



**IMPLANTES DENTALES DE  
DIÁMETRO REDUCIDO:  
INDICACIONES CLÍNICAS, TASA DE  
SUPERVIVENCIA Y ÉXITO.**

*REDUCED DIAMETER DENTAL IMPLANTS:  
CLINICAL INDICATIONS, SURVIVAL RATE  
AND SUCCESS.*

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
Departamento de Estomatología**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER OFICIAL EN  
ODONTOLOGÍA MÉDICO-QUIRÚRGICA E INTEGRAL.**

**Autora: Laura Montero Acosta  
Tutora: Dra. Reyes Jaramillo Santos**

**JUNIO, 2021**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DR/DRA. REYES JARAMILLO SANTOS**, PROFESOR/A ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE **ESTOMATOLOGÍA**, COMO DIRECTOR/A DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA MÉDICO-QUIRÚRGICA E INTEGRAL.

**CERTIFICA:** QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO “**IMPLANTES DENTALES DE DIÁMETRO REDUCIDO: INDICACIONES CLÍNICAS, TASA DE SUPERVIVENCIA Y ÉXITO**”.

HA SIDO REALIZADO POR **LAURA MONTERO ACOSTA** BAJO MI DIRECCIÓN Y CUMPLE A MI JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE MÁSTER.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMO EL PRESENTE CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 4 DE JUNIO DE 2021.

D/D<sup>a</sup> REYES JARAMILLO SANTOS

TUTOR/A



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre)

Laura Montero Acosta

con DNI.....49073194A..... alumno/a del Máster Oficial

odontología médico-quirúrgico e integral

de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de  
Máster titulado:

Implantes dentales de diámetro reducido: indicaciones clínicas, tasa de supervivencia y éxito

**DECLARO:**

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso .....2020/2021....., es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

**APERCIBIMIENTO:**

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla...08.....de.....Junio.....de 2021...

(Firma del interesado)

Fdo.:

## **Resumen/ Abstract:**

### **Resumen:**

La aparición en los últimos años de materiales más resistentes, ha propiciado la salida al mercado de implantes de diámetro reducido. Se abre una nueva vía de tratamiento para rehabilitar crestas óseas estrechas, como alternativa a técnicas de aumento óseo horizontal y la colocación de implantes de diámetro estándar, ya que es una técnica menos compleja e invasiva, con menor morbilidad y coste. El objetivo de esta revisión bibliográfica fue examinar publicaciones que comparasen los implantes de diámetro reducido y de diámetro estándar, en cuando a la tasa de éxito y supervivencia, así como las complicaciones mecánicas y biológicas, ofreciendo información a partir de la cual los clínicos puedan elegir la indicación clínica más apropiada y predecible para cada categoría de implante estrecho (según clasificación de Klein), para minimizar las complicaciones innecesarias. Existen datos a corto-medio plazo muy prometedores, no existiendo diferencias significativas en ambos tipos de implantes, con una supervivencia entre el 90% y el 100%. La longitud y el diámetro de los implantes influye estadísticamente, siendo mejores los resultados cuánto más cercano sea a 3.75 mm de diámetro y a mayor longitud. Al ser un tratamiento relativamente nuevo, no existen estudios que corroboren estos resultados a largo plazo.

***Palabras clave:** Implante dental, diámetro reducido, diámetro estrecho, tasa de supervivencia y éxito.*

### **Abstract:**

The appearance in recent years of more resistant materials has led to the market launch of small diameter implants. A new treatment path is opened to rehabilitate narrow bone ridges, as an alternative to horizontal bone augmentation techniques and the placement of standard diameter implants, since it is a less complex and invasive technique, with less morbidity and cost. The objective of this literature review was to examine publications comparing small diameter and standard diameter implants, in terms of success rate and survival, as well as mechanical and biological complications, offering information from which clinicians can choose. the most appropriate and predictable clinical indication for each narrow implant category (according to Klein classification), to minimize unnecessary complications. There are very promising short-medium-term data, with no significant differences in both types of implants, with a survival between 90% and 100%. The length and diameter of the implants influence statistically, the better the results the closer it is to 3.75 mm in diameter and the longer it is. As it is a relatively new treatment, there are no studies that corroborate these long-term results.

