject controlled clinical trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2017;19(4).

63. Laass A, Sailer I, Hüsler J, Hämmerle C, Thoma D. Randomized Controlled Clinical Trial of All-Ceramic Single-Tooth Implant Reconstructions Using Modified Zirconia Abutments: Results at 5 Years After Loading. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2019;39(1).
64. Payer M, Heschl A, Koller M, Arnetzl G, Lorenzoni M, Jakse N. All-ceramic restoration of zirconia two-piece implants - a randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*. 2015;26(4).
65. Thoma DS, Sailer I, Mühlemann S, Gil A, Jung RE, Hämmerle CHF. Randomized controlled clinical study of veneered zirconia abutments for single implant crowns: Clinical, histological, and microbiological outcomes. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2018;20(6).
66. Carrillo De Albornoz A, Vignoletti F, Ferrantino L, Cárdenas E, de Sanctis M, Sanz M. A randomized trial on the aesthetic outcomes of implant-supported restorations with zirconia or titanium abutments. *Journal of Clinical Periodontology*. 2014;41(12).
67. Thoma DS, Brandenberg F, Fehmer V, Büchi DLE, Hämmerle CHF, Sailer I. Randomized Controlled Clinical Trial of All-Ceramic Single Tooth Implant Reconstructions Using Modified Zirconia Abutments: Radiographic and Prosthetic Results at 1 Year of Loading. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016;18(3).
68. Hosseini M, Worsaae N, Schiødt M, Gotfredsen K. A 3-year prospective study of implant-supported, single-tooth restorations of all-ceramic and metal-ceramic materials in patients with tooth agenesis. *Clinical Oral Implants Research*. 2013;24(10).
69. Zembic A, Bösch A, Jung RE, Hämmerle CHF, Sailer I. Five-year results of a randomized controlled clinical trial comparing zirconia and titanium abutments supporting single-implant crowns in canine and posterior regions. *Clinical Oral Implants Research*. 2013;24(4).

70. Lops D, Bressan E, Parpaiola A, Sbricoli L, Cecchinato D, Romeo E. Soft tissues stability of cad-cam and stock abutments in anterior regions: 2-year prospective multicentric cohort study. *Clinical Oral Implants Research*. 2015;26(12).
71. Schepke U, Meijer HJA, Kerdijk W, Raghoobar GM, Cune M. Stock Versus CAD/CAM Customized Zirconia Implant Abutments – Clinical and Patient-Based Outcomes in a Randomized Controlled Clinical Trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2017;19(1).
72. Eisner B, Naenni N, Hüsler J, Hämmerle C, Thoma D, Sailer I. Three-Year Results of a Randomized Controlled Clinical Trial Using Submucosally Veneered and Unveneered Zirconia Abutments Supporting All-Ceramic Single-Implant Crowns. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2018;38(5).
73. Thoma DS, Wolleb K, Bienz SP, Wiedemeier D, Hämmerle CHF, Sailer I. Early histological, microbiological, radiological, and clinical response to cemented and screw-retained all-ceramic single crowns. *Clinical Oral Implants Research*. 2018;29(10).
74. De Oliveira GR, Pozzer L, Cavalieri-Pereira L, de Moraes PH, Olate S, de Albergaria Barbosa JR. Bacterial adhesion and colonization differences between zirconia and titanium implant abutments: An in vivo human study. Vol. 42, *Journal of Periodontal and Implant Science*. 2012.
75. Nascimento C do, Pita MS, Fernandes FHNC, Pedrazzi V, de Albuquerque Junior RF, Ribeiro RF. Bacterial adhesion on the titanium and zirconia abutment surfaces. *Clinical Oral Implants Research*. 2014;25(3).
76. Van Brakel R, Cune MS, van Winkelhoff AJ, de Putter C, Verhoeven JW, van der Reijden W. Early bacterial colonization and soft tissue health around zirconia and titanium abutments: An in vivo study in man. *Clinical Oral Implants Research*. 2011;22(6).
77. Berglundh T, Abrahamsson I, Welander M, Lang NP, Lindhe J. Morphogenesis of the peri-implant mucosa: An experimental study in dogs. *Clinical Oral Implants Research*. 2007;18(1).

78. Sukekava F, Pannuti CM, Lima LA, Tormena M, Araújo MG. Dynamics of soft tissue healing at implants and teeth: A study in a dog model. *Clinical Oral Implants Research*. 2016;27(5).
79. Lindhe J, Berglundh T, Ericsson I, Liljenberg B, Marinello C. Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. *Clinical Oral Implants Research*. 1992;3(1).
80. Abrahamsson I, Zitzmann NU, Berglundh T, Linder E, Wennerberg A, Lindhe J. The mucosal attachment to titanium implants with different surface characteristics: An experimental study in dogs. *Journal of Clinical Periodontology*. 2002;29(5).
81. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: The pink esthetic score. *Clinical Oral Implants Research*. 2005;16(6).
82. Linkevicius T, Vaitelis J. The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft peri-implant tissues: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*. 2015;26.
83. Cosgarea R, Gasparik C, Ducea D, Culic B, Dannewitz B, Sculean A. Peri-implant soft tissue colour around titanium and zirconia abutments: A prospective randomized controlled clinical study. *Clinical Oral Implants Research*. 2015;26(5).
84. Van Brakel R, Noordmans HJ, Frenken J, de Roode R, de Wit GC, Cune MS. The effect of zirconia and titanium implant abutments on light reflection of the supporting soft tissues. *Clinical Oral Implants Research*. 2011;22(10).
85. Jung RE, Holderegger C, Sailer I, Khraisat A, Suter A, Hämmerle CHF. The effect of all-ceramic and porcelain-fused-to-metal restorations on marginal peri-implant soft tissue color: a randomized controlled clinical trial. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2008;28(4).
86. Bressan E, Paniz G, Lops D, Corazza B, Romeo E, Favero G. Influence of abutment material on the gingival color of implant-supported all-ceramic restorations: A prospective multicenter study. *Clinical Oral Implants Research*. 2011;22(6).

87. Park SE, da Silva JD, Weber HP, Ishikawa-Nagai S. Optical phenomenon of peri-implant soft tissue. Part I. Spectrophotometric assessment of natural tooth gingiva and peri-implant mucosa. *Clinical Oral Implants Research*. 2007;18(5).
88. Staubli N, Walter C, Schmidt JC, Weiger R, Zitzmann NU. Excess cement and the risk of peri-implant disease – a systematic review. Vol. 28, *Clinical Oral Implants Research*. 2017.
89. Sailer I, Zembic A, Jung RE, Hämmerle CHF, Mattiola A. Single-tooth implant reconstructions: esthetic factors influencing the decision between titanium and zirconia abutments in anterior regions. *Eur J Esthet Dent*. 2007;2(3).
90. Vazouras K, Gholami H, Margvelashvili-Malament M, Kim YJ, Finkelman M, Weber HP. An Esthetic Evaluation of Different Abutment Materials in the Anterior Maxilla: A Randomized Controlled Clinical Trial Using a Crossover Design. *J Prosthodont*. 2022;1(8).

## 10. ANEXOS

### 10.1 Guía PRISMA

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
<b>TITLE</b>			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	Portada
<b>ABSTRACT</b>			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	7
<b>INTRODUCTION</b>			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	21
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	22
<b>METHODS</b>			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	24
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	25
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	25
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	31
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	31
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	31

	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	/
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	31
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	No requerido
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	34
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	34
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	No requerido
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	/
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	/
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	31
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	/
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	31
<b>RESULTS</b>			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	34
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	34
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	38

Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	45
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	49
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	49
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	49
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	/
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	/
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	/
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	/
<b>DISCUSSION</b>			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	65
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	69
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	69
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	70
<b>OTHER INFORMATION</b>			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	No requerido
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	No requerido
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	No requerido
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	No requerido
Competing	26	Declare any competing interests of review authors.	No requerido

interests			
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	No requerido

## 10.2 Formato artículo

### **Influencia biológica y estética de los pilares protésicos de titanio y zirconio sobre los tejidos periimplantarios: una revisión sistemática**

*Autores:* Fabio Mercuri<sup>1</sup>, Carla Saborido Aguilar<sup>1</sup>

*Afiliación:* Universidad Europea de Valencia. Facultad de ciencias de la salud.  
Departamento de odontología

CORRESPONDING AND REPRINTS AUTHOR

#### **Resumen**

*Objetivos:* Evaluar y comparar la salud periimplantaria de los implantes con pilares transepiteliales de zirconio (Zr) y titanio (Ti) en pacientes rehabilitados con prótesis unitarias; evaluar los parámetros clínicos biológicos en ambos grupos; evaluar los parámetros estéticos en ambos grupos.

*Materiales y métodos:* Se utilizaron las bases de datos de PubMed y Scopus. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados (ECA), estudios de cohorte prospectivos (ECP) y estudios en vivo (EV). Se analizaron los siguientes parámetros: sangrado al sondaje (SS), profundidad de sondaje (PS), recesión de los tejidos periimplantarios (REC), pérdida ósea marginal (POM), índice de placa (IP), “pink esthetic score” (PES) y altura de la mucosa queratinizada (MQ).

*Resultados:* Los trece estudios incluidos en esta revisión (9 ECA, 2 ECP y 2 EV) no mostraron diferencias significativas en ningún tipo de pilares de Zr o Ti en relación con los resultados biológicos y la altura de la mucosa queratinizada en un período de seguimiento de al menos 1 año. En cambio, el análisis del índice PES registró resultados más altos en los pilares de Zr respecto a los de Ti.

*Conclusiones:* No se observaron diferencias significativas en relación con la salud periimplantaria y los parámetros biológicos entre los dos grupos. Sin embargo, el índice PES resultó más alto en el grupo de Zr.

*Palabras clave:* Titanio, Zirconio; Abutment; Pilar transepitelial; Implante individual; Sangrado al sondaje; Profundidad de sondaje; Recesión mucosa periimplantaria; Perdida

ósea marginal; Colonización bacteriana; Índice de placa; Pink esthetic score; Mucosa queratinizada; Mucosa periimplantaria; Salud tejidos periimplantarios; Hallazgos estéticos.

## **Introducción**

Hoy en día la demanda estética en el campo de la implantología adquiere cada vez más importancia tanto a estimular los dentistas a buscar constantemente nuevos protocolos quirúrgicos y materiales que pueden mejorar no solo el resultado clínico, sino también el resultado estético. El pilar protésico o abutment es una estructura intermedia que es responsable de unir el implante con la prótesis fija. Este componente junto a condiciones como la sobrecarga <sup>(1)</sup>, espesor y posición del microgap respecto al hueso crestral <sup>(2)</sup>, espesor tabla ósea bucal <sup>(3)</sup>, platform switching <sup>(4)</sup> y su relación con el biotipogingival <sup>(5)</sup>, diámetro y longitud del tornillo del abutment <sup>(6)</sup>, exceso de cemento en coronas cementadas sobre implantes <sup>(7,8)</sup>, diseño del cuello del implante <sup>(9)</sup>, espacio biológico <sup>(10)</sup>, traumas quirúrgicos <sup>(10)</sup>, conexiones-desconexiones frecuentes del pilar (concepto “*one abutment - one time*”) <sup>(11,12)</sup>, movimientos entre implante y abutment en los implantes de 2 componentes <sup>(2)</sup> y técnica quirúrgica <sup>(13)</sup>, suele ser responsable de la estabilidad de la mucosa periimplantaria y la integridad del hueso alveolar, teniendo así una función biológica, funcional y estética importante <sup>(14)</sup>. El abutment por años ha sido fabricado en titanio, siendo este material largamente estudiado por la investigación y considerado como el “gold standard” de los materiales gracias a su biocompatibilidad y previsibilidad, elevada resistencia mecánica y resistencia a la oxidación y corrosión <sup>(15)</sup>.

Pero a pesar de las perfectas propiedades mecánicas y biológicas, en pacientes con biotipo fino existe el riesgo de su transparencia a nivel del margen gingival, dándole un aspecto grisáceo y proporcionando un resultado antiestético, sobre todo en el sector anterosuperior <sup>(16,17)</sup>. Diego Lops y cols. <sup>(18)</sup> observaron como un espesor de  $\leq 2$  mm de la mucosa periimplantaria bucal tiene una influencia negativa sobre la transparencia del material del abutment: recomiendan utilizar pilares de oro o zirconio en el sector anterior cuando no hay un espesor suficiente de tejidos blandos ( $>2$  mm).

Para resolver estos problemas puramente estéticos se introdujeron los materiales cerámicos para la creación de los abutment <sup>(19)</sup>. La presente revisión sistemática pretende valorar la salud periimplantaria de los pilares de zirconio (Zr) y compararla con los de titanio (Ti), valorando en ambos materiales los parámetros biológicos y estéticos.

## **Materiales y métodos**

La presente revisión sistemática ha sido redactada siguiendo la guía Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) <sup>(20)</sup>. La pregunta de investigación PICO ha sido la siguiente: en los pacientes rehabilitados con prótesis unitarias sobre implantes dentales, ¿el pilar transepitelial de zirconio consigue mejores resultados que el pilar transepitelial de titanio en cuanto a parámetros biológicos y estéticos periimplantarios?

### *Criterios de elegibilidad*

Se han incluido 9 ensayos clínicos aleatorizados, 2 estudios de cohorte prospectivos y 2 estudios en vivo. Los criterios de inclusión han sido: valoración de parámetros biológicos y estéticos de los pilares transepiteliales de zirconio o titanio; pacientes rehabilitados con prótesis unitarias atornilladas o cementadas sobre implantes; estudios que van desde el año 2012 hasta la actualidad; idioma inglés, español o italiano; estudios que valoren los parámetros seleccionados (excluyendo la colonización bacteriana) en un follow-up de al menos 1 año; estudios que valoren la colonización bacteriana de los abutment de zirconio y titanio a partir de las 24 horas del posicionamiento del implante.

### *Fuentes de información y estrategia de búsqueda*

Se han empleado las bases de datos PubMed/MEDLINE y Scopus con las siguientes palabras llaves: "single dental implant"; "single-tooth"; "single-implant crown"; "dental prosthesis, implant-supported"; "implant abutment"; "zirconia abutment"; "zirconium"; "titanium abutment"; "esthetic abutment"; "dental abutments"; "biological outcomes"; "esthetic outcomes"; "esthetic performance"; "biological complication"; "discoloration"; "color change"; "peri-implant soft tissue"; "peri-implant mucosa"; "soft tissue reaction"; "bleeding index"; "bleeding gingival"; "plaque index"; "probing depth"; "marginal bone loss"; "peri-implant bone loss"; "bacteria"; "bacterial colonization"; "bacterial adhesion"; "gingival recession"; "pink aesthetic score"; "white aesthetic score" combinados con los operadores booleanos AND y OR.

### *Extracción de datos*

El proceso se llevó a cabo en 4 fases: en un primer momento se eliminaron los duplicados, sucesivamente se evaluaron los títulos, se analizaron los resúmenes y por último el texto completo de los estudios. Fue revisada la bibliografía de los artículos seleccionados a

partir de las bases de datos. Al final de este proceso se obtuvo el número de estudios incluidos (*diagrama 1 – anexos*).

#### *Valoración de la calidad*

La calidad de los estudios incluidos fue evaluada mediante las listas de verificación de las guías CASPe<sup>(21)</sup> para los ensayos clínicos aleatorizados y estudios de cohorte prospectivos (*tabla 1 y 2*) y CONSORT<sup>(22)</sup> para los estudios en vivo (*tabla 3*). En el anexo se describen las tablas.