***Key words:** Dental implants, small diameter, narrow diameter, survival rate and success.*

# **ÍNDICE:**

<b>1. INTRODUCCIÓN:</b> .....	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.2. Patrones de reabsorción ósea .....	2
1.3. Disponibilidad cualitativa del tejido óseo .....	4
1.4. Implante de diámetro estrecho.....	6
1.5.1. <i>Indicaciones generales y recomendaciones clínicas de los implantes estrechos</i> .....	8
1.5.2. <i>Ventajas de los implantes estrechos</i> .....	9
1.5.3. <i>Desventajas de los implantes estrechos</i> .....	10
1.5.4. <i>Materiales y superficies de los implantes estrechos</i> .....	11
1.5. Criterios de supervivencia y éxito de los implantes .....	12
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODO</b> .....	<b>14</b>
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>16</b>
<b>5. DISCUSION</b> .....	<b>22</b>
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	<b>28</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>30</b>

# **1. INTRODUCCIÓN:**

## **1.1. Planteamiento del problema**

La implantología oral actual nos ofrece una amplia variedad de técnicas para el tratamiento del edentulismo parcial o total. Es fundamental conocerlas y emplearlas para cada paciente y cada caso para poder así satisfacer sus expectativas y realizar un tratamiento que sea predecible a largo plazo.

En el momento en el que se realiza una extracción dental, se produce de forma irremediablemente una pérdida ósea en sentido horizontal y vertical. La anchura ósea en la posición escogida para la colocación del implante es la distancia de cresta alveolar existente entre la pared vestibular y la pared lingual o palatina. La anchura mínima recomendada para un implante estándar (3.75-4mm de diámetro) es de 5- 6mm., calculando que debe quedar como mínimo 1-1.5mm de tracto óseo marginal en ambas paredes óseas (vestibular y lingual-palatina)<sup>1</sup>.

Diferentes estudios también señalan la necesidad de un espacio óseo mínimo de 1,5 a 2 mm entre diente e implante y de 3 mm entre implantes debido a los tejidos blandos que deben acomodarse, produciendo una correcta función y estética<sup>2</sup>.

Existen varias técnicas quirúrgicas que nos permiten el aumento óseo horizontal como la regeneración ósea guiada, los injertos óseos en bloque o la expansión crestal<sup>3</sup>.

Todas estas técnicas van asociadas a procesos quirúrgicos más extensos y complejos, con tratamientos más invasivos, siendo más técnico-sensibles. Aumentan el riesgo de complicaciones, la morbilidad post-operatoria y el coste final del tratamiento. La aceptación por parte de los pacientes también se ve afectada, son tratamientos peor aceptados al tratarse de procedimientos más complicados, con un tiempo de curación más largo y por lo tanto aumentando el tiempo de tratamiento ya que muchas veces la colocación del implante no puede ser simultánea a la cirugía de regeneración y es necesaria la realización de una segunda cirugía. Además, es un tratamiento limitado en pacientes médicamente comprometidos<sup>4,5</sup>.

Es por esto que los implantes estrechos son una buena alternativa de tratamiento a la necesidad de aumento horizontal de la cresta alveolar en muchos pacientes, con suficiente evidencia científica a corto-medio plazo que los avala. Gracias a los nuevos macrodiseños, superficies rugosas y aleaciones aplicados a la fabricación de implantes

estrechos tenemos la capacidad de aprovechar al máximo el hueso disponible y proceder a la rehabilitación de nuestros pacientes reduciendo la necesidad de cirugía pre-protésica avanzada (Figura 1)<sup>6-9</sup>.

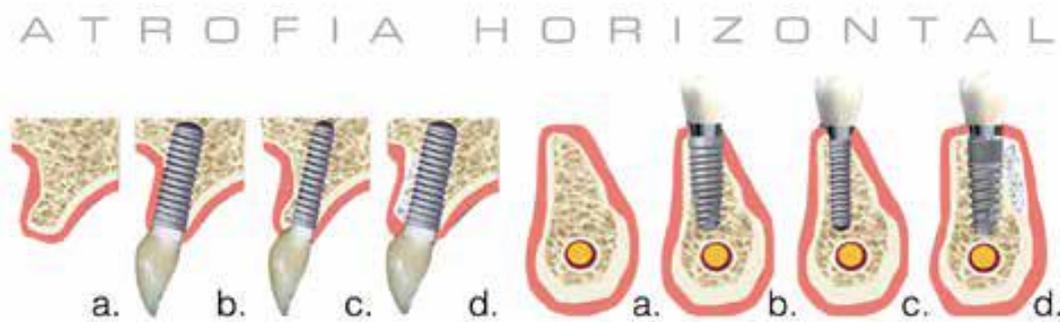


Figura. 1. Opciones de tratamiento en casos de atrofia ósea alveolar. a) cresta atrófica; b) implante estándar invasivo; c) implante de dimensiones reducidas sin regeneración ósea; d) regeneración ósea e implante estándar tomado de Altuna y Quevedo<sup>9</sup>.

## 1.2. Patrones de reabsorción ósea

Los distintos procesos de reabsorción ósea que acontecen sobre la cresta alveolar, desde la exodoncia simple de una pieza dental, al edentulismo total, son unos fenómenos que muestran una morfología característica en cada una de sus fases de atrofia<sup>10,11</sup>.

El patrón de reabsorción ósea es diferente en el maxilar superior y la mandíbula. La posición excéntrica de los dientes superiores hace que su cortical vestibular sea extremadamente delgada y su cortical palatina muy gruesa, situación que favorece el desarrollo de deformidades o deficiencias del reborde alveolar cuando se realiza una extracción en el maxilar superior, ya que, durante la cicatrización existe una reabsorción de la cortical vestibular y la neoformación ósea ocurrirá cerca del área palatina, es decir, se produce un patrón de reabsorción centrípeto. En la mandíbula sin embargo, la cortical lingual es más delgada que la vestibular, por lo tanto se producirá un patrón de reabsorción centrífugo<sup>10</sup>.

Cawood y Howell<sup>12</sup> establecieron una clasificación fisiopatológica de reabsorción alveolar (Tabla 1), donde en el frente anterior el estrechamiento del espacio entre las tablas corticales con la disminución del contenido de hueso trabecular entre ellas es lo habitual (Figura 2)<sup>1</sup>.

En el maxilar posterior superior el principal problema es la disminución de la calidad del

hueso trabecular y su pérdida de espesor, mientras que en la mandíbula anterior lo más destacado es la pérdida de altura del hueso<sup>1</sup>.

Estos cambios en general son predecibles. En el maxilar superior posterior, la pérdida es horizontal desde bucal hacia el paladar. Los mismos autores concluyen que los cambios se producen en el hueso alveolar, mientras que el hueso basal no cambia de modo significativo<sup>13</sup>.

Clasificación Cawood y Howell	
Reabsorción alveolar	
<b>Clase I</b>	Dentado.
<b>Clase II</b>	Postextracción.
<b>Clase III</b>	Reborde redondeado. Adecuada altura y anchura.
<b>Clase IV</b>	Reborde afilado. Adecuada altura. Anchura insuficiente.
<b>Clase V</b>	Reborde plano. Altura y anchura insuficientes.
<b>Clase VI</b>	Reborde deprimido con grados variables de pérdida de hueso.

Tabla 1. Clasificación de los grados de reabsorción alveolar según Cawood y Howell<sup>12</sup>

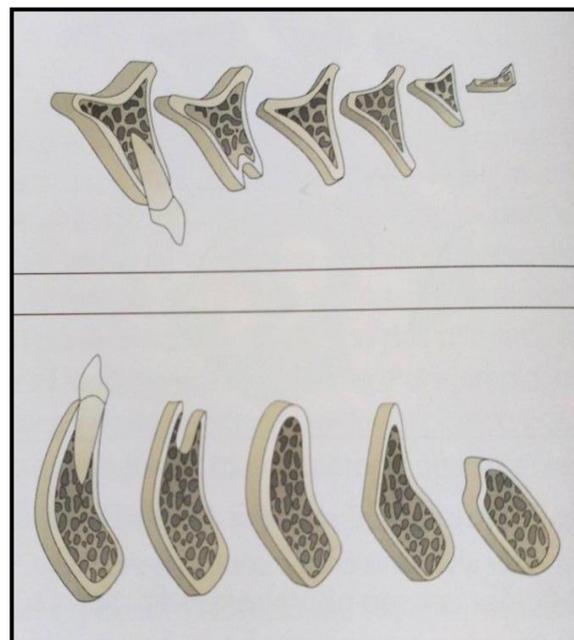


Figura. 2. Grado de reabsorción maxilar según Cawood y Howell<sup>12</sup>, tomado de *Osteointegración avanzada*<sup>13</sup>

Lekholm y Zarb<sup>14</sup> también propusieron en 1985 una clasificación donde establecen los diversos grados de atrofia según la cantidad ósea, añadiendo como criterio de

diferenciación el contorno anterior y posterior de la mandíbula y el maxilar superior<sup>10,15</sup>, (Figura 3) donde:

- A. cresta alveolar casi completa.
- B. reabsorción mínima de la cresta alveolar.
- C. reabsorción avanzada de la cresta alveolar hasta el arco basal.
- D. reabsorción incipiente del arco basal.
- E. Reabsorción extrema del arco basal.