## **Resultados**

### *Sangrado al sondaje*

Cinco estudios han valorado este parámetro. Laass y cols.<sup>(23)</sup> comparando los pilares personalizados de zirconio con revestimiento de cerámica rosa y los de zirconio sin revestimiento, obtuvieron un sangrado al sondaje a los 5 años mayor para el primer grupo ( $45,2 \pm 24,9\%$ ) respecto al segundo ( $33,3 \pm 16,7\%$ ).

Thoma y cols.<sup>(24)</sup> en el ensayo clínico aleatorizado intentaron analizar el efecto del tipo de retención de la corona y el revestimiento submucoso en cerámica rosa de los pilares personalizados de zirconio, subdividiendo la muestra en cuatro diferentes grupos: abutment no revestido con corona de cerámica atornillada, abutment revestido con corona de atornillada, abutment no revestido con coronas de cerámica cementada y abutment revestido con coronas de cerámica cementada.

Los resultados dieron respectivamente para cada grupo un valor medio de:  $13,1 \pm 14,9\%$ ;  $13,0 \pm 18,2\%$ ;  $35,0 \pm 26,6\%$ ;  $25,0 \pm 38,8\%$ .

Pilares personalizados de zirconio y titanio con prótesis fijas definitivas cementadas fueron analizados en el estudio de Zembic y cols.<sup>(25)</sup>, donde no se registraron diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos: respectivamente  $0,5 \pm 0,3\%$  y  $0,6 \pm 0,3\%$ . Payer y cols.<sup>(26)</sup> analizaron los mismos pilares, pero utilizando implantes de Zr sobre los abutment de Zr e implantes de Ti sobre los abutment de Ti con prótesis cementadas, obteniendo:  $9,1 \pm 4,34\%$  para la Zr y  $7,4 \pm 3,39\%$  para el Ti.

Eisner y cols.<sup>(27)</sup> tuvieron en su estudio unos valores de  $0,78 \pm 0,44$  para el grupo con abutment personalizado de zirconio revestido con cerámica feldespática rosa y  $0,89 \pm 0,33$

para el grupo con abutment de zirconio personalizado no revestido.

#### *Profundidad de sondaje*

Al follow-up de 5 años Laass y cols. <sup>(23)</sup> obtuvieron una profundidad de sondaje media alrededor de los abutment personalizados de zirconio con revestimiento de cerámica rosa de  $3,6 \pm 0,4$  mm, mientras que en los sin revestimiento de cerámica era de  $3,0 \pm 0,5$  mm.

Los resultados después un año del estudio de Thoma y cols. (2018 a) <sup>(24)</sup> mostraron como: en los abutment de zirconio no revestidos con coronas de cerámica integral atornilladas la PS era de  $3,6 \pm 0,6$  mm; en los revestidos con coronas atornilladas era de  $4,1 \pm 0,6$  mm; en los no revestidos con coronas cementadas era de  $3,8 \pm 1,1$  mm y de  $4,0 \pm 1,1$  mm en los revestidos con coronas cementadas.

Carrillo de Albornoz y cols. <sup>(28)</sup> han reportado una ligera diferencia de  $2,9 \pm 0,5$  mm para el grupo de los abutment de zirconio y  $3,3 \pm 0,8$  mm en los abutment de titanio al año del seguimiento. Al contrario, diferencias estadísticamente significativas no fueron rescontradas por parte de Eisner y cols. <sup>(27)</sup> comparando a los 3 años de seguimiento los abutment de zirconio revestidos con cerámica feldespática rosa y no: respectivamente  $3,19 \pm 0,51$  mm y  $3,25 \pm 0,46$  mm. Pilares de Zr y Ti fueron analizados en el estudio de Zembic y cols. <sup>(25)</sup> el cual tenía un seguimiento de 5 años: los pilares de Zr presentaron una PS de  $3,3 \pm 0,6$  mm mientras el Ti de  $3,6 \pm 1,1$  mm. Schepke y cols. <sup>(29)</sup> vieron a 1 año de distancia una PS en los abutment prefabricados de zirconio de  $2.32 \pm 0.85$  mm y en los personalizados de zirconio de  $2.44 \pm 0.78$  mm.

#### *Recesión mucosa periimplantaria*

Carrillo de Albornoz y cols. <sup>(28)</sup> a distancia de 1 año no señalaron alteraciones de la posición del margen en los abutment de zirconio, mientras una recesión media irrelevante de  $0,04 \pm 0,1$  mm fue constatada en los pilares de titanio. Lops y cols. <sup>(30)</sup> han evaluado la recesión alrededor de abutment prefabricados y personalizados tanto de titanio como de zirconio. Después 2 años se consiguieron los siguientes resultados: pilares prefabricados de Zr  $0,3 \pm 0,3$  mm, prefabricados de Ti  $0,3 \pm 0,4$  mm y personalizados de Zr de  $0,1 \pm 0,3$ . El grupo de pilares personalizados de Ti ha registrado una ganancia de tejido periimplantario de  $0,3 \pm 0,4$  mm. Schepke y cols. <sup>(29)</sup> han estudiado 25 pilares prefabricados de Zr y 25 pilares personalizados de Zr por 1 año. La posición del margen periimplantario ha tenido una ganancia de  $0.24 \pm 0.77$  mm y  $0.40 \pm 0.99$  mm respectivamente.

### *Perdida ósea marginal*

La pérdida ósea marginal (POM) fue registrada en mesial y distal, informando valores absolutos o variaciones interproximales. Laass y cols. <sup>(23)</sup> obtuvieron, después de 5 años de la cirugía, una pérdida ósea media de  $0,06 \pm 0,34$  para los abutment de Zr con revestimiento cerámico rosa y  $0,18 \pm 0,33$  para los que no tenían revestimiento.

Misma comparación fue realizada por Thoma y cols. (2015) <sup>(31)</sup> y Eisner y cols. <sup>(27)</sup>.

Los primeros consiguieron una pérdida ósea media de  $0,15 \pm 0,42$  mm en los pilares de Zr con revestimiento cerámico y una ganancia ósea de  $0,23 \pm 0,63$  mm para los sin revestimiento, mientras los otros autores tuvieron una pérdida de  $0,27 \pm 0,41$  mm (pilares con revestimiento) y  $0,21 \pm 0,30$  mm (pilares sin revestimiento).

Diferencia considerable entre los abutment de Zr y Ti fue detectada en el estudio de Carrillo De Albornoz y cols. <sup>(28)</sup> que a distancia de 1 año registraron una ganancia ósea en mesial de 0,06 mm para el Zr y 0,45 mm para el Ti; sin embargo, en distal, fue registrada una pérdida ósea de 0,05 mm para el Zr y ninguna variación en los de Ti. Payer y cols. <sup>(26)</sup> analizaron los mismos pilares, pero utilizando implantes de Zr sobre los abutment de Zr e implantes de Ti sobre los abutment de Ti con prótesis cementadas, obteniendo una diferencia insignificante de pérdida ósea:  $1.48 \pm 1.05$  para la Zr y  $1.43 \pm 0.67$  para el Ti.

Hosseini y cols. <sup>(32)</sup> compararon los pilares de Zr con los de Ti y después 3 años no rescontraron diferencias de pérdida ósea en los dos grupos:  $0,15 \text{ mm} \pm 0,25$  (Zr) y  $0,18 \text{ mm}, \pm 0,29$  (Ti).

Otro estudio de Zembic y cols. <sup>(25)</sup> registró una ganancia ósea de 0,3 mm en mesial y 0,5 mm en distal en los implantes con pilares de Zr. En los abutment de Ti fue observada una pérdida ósea de 0,1 mm en distal y ninguna alteración en mesial. Schepke y cols. <sup>(29)</sup> fueron los únicos autores, entre los elegidos para esta revisión sistemática, a traer una ganancia ósea alrededor de pilares prefabricados de Zr ( $0,06 \pm 0,23$  mm) y personalizados ( $0,11 \pm 0,20$  mm).