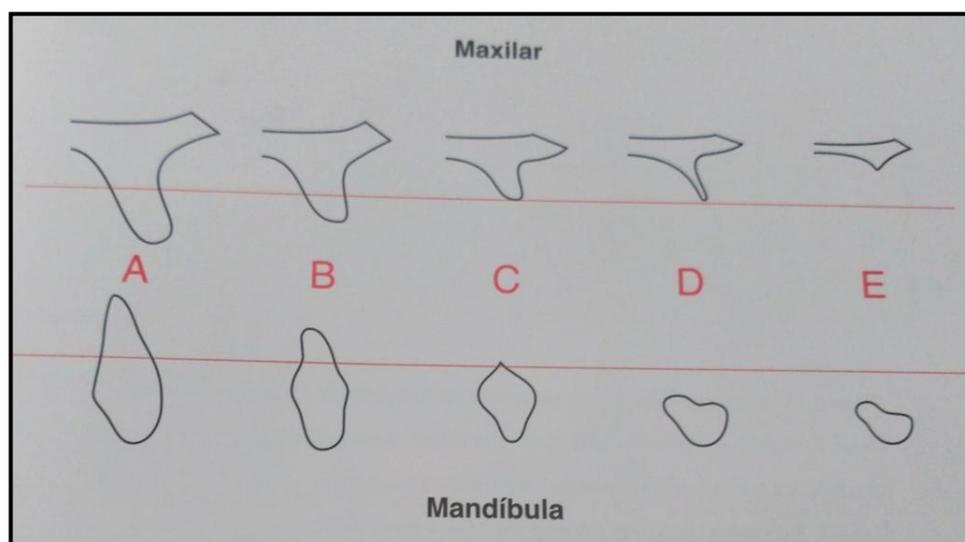


Figura. 3. Clasificación de los grados de reabsorción maxilar, del desdentado según Lekholm y Zarb (1985)<sup>14</sup>, tomado de *osteointegración avanzada*<sup>13</sup>

Cada uno de estos estadios de reabsorción condiciona unas medidas quirúrgicas específicas, teniendo en cuenta que aparte de valorar la cantidad de hueso, también es necesario valorar la calidad<sup>1,13,15</sup>.

### 1.3. Disponibilidad cualitativa del tejido óseo

Para la colocación de implantes intraóseos, además de conocer la disponibilidad de hueso en altura, anchura y forma, es fundamental conocer la densidad del tejido óseo ya que este debe ser de una calidad adecuada<sup>10,11</sup>. Evaluando específicamente las áreas anatómicas, se observa que la mandíbula anterior tendrá mayor densidad ósea, seguido por la mandíbula posterior, maxilar anterior y posterior<sup>11</sup>.

Con respecto a la calidad ósea, Lekholm y Zarb<sup>14</sup> en 1985 clasificaron el hueso en cuatro categorías (Figura 4, tabla 2) dependiendo de su densidad y resistencia al fresado, siendo

las categorías 2 y 3 las ideales para la implantología. Se debe analizar de forma separada el hueso cortical y medular y valorar las características diferenciales entre un hueso del maxilar superior y un hueso mandibular. De tal manera, a nivel del maxilar superior se encontrará un hueso con una cortical de poco espesor y un hueso de poca densidad y muy trabeculado. El hueso mandibular se caracteriza por una cortical de mayor grosor y por una medular con un grado muy variable de densidad ósea<sup>1,11,13,15</sup>.

El método más fiable preoperatoriamente en la determinación de esta densidad es la tomografía computarizada, que medirá la densidad ósea en unidades Hunsfield en cada región anatómica y facilitara escoger el protocolo de fresado más adecuado, aunque el efecto de la calidad ósea sobre el éxito del tratamiento no se ha podido demostrar de manera absoluta<sup>1,13</sup>.

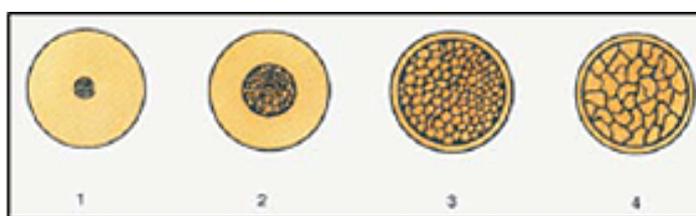


Figura 4. Clasificación de la calidad ósea según Lekholm y Zarb (1985)<sup>14</sup>, tomado de manual básico de implantología<sup>1</sup>

Clasificación Lekholm y Zarb	
Clases de hueso alveolar	
<b>Clase 1</b>	Hueso compacto homogéneo.
<b>Clase 2</b>	Hueso compacto ancho que rodea al hueso esponjoso denso.
<b>Clase 3</b>	Cortical delgada que rodea al hueso esponjoso denso.
<b>Clase 4</b>	Cortical fina que rodea al hueso esponjoso poco denso

Tabla 2. Clasificación de la calidad ósea según Lekholm y Zarb (1985)<sup>14</sup>

Misch<sup>16</sup> en 1990, también clasificó el estado inicial del hueso alveolar en cuatro categorías o calidades (Tabla 3), dependiendo de su condición para la colocación de implantes intraóseos, relacionadas son su idoneidad, las localizaciones anatómicas donde más frecuentemente las encontramos y sus características especiales para el anclaje de implantes dentales. La región posterior del maxilar superior se corresponde con la categoría 3D (hueso compacto fino u poroso y esponjosa con trabeculación fina). Para Misch<sup>16</sup> esta área tiene la ventaja de una buena irrigación sanguínea y los inconvenientes

de dificultad para la preparación del lecho, necesidad de aprovechar al máximo la disponibilidad ósea y disminución del área de contacto entre implante y hueso. La zona de la tuberosidad se corresponde con la categoría D4 (esponjosa con trabeculación) lo cual no ofrece ninguna ventaja y si los inconvenientes ya mencionados<sup>10,13</sup>.

Clasificación Misch (1990)	
<b>D1</b>	<b>Hueso compacto denso</b> Región mandibular anterior atrofiada y desdentada
<b>D2</b>	<b>Hueso compacto denso y poroso-esponjosa con trabeculación densa</b> Región anterior y posterior mandibular, región anterior del maxilar superior
<b>D3</b>	<b>Hueso compacto fino y poroso-esponjosa con trabeculación fina</b> Región anterior y superior del maxilar superior, región posterior de la mandíbula, osteoplastia de D2
<b>D4</b>	<b>Esponjosa con trabeculación</b> Área de la tuberosidad fina, osteoplastia de D3

Tabla 3. Clasificación de la calidad ósea según Misch (1990)<sup>16</sup>

#### 1.4. Implante de diámetro estrecho

En la actualidad la nomenclatura para los implantes de diámetro reducido no es clara, usándose indistintamente mini-implante, implante estrecho o implante de diámetro reducido. Además, el uso de términos como implantes para ortodoncia o implantes provisionales ha aumentado aún más la confusión.<sup>17</sup>

En la Tabla 4, se puede observar las diferencias entre mini-implante e implante estrecho/diámetro reducido según Bidra<sup>17</sup>.

	Mini-implante	Implante estrecho/diámetro reducido
<b>Definición</b>	<i>“Implante fabricado con los mismos materiales biocompatibles que otros implantes, pero de dimensiones más pequeñas. El implante se puede fabricar en una sola pieza para incluir un pilar diseñado para el soporte y / o retención de una prótesis provisional o definitiva”<sup>18</sup>.</i> Diámetro que varía de 1.8 a 2.9mm.	No hay consenso. Implantes fabricados con los mismos materiales biocompatibles que otros implantes dentales con un diámetro $\leq 3$ mm.
<b>Indicaciones</b>	Provisional para el tratamiento de ortodoncia y el tratamiento prostodóntico provisional fijo y removible.	En crestas estrechas o reducido espacio interdental para tratamiento prostodóntico fijo definitivo incisivos

		mandibulares e incisivos laterales superiores.
<b>Tipo de carga</b>	Inmediata	Inmediata o diferida
<b>Diseño</b>	Una sola pieza con un complejo implante-pilar fusionado.	2 piezas donde el pilar se conecta al implante por separado.
<b>Colgajo</b>	No suele requerir colgajo	Asociado a colgajo mucoperióstico
<b>Torque de inserción</b>	Menor comparado con implante estándar	Similar al implante estándar
<b>Coste</b>	Menos costosos que los implantes estándar	Similar al implante estándar

Tabla 4. Diferencias entre mini-implante e implante estrecho/diámetro reducido según Bidra<sup>17</sup>

No existe una definición de consenso para un implante de diámetro reducido (IDR), pero en general se considera que un implante de diámetro estrecho tiene un diámetro  $\leq 3,5\text{mm}$ . Esta clasificación es general y no considera completamente las diferentes indicaciones clínicas.

Saadoun y colaboradores<sup>19</sup> consideran un implante estrecho cuando tienen un diámetro igual o inferior a 3,7mm. Davarpanah y su grupo<sup>20</sup> clasifica los IDR cuando miden entre 3.0 y 3,4mm. Romeo y colaboradores<sup>7</sup> habla de IDR utilizando implantes de 3,3mm de diámetro. Degidi y colaboradores<sup>21</sup> los define con ese nombre cuando miden  $\leq 3\text{mm}$ . Quek y su grupo<sup>22</sup> define como mini implantes los que poseen un diámetro de menos de 2,9mm y como IDR los que tienen entre 3 y 3,4mm. La clasificación de Klein y colaboradores<sup>23</sup> sí incorpora estos parámetros en cuanto a indicación clínica. En esta clasificación, los IDR se dividen en las siguientes tres categorías (Figura 5):

- ✚ Categoría 1:  $< 3,0\text{ mm}$  ("mini implantes"). Suelen ser implantes de una pieza denominados mini-implantes y están indicados en zonas mandibular o maxilar anterior y en pacientes edéntulos totales.
- ✚ Categoría 2:  $3,0\text{--}3,25\text{ mm}$ . Están Indicados en edentulismo unitario de la zona anterior.
- ✚ Categoría 3:  $3,30\text{--}3,50\text{ mm}$ . Su uso está descrito para todas las indicaciones, incluidas las zonas posteriores con carga.