### *Colonización bacteriana*

Thoma y cols. en el 2018 (b) <sup>(33)</sup> averiguaron en su estudio, a los 6 meses de la cirugía, que 1 paciente de los 16 rehabilitados con coronas atornilladas sobre abutment de Zr, la colonización de todas las bacterias seleccionadas a excepción del *A. Actinomycetemcomitans*. Las mismas bacterias fueron encontradas en el otro grupo de

pacientes con coronas cementadas sobre abutment de Zr, pero el porcentaje de afectación era mayor: 3 de los 17 pacientes.

De Albergaria Barbosa <sup>(34)</sup> estudió la colonización bacteriana del *A. Actinomycetemcomitans* y *Porphyromonas gingivalis* alrededor los pilares de Ti y Zr después de 5 semanas. El número de ejemplares de DNA/ $\mu$ L del *A. Actinomycetemcomitans* en los abutment de Ti fue de  $1,67 \pm 0,14$ , mientras en el grupo Zr de  $1,43 \pm 0,12$ . El *Porphyromonas gingivalis*, al contrario, fue encontrado en mayor medida alrededor de los pilares de Zr ( $3,65 \pm 0,17$ ) respecto que a los de Ti ( $3,34 \pm 0,18$ ).

### *Índice de placa*

El índice de placa fue registrado en cinco artículos a través del PCR (“plaque control record”). Laass y cols. <sup>(23)</sup> obtuvieron a los 5 años un índice de placa (IP) de  $14,3 \pm 37,8$  % para el grupo de pilares de Zr revestidos con cerámica y de  $14,8 \pm 19,4$  % para el grupo sin revestimiento. Misma diferencia de valores fue rescontrada por Eisner y cols. <sup>(27)</sup> que, a los 3 años, vieron un IP de  $0,44 \pm 0,53$  % para los pilares de Zr revestidos con cerámica y un porcentaje más alto en el grupo sin revestimiento  $0,56 \pm 0,53$ .

Siempre tras 5 años, Zembic y cols. <sup>(25)</sup> registraron un índice de placa inferior en el grupo de pilares en Zr ( $0,1 \pm 0,3$  %) en comparación con el de Ti ( $0,3 \pm 0,2$  %). Thoma DS en el 2018 <sup>(24)</sup> registró después 1 año un IP de:  $8,3 \pm 18,2$  % en los abutment de zirconio no revestidos con coronas de cerámica integral atornilladas;  $3,7 \pm 11,1$  % en los revestidos con coronas atornilladas;  $6,6 \pm 11,7$  % en los no revestidos con coronas cementadas y  $16,6 \pm 29,5$  % en los revestidos con coronas cementadas. Payer y cols. <sup>(26)</sup> registraron un índice de placa de  $19,38 \pm 0,88$  % para los pilares de Zr sobre implantes de Zr y  $16,05 \pm 8,29$  % para los de Ti sobre implantes de Ti.

### *Pink esthetic score*

El PES fue analizado por Schepke y cols. <sup>(29)</sup> en los pilares prefabricados de Zr y personalizados de Ti, dando un valor ligeramente mejor para el primer grupo ( $10,9 \pm 1,6$ ) respecto a los pilares de Ti ( $10,6 \pm 2,1$ ). En el estudio de Payer y cols. <sup>(26)</sup>, contrariamente, fueron utilizados en ambos grupos pilares prefabricados y resultó, en manera más relevante, un índice PES más alto para el grupo de la Zr ( $11,22 \pm 1,56$ ) respecto al Ti ( $10,75 \pm 0,71$ ).

### *Mucosa queratinizada*

Laass y cols. <sup>(23)</sup> vieron como en el grupo con abutment revestidos había, después de 5 años,

un aumento medio de la mucosa queratinizada (MQ) de 0,8 mm, mientras en el grupo con pilares no revestidos estuvo un aumento de 0,7 mm. En el otro estudio, Eisner y cols. <sup>(27)</sup> no insertaron la altura de la mucosa queratinizada después la cirugía implantar, aunque garantizado que los valores se mantuvieron estables a lo largo de los 3 años:  $3,22 \pm 1,20$  mm en los pilares de Zr revestidos con cerámica rosa y  $3,67 \pm 1,00$  mm en los pilares no revestidos. Thoma y cols. (2018 a) <sup>(24)</sup> a la evaluación tras 1 año obtuvieron para los 4 grupos de su estudio los siguientes resultados: 0,2 mm de aumento de la MQ en los abutment no revestido con coronas de cerámica atornilladas, 0,3 mm de aumento en los abutment revestidos con cerámica rosa y coronas atornilladas, 0,4 mm de disminución en los abutment no revestidos con coronas de cerámica cementadas y 0,2 mm de aumento en los abutment revestidos de cerámica rosa y coronas cementadas. Carrillo de Albornoz y cols. <sup>(28)</sup> estudiaron los pilares de Ti y Zr con un seguimiento de 1 año: disminución de 0,1 mm de la MQ para el grupo Zr y aumento de la altura de 0,3 mm para el Ti.

Todos los resultados son reportados en la *tabla 4* y *5* en los anexos.

## Discusión

El objetivo de esta revisión sistemática era determinar la influencia biológica y estética de los pilares transepiteliales de zirconio y titanio, analizando pilares personalizados, prefabricados o de Zr revestidos con cerámica y no. Esta decisión fue tomada para así poder revisar las diferentes influencias biológicas y estética no solo considerando el material, si no que también el tipo de abutment. Entre los estudios seleccionados para esta revisión sistemática, los que analizan y comparan el titanio con el zirconio son ocho <sup>(25,26,28,29,30,32,34,35)</sup>.

Los resultados obtenidos en estos estudios informan la inexistencia de diferencias significativas entre los dos materiales con respecto a la valoración biológica en relación a las variables del SS, PS, REC, POM, CB, IP y MQ, mientras fueron reportadas diferencias en los resultados estéticos del índice PES: Payer y cols. <sup>(26)</sup> tuvieron una puntuación estadísticamente significativa de 11,22 para los abutment de Zr y 10,75 para los de Ti, mientras que Schepke y cols. <sup>(29)</sup> registraron una puntuación meno significativa de 10,9 para la Zr y 10,6 para el Ti. En la literatura se observan hallazgos similares en los estudios de <sup>(36,37,38)</sup>. Los pilares de Zr revestidos con cerámica rosa en la porción submucosa pueden ser una buena opción en situaciones clínicas donde hay una mucosa delgada y el blanco del

simple pilar de Zr podría afectar los tejidos haciéndolos opacos. Los estudios de esta revisión muestran como el revestimiento de cerámica rosa no amenaza la salud periimplantaria dado que no se evidencian diferencias estadísticamente significativas en los parámetros biológicos con los pilares de Zr sin revestimiento cerámico rosa <sup>(23,24,27,31)</sup>.

## **Conclusión**

A pesar de las limitaciones de la presente revisión sistemática, se puede concluir que la investigación llevada a cabo no proporciona alguna diferencia significativa en términos de salud periimplantaria y parámetros clínicos biológicos comparando los pilares de zirconio con los de titanio sobre implantes unitarios. Por el contrario, el análisis de los datos indica un mejor hallazgo estético de la Zr tomando en cuenta el índice PES.

## **Reconocimientos**

Los autores agradecen el departamento de odontología de la Universidad Europea de Valencia para el apoyo en la realización de la presente revisión sistemática.

## **Conflictos de interés**

Los autores declaran que no presentan ningún conflicto de interés en este estudio

## **Bibliografía**

1. Misch CE, Dietsh-Misch F, Hoar J, Beck G, Hazen R, Misch CM. A bone quality-based implant system: first year of prosthetic loading. *The Journal of oral implantology*. 1999;25(3).
2. Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the Size of the Microgap on Crestal Bone Changes Around Titanium Implants. A Histometric Evaluation of Unloaded Non-Submerged Implants in the Canine Mandible. *Journal of Periodontology*. 2001;72(10).
3. Monje A, Chappuis V, Monje F, Muñoz F, Wang H-L, Urban I, et al. The Critical Peri-implant Buccal Bone Wall Thickness Revisited: An Experimental Study in the Beagle Dog. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2019;34(6).

4. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2006;26(1).
5. Linkevicius T, Puisys A, Steigmann M, Vindasiute E, Linkeviciene L. Influence of Vertical Soft Tissue Thickness on Crestal Bone Changes Around Implants with Platform Switching: A Comparative Clinical Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2015;17(6).
6. Yenigun S, Ercal P, Ozden-Yenigun E, Katiboglu A. Influence of Abutment Design on Stress Distribution in Narrow Implants with Marginal Bone Loss: A Finite Element Analysis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2021;36(4).
7. Wilson Jr. TG. The Positive Relationship Between Excess Cement and Peri-Implant Disease: A Prospective Clinical Endoscopic Study. *Journal of Periodontology*. 2009;80(9).
8. Korsch M, Robra B-P, Walther W. Cement-Associated Signs of Inflammation: Retrospective Analysis of the Effect of Excess Cement on Peri-implant Tissue. *The International Journal of Prosthodontics*. 2015;28(1).
9. Dávila E, Ortiz-Hernández M, Perez RA, Herrero-Climent M, Cerrolaza M, Gil FJ. Crestal module design optimization of dental implants: finite element analysis and in vivo studies. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*. 2019;30(8).
10. Oh T-J, Yoon J, Misch CE, Wang H-L. The Causes of Early Implant Bone Loss: Myth or Science? *Journal of Periodontology*. 2002;73(3).
11. Abrahamsson I. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection An experimental study in dogs. *Journal of Clinical Periodontology*. 1997;24(8).
12. Canullo L, Pesce P, Tronchi M, Fiorellini J, Amari Y, Penarrocha D. Marginal soft tissue stability around conical abutments inserted with the one abutment-one time protocol after 5 years of prosthetic loading. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2018;20(6).
13. Barboza EP, Caúla AL, Carvalho WR. Crestal Bone Loss Around Submerged and Exposed Unloaded Dental Implants: A Radiographic and Microbiological Descriptive Study. *Implant Dentistry*. 2002;11(2).

14. Influence of abutment material on stability of peri-implant tissues: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2009;101(2).
15. Bergenblock S, Andersson B, Fürst B, Jemt T. Long-Term Follow-Up of CeraOne™ Single-Implant Restorations: An 18-Year Follow-Up Study Based on a Prospective Patient Cohort. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2012;14(4).
16. Zanardo FC, della Pasqua Neto J, Madeira LHA, Shibli JA, Barbosa KT, Rodrigues JA, et al. Influence of abutment material on peri-implant clinical parameters: a prospective study. *Brazilian Dental Science*. 2014;17(3).
17. Kohal RJ, Att W, Bächle M, Butz F. Ceramic abutments and ceramic oral implants. An update. *Periodontology 2000*. 2008;47(1).
18. Lops D, Stellini E, Sbricoli L, Cea N, Romeo E, Bressan E. Influence of abutment material on peri-implant soft tissues in anterior areas with thin gingival biotype: a multicentric prospective study. *Clinical Oral Implants Research*. 2017;28(10).
19. Jung S, Moser MM, Kleinheinz J, Happe A. Biocompatibility of lithium disilicate and zirconium oxide ceramics with different surface topographies for dental implant abutments. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021;22(14).
20. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*. 2009;6:e1000097.
21. Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender un Ensayo Clínico. En: CASPe. *Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica*. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.5-8.
22. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. Vol. 152, *Annals of Internal Medicine*. 2010.
23. Laass A, Sailer I, Hüsler J, Hämmerle C, Thoma D. Randomized Controlled Clinical Trial of All-Ceramic Single-Tooth Implant Reconstructions Using Modified Zirconia Abutments: Results at 5 Years After Loading. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2019;39(1).
24. Thoma DS, Sailer I, Mühlemann S, Gil A, Jung RE, Hämmerle CHF. Randomized

- controlled clinical study of veneered zirconia abutments for single implant crowns: Clinical, histological, and microbiological outcomes. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2018;20(6).
25. Zembic A, Bösch A, Jung RE, Hämmerle CHF, Sailer I. Five-year results of a randomized controlled clinical trial comparing zirconia and titanium abutments supporting single-implant crowns in canine and posterior regions. *Clinical Oral Implants Research*. 2013;24(4).
  26. Payer M, Heschl A, Koller M, Arnetzl G, Lorenzoni M, Jakse N. All-ceramic restoration of zirconia two-piece implants - a randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*. 2015;26(4).
  27. Eisner B, Naenni N, Hüsler J, Hämmerle C, Thoma D, Sailer I. Three-Year Results of a Randomized Controlled Clinical Trial Using Submucosally Veneered and Unveneered Zirconia Abutments Supporting All-Ceramic Single-Implant Crowns. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2018;38(5).
  28. Carrillo De Albornoz A, Vignoletti F, Ferrantino L, Cárdenas E, de Sanctis M, Sanz M. A randomized trial on the aesthetic outcomes of implant-supported restorations with zirconia or titanium abutments. *Journal of Clinical Periodontology*. 2014;41(12).
  29. Schepke U, Meijer HJA, Kerdiijk W, Raghoobar GM, Cune M. Stock Versus CAD/CAM Customized Zirconia Implant Abutments – Clinical and Patient-Based Outcomes in a Randomized Controlled Clinical Trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2017;19(1).
  30. Lops D, Bressan E, Parpaiola A, Sbricoli L, Cecchinato D, Romeo E. Soft tissues stability of cad-cam and stock abutments in anterior regions: 2-year prospective multicentric cohort study. *Clinical Oral Implants Research*. 2015;26(12).
  31. Thoma DS, Brandenburg F, Fehmer V, Büchi DLE, Hämmerle CHF, Sailer I. Randomized Controlled Clinical Trial of All-Ceramic Single Tooth Implant Reconstructions Using Modified Zirconia Abutments: Radiographic and Prosthetic Results at 1 Year of Loading. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016;18(3).
  32. Hosseini M, Worsaae N, Schiødt M, Gotfredsen K. A 3-year prospective study of implant-supported, single-tooth restorations of all-ceramic and metal-ceramic

- materials in patients with tooth agenesis. *Clinical Oral Implants Research*. 2013;24(10).
33. Thoma DS, Wolleb K, Bienz SP, Wiedemeier D, Hämmerle CHF, Sailer I. Early histological, microbiological, radiological, and clinical response to cemented and screw-retained all-ceramic single crowns. *Clinical Oral Implants Research*. 2018;29(10).
  34. De Oliveira GR, Pozzer L, Cavaliere-Pereira L, de Moraes PH, Olate S, de Albergaria Barbosa JR. Bacterial adhesion and colonization differences between zirconia and titanium implant abutments: An in vivo human study. Vol. 42, *Journal of Periodontal and Implant Science*. 2012.
  35. Nascimento C do, Pita MS, Fernandes FHNC, Pedrazzi V, de Albuquerque Junior RF, Ribeiro RF. Bacterial adhesion on the titanium and zirconia abutment surfaces. *Clinical Oral Implants Research*. 2014;25(3).
  36. Linkevicius T, Vaitelis J. The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft peri-implant tissues: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*. 2015;26.
  37. Cosgarea R, Gasparik C, Ducea D, Culic B, Dannewitz B, Sculean A. Peri-implant soft tissue colour around titanium and zirconia abutments: A prospective randomized controlled clinical study. *Clinical Oral Implants Research*. 2015;26(5).
  38. Vazouras K, Gholami H, Margvelashvili-Malament M, Kim YJ, Finkelman M, Weber HP. An Esthetic Evaluation of Different Abutment Materials in the Anterior Maxilla: A Randomized Controlled Clinical Trial Using a Crossover Design. *J Prosthodont*. 2022;1(8).