Figura 5. Clasificación de los implantes estrechos en función de su indicación, tomado de Altuna y Quevedo<sup>9</sup>

### 1.5.1. Indicaciones generales y recomendaciones clínicas de los implantes estrechos

Las indicaciones principales para los IDR son un espacio mesio-distal reducido, una cresta alveolar estrecha y el espacio interradicular reducido. Se utilizan sobre todo para rehabilitar incisivos laterales superiores, incisivos mandibulares y en sobredentaduras<sup>20,23,24</sup>.

Los IDR en la zona posterior de los maxilares sigue siendo un tema controvertido. Según Davarpanah<sup>20</sup> su uso está contraindicado en zonas sometidas a una gran carga como puede ser en la reposición de caninos y molares, por las fuerzas oclusales que éstos soportan. Sin embargo, existen varios estudios en los que se utilizan IDR con tasas de supervivencia y éxito similares a los de diámetro estándar. En una reciente revisión de Assaf<sup>25</sup> de 2015, se obtiene una media de supervivencia del 98.6% en zonas posteriores. Es recomendable ferulizar los IDR entre ellos o con implantes de diámetro estándar sobre todo en zonas posteriores donde se soportan mayores cargas oclusales<sup>26,27</sup>.

Es de vital importancia realizar un diagnóstico exhaustivo de la cantidad y la calidad ósea mediante técnicas radiológicas apropiadas (CBCT). Reducir el diámetro del implante implica una disminución de la superficie de contacto hueso-implante, por este motivo no estaría recomendado su uso en localizaciones donde la altura ósea esté muy reducida ya que se reduciría aún más la superficie de contacto hueso-implante. Por este motivo se tiende a tener una altura mantenida, según Christensen<sup>24</sup> la situación óptima sería de 10-12 mm y según Altuna<sup>9</sup> esta altura debería de ser superior a 8mm.

Se recomienda utilizar conexiones internas con cono morse, evitando las conexiones externas<sup>28</sup> y refinar los materiales y morfología, utilizando aleaciones resistentes<sup>9,24</sup>. Las parafunciones deben de ser detectadas con el fin de evitar aflojamientos de tornillos o pilares. La arcada antagonista puede ser de dientes, prótesis fija o removible y las cargas oclusales pueden ser determinantes<sup>9</sup>.

La utilización de pilares y tornillos originales junto con un buen ajuste y diseño oclusal de la prótesis, con cúspides poco pronunciadas y una tabla oclusal estrecha, van a ayudar a la disipación de fuerzas axiales y sin duda van a contribuir a una disminución de las complicaciones<sup>9,29-31</sup>.

En la Figura 6 se puede observar una muestra de las recomendaciones clínicas para los IDR según Altuna<sup>9</sup>.

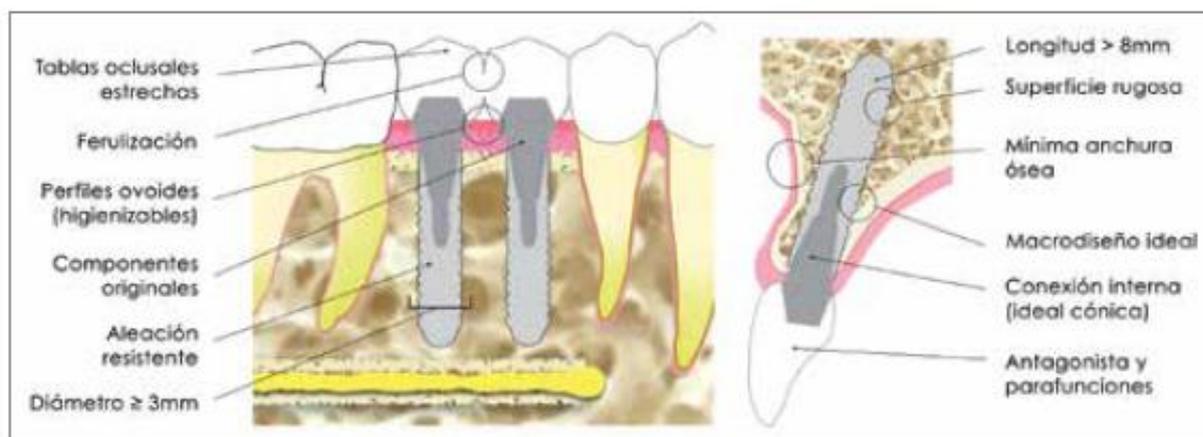


Figura 6. Recomendaciones clínicas para el uso de implantes de diámetro reducido, tomado de Altuna y Quevedo<sup>9</sup>.