**Anexos**

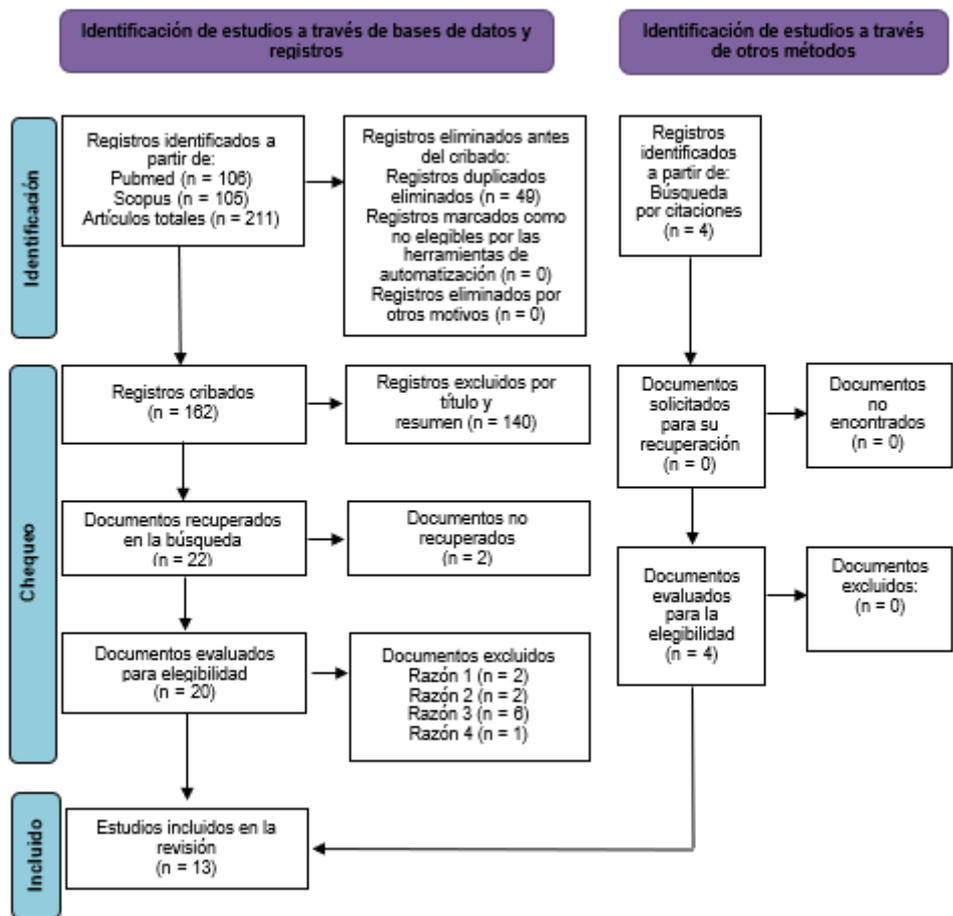


Diagrama 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020. De: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. La declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para informar revisiones sistemáticas. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. Para obtener más información, visite: <http://www.prisma-statement.org/>

Tabla 1: guía CASPe para los ensayos clínicos aleatorizados

	<i>Laass y cols. 2019 (23)</i>	<i>Thoma y cols. 2018 (a) (24)</i>	<i>Carrillo de Albornoz y cols. 2014 (28)</i>	<i>Thoma y cols. 2015 (31)</i>	<i>Zembic y cols. 2012 (25)</i>	<i>Schepke y cols. 2017 (29)</i>	<i>Eisner y cols. 2018 (27)</i>	<i>Thomas y cols. 2018 (b) (33)</i>	<i>Payer y cols. 2014 (26)</i>
1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?  <i>A ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él?  <i>A ¿El seguimiento fue completo?</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>B ¿Se interrumpió precozmente el estudio?</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>C ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados?</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4 ¿Se mantuvo el cegamiento a los pacientes, clínicos y personal del estudio?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6 ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento?	●	●	●	●	●	●	●	●	●

8 ¿Cuál es la precisión de este efecto?	Acep.								
9 ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10 ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	●	●	●	●	●	●	●	●	●
11 ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Círculo verde: respuesta afirmativa; círculo rojo: respuesta negativa; acep.: aceptable.

*Tabla 2: guía CASPe para estudios de cohorte*

	<i>Hosseini et al. 2013</i> <sup>(32)</sup>	<i>Lops y cols. 2014</i> <sup>(30)</sup>
1 ¿El estudio se centra en un tema claramente definido?	●	●
2 ¿La cohorte se reclutó de la manera más adecuada?	●	●
3 ¿El resultado se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?	●	●
4 ¿Han tenido en cuenta los autores el potencial efecto de los factores de confusión en el diseño y/o análisis del estudio?	●	●
5 ¿El seguimiento de los sujetos fue lo suficientemente largo y completo?	●	●
6 ¿Cuál es la precisión de los resultados?	<b>Aceptable</b>	<b>Aceptable</b>
7 ¿Te parecen creíbles los resultados?	●	●
8 ¿Los resultados de este estudio coinciden con otra evidencia disponible?	●	●
9 ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?	●	●
10 ¿Va a cambiar esto tu decisión clínica?	●	●

Círculo verde: respuesta afirmativa; círculo rojo: respuesta negativa; acep.: aceptable.

Tabla 3: guía CONSORT para estudios en vivo

	<i>Cassio do Nascimento y cols. (2014) <sup>(35)</sup></i>	<i>De Albergaria Barbosa J.R. (2012) <sup>(34)</sup></i>
Resumen estructurado del diseño, los métodos, resultados y conclusiones del ensayo	●	●
Antecedentes científicos y explicación de la justificación	●	●
Objetivos específicos e/o hipótesis	●	●
La intervención para cada grupo, incluyendo como y cuando fue administrado, con suficiente detalle para permitir la replicación	●	●
Como se determinó el tamaño de la muestra	●	●
Método utilizado para generar la secuencia de asignación aleatoria	●	●
Mecanismo utilizado para aplicar la secuencia de asignación aleatoria (por ejemplo, contenedores numerados secuencialmente) en los que se describan las medidas adoptadas para ocultar la secuencia hasta la asignación de la intervención	●	●
Quien generó la secuencia de asignación aleatoria, quien inscribió los dientes y quien asignó los dientes a la intervención	●	●
Métodos estadísticos utilizados para comparar los grupos de resultados primarios y secundarios	●	●
Para cada resultado primario y secundario, resultados para cada grupo, y el tamaño estimado del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de confianza del 95%)	●	●
Limitaciones de los ensayos, tratamiento de las fuentes de posibles sesgos, imprecisión y, si procede, multiplicidad de análisis	●	●
Fuentes de financiación y otro tipo de apoyo (por ejemplo, proveedores de medicamentos), función de los financiadores	●	●

Círculo verde: respuesta afirmativa; círculo rojo: respuesta negativa.

Tabla 4: resultados parámetros biológicos

Autor y año	Abutment (n pacientes examinados)	Prótesis fija	SS (%)	PS (mm)	REC (mm)	POM (mm)	CB	IP (%)
Laass A. y cols. (2019) <sup>(23)</sup>	<p><i>Grupo test</i> (n= 10): abutment personalizado de Zr con revestimiento de cerámica rosa</p> <p><i>Grupo control</i> (n= 10): abutment personalizado de Zr sin revestimiento</p>	Coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)	<p><i>Grupo test:</i> 45,2 ± 24,9</p> <p><i>Grupo control:</i> 33,3 ± 16,7</p>	<p><i>Grupo test:</i> 3,6 ± 0,4</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,0 ± 0,5</p>	NA	<p><i>Grupo test:</i> - 0,06 ± 0,34</p> <p><i>Grupo control:</i> - 0,18 ± 0,33</p>	NA	<p><i>Grupo test:</i> 14,3 ± 37,8</p> <p><i>Grupo control:</i> 14,8 ± 19,4</p>
Payer y cols. (2014) <sup>(26)</sup>	<p><i>Grupo test</i> (n 15): abutment prefabricados de Zr sobre implantes de Zr</p> <p><i>Grupo control</i> (n 15): abutment prefabricados de Ti sobre implantes de Ti</p>	Coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Multilink Automix)	<p><i>Grupo test:</i> 9,1 ± 4,34</p> <p><i>Grupo control:</i> 7,4 ± 3,39</p>	NA	NA	<p><i>Grupo test:</i> -1.48 ± 1.05</p> <p><i>Grupo control:</i> -1.43 ± 0.67</p>	NA	<p><i>Grupo test:</i> 19.38 ± 0.88</p> <p><i>Grupo control:</i> 16.05 ± 8.29</p>
Thoma DS y cols. (2018 a) <sup>(24)</sup>	<p><i>Grupo 1</i> (n=14): abutment personalizado de Zr no revestido</p> <p><i>Grupo 2</i> (n= 10): abutment personalizado de Zr revestido con</p>	<p><i>Grupo 1:</i> coronas de cerámica integral atornilladas</p> <p><i>Grupo 2:</i> coronas de cerámica</p>	<p><i>G1:</i> 13,1 ± 14,9</p> <p><i>G2:</i> 13,0 ± 18,2</p> <p><i>G3:</i> 35,0 ± 26,6</p> <p><i>G4:</i></p>	<p><i>G1:</i> 3,6 ± 0,6</p> <p><i>G2:</i> 4,1 ± 0,6</p> <p><i>G3:</i> 3,8 ± 1,1</p>	NA	NA	<i>Tannerella Forsythia</i>	<p><i>G1:</i> 8,3 ± 18,2</p> <p><i>G2:</i> 3,7 ± 11,1</p> <p><i>G3:</i> 6,6 ± 11,7</p> <p><i>G4:</i></p>

	<p>cerámica rosa</p> <p><i>Grupo 3 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr no revestido</p> <p><i>Grupo 4 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr revestido con cerámica rosa</p>	<p>integral atornilladas</p> <p><i>Grupo 3:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p> <p><i>Grupo 4:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p>	25,0 ± 38,8	<i>G4:</i> 4,0 ± 1,1			<p><i>G3:</i> 19%</p> <p><i>G4:</i> 30%</p>	16,6 ± 29,5
<i>Carrillo de Albormoz A. y cols. (2014) (28)</i>	<p><i>Grupo test (n= 12):</i> abutment prefabricados de Zr</p> <p><i>Grupo control (n=14):</i> abutment prefabricados de Ti</p>	<p>Coronas de cerámica integral fabricadas con sistema CAD/CAM y cementadas con cemento hibrido vitrio-ionomerico (3M ESPE RelyX)</p>	NA	<p><i>Grupo test:</i> 2,9 ± 0,5</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,3 ± 0,8</p>	<p><i>Grupo test:</i> 0</p> <p><i>Grupo control:</i> - 0,04 ± 0,1</p>	<p><i>Grupo test:</i> Mesial: + 0,06 Distal: - 0,05</p> <p><i>Grupo control:</i> Mesial: + 0,45 Distal: 0</p>	NA	NA
<i>Thoma D.S. y cols. (2015) (31)</i>	<p><i>Grupo test (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr blanco revestido con cerámica rosa</p> <p><i>Grupo control (n= 10):</i> Abutment</p>	<p>Coronas de cerámicas integral fabricadas con sistema CAD/CAM y cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p>	NA	NA	NA	<p><i>Grupo test:</i> - 0,15 ± 0,42</p> <p><i>Grupo control:</i> + 0,23 ± 0,63</p>	NA	NA

	personalizado de Zr blanco sin revestimiento cerámico							
<i>Hosseini y col. (2013)</i> <sup>(32)</sup>	<p><i>Grupo 1 (n=52):</i> abutment de Zr</p> <p><i>Grupo 2 (n=21):</i> abutment de Ti</p>	<p><i>Grupo 1:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento de resina (Panavia)</p> <p><i>Grupo 2:</i> coronas de metal cerámica cementadas con cemento de fosfato de zinc (DeTrey ® Zinc)</p>	NA	NA	NA	<p><i>Grupo 1:</i> - 0,15 mm ± 0,25</p> <p><i>Grupo 2:</i> -0,18 mm, ± 0,29</p>	NA	NA
<i>Zembic A. y col. (2012)</i> <sup>(25)</sup>	<p><i>Grupo test (n=18):</i> abutment personalizado de Zr</p> <p><i>Grupo control (n=10):</i> abutment personalizado de Ti</p>	<p><i>Grupo test:</i> coronas de cerámicas integral cementadas con cemento (n=16) coronas de cerámica integral atornilladas (n=2)</p> <p><i>Grupo control:</i> coronas de metal-cerámica cementadas</p> <p>En ambos grupos se utilizaron cemento resinoso</p>	<p><i>Grupo test:</i> 0,5 ± 0,3</p> <p><i>Grupo control:</i> 0,6 ± 0,3</p>	<p><i>Grupo test:</i> 3,3 ± 0,6</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,6 ± 1,1</p>	NA	<p><i>Grupo test:</i> Mesial: +0,3 Distal: +0,5</p> <p><i>Grupo control:</i> Mesial: 0 Distal: - 0,1</p>	NA	<p><i>Grupo test:</i> 0,1 ± 0,3</p> <p><i>Grupo control:</i> 0,3 ± 0,2</p>

		(Panavia 21 TC) e cemento de ionómero de vidrio (Ketac Cem, 3M Espe)						
<i>Lops D. y cols. (2014)</i> <sup>(30)</sup>	<p><i>Grupo 1 (n=13):</i> abutment prefabricado de Zr</p> <p><i>Grupo 2 (n=23):</i> abutment prefabricado de Ti</p> <p><i>Grupo 3 (n=20):</i> abutment CAD/CAM personalizado de Zr</p> <p><i>Grupo 4 (n=16):</i> abutment CAD/CAM personalizado de Ti</p>	Coronas de metal-cerámica y zirconio-cerámica cementadas con cemento oxifosfato de cinco (Legame Temporaneo)	NA	NA	<p><i>G1:</i> -0,3 ± 0,3</p> <p><i>G2:</i> -0,3 ± 0,4</p> <p><i>G3:</i> -0,1 ± 0,3</p> <p><i>G4:</i> +0,3 ± 0,4</p>	NA	NA	NA
<i>Schepke U. y cols. (2017)</i> <sup>(29)</sup>	<p><i>Grupo 1 (n=25):</i> abutment prefabricado en Zr</p> <p><i>Grupo 2 (n=25):</i> abutment CAD/CAM personalizado de Ti</p>	Coronas en resina nanocerámica atornilladas	NA	<p><i>G1:</i> 2.32 ± 0.85</p> <p><i>G2:</i> 2.44 ± 0.78</p>	<p><i>G1:</i> +0.24 ± 0.77</p> <p><i>G2:</i> +0.40 ± 0.99</p>	<p><i>G1:</i> +0.06 ± 0.23</p> <p><i>G2:</i> +0.11 ± 0.20</p>	NA	NA