### 1.5.2. Ventajas de los implantes estrechos

Técnica simple, predecible, mínimamente invasiva, con mejor post-operatorio, de menor duración intraoperatoria y tiempo de curación, y por lo tanto menos tiempo de tratamiento, viable en pacientes medicamente comprometidos no candidatos a otras técnicas. Así como en aquellos que rechazan someterse a técnicas de injerto óseo ya sea por el trauma, dolor, la incertidumbre o por limitados recursos económicos (ahorro respecto a otras alternativas de tratamiento)<sup>17,24,32</sup>.

En la siguiente Tabla (4) se puede observar las diferentes alternativas de tratamiento:

Técnica de aumento óseo horizontal + Implante estándar	Colocación Implante estrecho
Técnica invasiva	Técnica menos invasiva
Procedimiento más complejo	Procedimiento menos complejo
Mayor periodo de tratamiento	Menor periodo de tratamiento
Cirugía en 1 o 2 fases	Cirugía en 1 fase
No permite carga inmediata	Se puede realizar carga inmediata
Mayor tiempo de cicatrización	Menor tiempo de cicatrización
Morbilidad post-operatoria alta	Morbilidad post-operatoria baja
Sensible a la técnica del profesional	Menos sensible a la técnica del profesional (se puede realizar con cirugía guiada)
Mayor coste	Menor coste
Menor aceptación por parte de los pacientes	Mayor aceptación de los pacientes
Estudios de largo periodo de seguimiento	Estudios con corto periodo de seguimiento
Buen soporte de las fuerzas oclusales	Limitado soporte de las fuerzas oclusales
Limitado en paciente médicamente comprometidos	Menos limitado en paciente médicamente comprometidos

Tabla 4. Comparativa a las alternativas de tratamiento

### 1.5.3. Desventajas de los implantes estrechos

Reducir el diámetro implica una disminución del área de contacto con el hueso, como consecuente del área que recibe la carga. Cuando se reduce el diámetro de un implante, se reducen los grosores de la pared de la conexión y también el grosor del pilar protésico y su correspondiente tornillo de fijación (Figura 6). Esto se asocia a una menor resistencia a la fatiga, mayor riesgo de fractura y una disminución de la resistencia mecánica del implante en su totalidad comparado con los implantes de diámetro estándar, sobre todo cuando soportan fuertes cargas oclusales<sup>9,17,20,24</sup>.

Un implante de 3,5 mm de diámetro es 5,1 veces más débil que un implante de 5 mm de diámetro y 6,8 veces más débil que un implante de 6 mm de diámetro<sup>33,34,35</sup>.

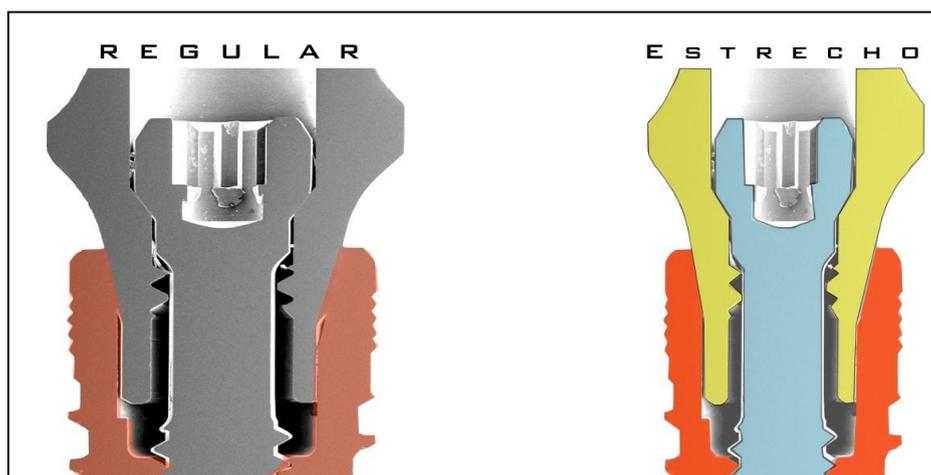


Figura 6. Comparación entre el grosor de las paredes, del pilar y del tornillo de retención de un implante de diámetro estándar o regular y un implante de diámetro reducido tomado de Altuna y Quevedo<sup>9</sup>.