<i>Eisner B. y cols. (2018)</i> <sup>(27)</sup>	<p><i>Grupo test (n=10):</i> abutment personalizado de Zr blanco revestido con cerámica feldespática rosa</p> <p><i>Grupo control (n=10):</i> abutment de Zr blanco personalizado no revestido</p>	Coronas en cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)	<p><i>Grupo test:</i> 0,78 ± 0,44</p> <p><i>Grupo control:</i> 0,89 ± 0,33</p>	<p><i>Grupo test:</i> 3,19 ± 0,51</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,25 ± 0,46</p>	NA	<p><i>Grupo test:</i> -0,27 ± 0,41</p> <p><i>Grupo control:</i> -0,21 ± 0,30</p>	NA	<p><i>Grupo control</i> 0,56 ± 0,53</p> <p><i>Grupo test</i> 0,44 ± 0,53</p>
<i>Thoma D.S. y cols. (2018 b)</i> <sup>(33)</sup>	<p><i>Grupo 1 (n=17):</i> abutment personalizado de Zr</p> <p><i>Grupo 2 (n=16):</i> abutment personalizado de Zr glaseado</p>	<p><i>Grupo 1:</i> coronas en disilicato de litio cementadas con cemento resinoso universal (RelyX Unicem: 3M ESPE)</p> <p><i>Grupo 2:</i> coronas en disilicato de litio atomilladas</p>	NA	NA	NA	NA	<p><i>Aggregatibacter Actinomycetemcomitans</i></p> <p><i>Porphyromonas Gingivalis</i></p> <p><i>Tannerella Forsythia</i></p> <p><i>Treponema Denticola</i></p> <p>3 pacientes del grupo 1 y 1 paciente del grupo 2: positivos a todas estas bacterias excepto la <i>A. Actinomycetemcomitans</i>.</p>	NA
<i>De Albergaria Barbosa J.R. y cols (2012)</i> <sup>(34)</sup>	<p><i>Grupo 1 (n=6):</i> abutment de Ti</p> <p><i>Grupo 2 (n=6):</i> abutment de Zr</p>	-	NA	NA	NA	NA	<p>(100-107 copie/μL)</p> <p><i>A. Actinomycetemcomitans</i></p> <p><i>Grupo 1:</i> 1,67 ± 0,14</p> <p><i>Grupo 2:</i> 1,43 ± 0,12</p> <p><i>Porhyromonas gingivalis</i></p> <p><i>Grupo 1:</i> 3,34 ± 0,18</p> <p><i>Grupo 2:</i></p>	NA

							3,65 ± 0,17	
<i>Cassio do Nascimento y cols. (2014)</i> <sup>(35)</sup>	<p><i>Grupo 1 (n=24):</i> abutment de Zr</p> <p><i>Grupo 2 (n=24):</i> abutment de Ti fundido</p> <p><i>Grupo 3 (n=24):</i> abutment de Ti maquinado</p>	-	NA	NA	NA	NA	<p>(n × 10<sup>5</sup>)</p> <p><i>A. Actinomycetemcomitans A</i> <i>Grupo 1:</i> 0 <i>Grupo 2:</i> 3,65 <i>Grupo 3:</i> 0</p> <p><i>Actinomycetemcomitans B</i> <i>Grupo 1:</i> 2,71 <i>Grupo 2:</i> 5,01 <i>Grupo 3:</i> 0</p> <p><i>Prevotella Intermedia</i> <i>Grupo 1:</i> 0 <i>Grupo 2:</i> 0 <i>Grupo 3:</i> 0</p> <p><i>Porhyromonas gingivalis</i> <i>Grupo 1:</i> 0 <i>Grupo 2:</i> 0 <i>Grupo 3:</i> 0</p> <p><i>Tannerella Forsythia</i> <i>Grupo 1:</i> 0 <i>Grupo 2:</i> 0 <i>Grupo 3:</i> 0</p> <p><i>Treponema Denticola</i> <i>Grupo 1:</i> 0 <i>Grupo 2:</i> 0 <i>Grupo 3:</i> 2,58</p>	NA

SS: sangrado al sondaje; PS: profundidad de sondaje; REC: recesión tejidos periimplantarios; POM: pérdida ósea marginal; CB: colonización bacteriana; IP: índice de placa; NA: no analizado. Valores expresados: media ± desviación standard. Los valores con + indican una ganancia mientras que los valores con – indican una pérdida.

Tabla 5: resultados parámetros estéticos

Autor y año	Abutment (n pacientes analizados)	Prótesis fija	MQ (mm)	PES
Laass A. y cols. (2019) <sup>(23)</sup>	<p><i>Grupo test (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr con revestimiento de cerámica rosa</p> <p><i>Grupo control (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr sin revestimiento</p>	Coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)	<p><u>Basal</u> <i>Grupo test:</i> 2,8 ± 1,1</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,1 ± 1,1</p> <p><u>Quinto año</u> <i>Grupo test:</i> 3,6 ± 1,3</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,8 ± 1,5</p>	NA
Payer y cols. (2014) <sup>(26)</sup>	<p><i>Grupo test (n 15):</i> abutment prefabricados de Zr sobre implantes de Zr</p> <p><i>Grupo control (n 15):</i> abutment prefabricados de Ti sobre abutment de Ti</p>	Coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Multilink Automix)	NA	<p><i>Grupo test:</i> 11.22 ± 1.56</p> <p><i>Grupo control:</i> 10.75 ± 0.71</p>
Thoma DS y cols. (2018 a) <sup>(24)</sup>	<p><i>Grupo 1 (n=14):</i> abutment personalizado de Zr no revestido</p> <p><i>Grupo 2 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr revestido con cerámica rosa</p> <p><i>Grupo 3 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr no revestido</p> <p><i>Grupo 4 (n= 10):</i> abutment personalizado de Zr revestido con cerámica rosa</p>	<p><i>Grupo 1:</i> coronas de cerámica integral atornilladas</p> <p><i>Grupo 2:</i> coronas de cerámica integral atornilladas</p> <p><i>Grupo 3:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p> <p><i>Grupo 4:</i> coronas de cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p>	<p><u>Basal</u> <i>G1:</i> 3,2 ± 1,6</p> <p><i>G2:</i> 2,3 ± 1,0</p> <p><i>G3:</i> 3,3 ± 1,1</p> <p><i>G4:</i> 4,0 ± 1,4</p> <p><u>Primer año</u> <i>G1:</i> 3,4 ± 1,4</p> <p><i>G2:</i> 2,6 ± 1,3</p> <p><i>G3:</i> 2,9 ± 1,4</p> <p><i>G4:</i> 4,2 ± 1,2</p>	NA
Carrillo de Albornoz A. y cols. (2014) <sup>(28)</sup>	<p><i>Grupo test (n= 12):</i> abutment prefabricados de zirconio</p> <p><i>Grupo control (n= 14):</i> abutment prefabricados de titanio</p>	Coronas de cerámica integral fabricadas con sistema CAD/CAM y cementadas con cemento híbrido vitrio-ionomérico (3M ESPE RelyX)	<p><u>1 mes</u> <i>Grupo test:</i> 5,5 ± 1,2</p> <p><i>Grupo control:</i> 4,5 ± 1,4</p> <p><u>Primer año</u> <i>Grupo test:</i> 5,4 ± 1,7</p> <p><i>Grupo control:</i> 4,8 ± 1,3</p>	NA

<i>Eisner B. y cols. (2018) (27)</i>	<p><i>Grupo test (n=10):</i> abutment personalizado de zirconio blanco revestido con cerámica feldespática rosa</p> <p><i>Grupo control (n=10):</i> abutment de zirconio blanco personalizado no revestido</p>	<p>Coronas en cerámica integral cementadas con cemento resinoso (Panavia 21)</p>	<p><u>Tercer año</u> <i>Grupo test:</i> 3,22 ± 1,20</p> <p><i>Grupo control:</i> 3,67 ± 1,00</p>	<p>NA</p>
<i>Schepke U. y cols. (2017) (29)</i>	<p><i>Grupo 1 (n=25):</i> abutment prefabricado en zirconio</p> <p><i>Grupo 2 (n=25):</i> abutment CAD/CAM personalizado de zirconio</p>	<p>Coronas en resina nanocerámica atornilladas</p>	<p>NA</p>	<p>G1: 10.9 ± 1.6</p> <p>G2: 10.6 ± 2.1</p>

*MQ: mucosa queratinizada; PES: pink esthetic score; valores expresados: media ± desviación standard.*