#### 1.5.4. Materiales y superficies de los implantes estrechos

Con el fin de evitar este tipo de complicaciones anteriormente mencionadas, se intenta influir en la resistencia del material con el que se fabrican los implantes. La mayoría de fabricantes no utilizan titanio de grados bajos debido a sus pobres propiedades biomecánicas, siendo el grado 4 de titanio es el más utilizado en la actualidad. La resistencia mecánica del titanio comercialmente puro es a veces insuficiente para la integridad duradera de los IDR por lo cual, el uso de implantes dentales estrechos representa un riesgo importante de fracturas<sup>6,7,36</sup>.

En consecuencia, los fabricantes han desarrollado implantes aumentando la resistencia en relación con el Ti comercialmente puro indicado especialmente para fabricar IDR, mediante dos posibilidades:

- ✚ Alear el Titanio con otros metales biocompatibles como el zirconio, el vanadio o el aluminio.
- ✚ Filtrar el Titanio original comercialmente puro mediante trabajo en frío.

El titanio (90%) aleado con aluminio (6%) y con vanadio (4%), conocido como titanio grado 5, siendo una de las aleaciones más utilizadas por sus valores mejorados con respecto a los de grado 4<sup>37</sup>.

El implante VEGA® de KLOCKNER® está fabricado con titanio de nueva generación OPTIMUM® cp de grado IV, un proceso de estirado en frío que aumenta el límite elástico y mejora las propiedades mecánicas en un 64%<sup>38,39</sup>.

Roxidid®, es el nuevo material de STRAUMANN®, una aleación de alto rendimiento compuesta de un 85% titanio y 15% zirconio, que en recientes estudios muestra ser más

resistente que el titanio puro y tener una oseointegración más rápida<sup>9</sup>. En una revisión reciente, las tasas de supervivencia y éxito de implantes de diámetro reducido fabricados con Ti-Zr eran de 98.4% en un año y de 97.7% a los 2 años<sup>40</sup>.

En cuanto a la superficie, KLOCKNER® ofrece el tratamiento Shot Blasted, en el cual los procesos de arenado con óxido de aluminio y pasivado ácido consiguen aumentar la superficie de contacto hueso-implante, mejorar la resistencia a la corrosión, favorecer la adhesión de osteoblastos y la inhibición de la adhesión bacteriana<sup>41,42</sup>.

STRAUMANN® SLActive® es una superficie hidrofílica de alto rendimiento con un gran potencial de curación. Presenta una alta previsibilidad y una osteointegración avanzada. La superficie hidrófila induce un mayor contacto entre el hueso y el implante que la superficie hidrófoba durante la formación temprana del hueso<sup>43,44</sup>.

Los materiales utilizados, el proceso de fabricación, la superficie y conexión efectiva se pueden optimizar para obtener un implante dental estrecho con excelentes propiedades mecánicas estáticas y dinámicas. Se sabe muy poco acerca de la fatiga de estos implantes estrechos, y la durabilidad y la tasa de éxito se han descrito solo en un número limitado de informes clínicos<sup>20,21,45</sup>.

## 1.5. Criterios de supervivencia y éxito de los implantes

Diversos autores han propuestos criterios para determinar el éxito de los implantes osteointegrados que se utilizan ampliamente hoy en día.

Los criterios de éxito de un implante descrito por Albrektsson<sup>46</sup> son los siguientes:

- Clínicamente, el implante está inmóvil.
- No existe evidencia de radiolucidez periimplantaria evaluada en una radiografía.
- El promedio de pérdida ósea vertical es menor de 0,2mm/año después del primer año.
- No existe dolor, incomodidad o infección relacionada con el implante.
- El diseño del implante permite la colocación de una corona o prótesis con una apariencia satisfactoria tanto para el paciente como para el odontólogo.

Los criterios de éxito expuestos por Buser<sup>47</sup> y colaboradores son:

- Movilidad clínica no detectable (manualmente)
- Ausencia de radiolucidez alrededor de toda la superficie del implante
- Ausencia de dolor persistente
- Ausencia de infección periimplantaria recurrente

El éxito y el fracaso son condiciones dinámicas ligadas al tiempo y requieren de una evaluación periódica. Los criterios principales para evaluar la calidad de salud del implante dental son la movilidad y el dolor, la presencia de cualquiera de ellos compromete en gran medida el implante, y en muchos de los casos se indica la remoción del mismo.<sup>48</sup> El fracaso de los implantes es más fácil de describir y conlleva al análisis de una serie de parámetros e índices clínicos. La presencia de dolor, la movilidad, la pérdida progresiva de hueso e imagen radiolúcida peri-implantaria confirman en la mayoría de los casos el fracaso del implante.

## **2. OBJETIVOS**

### **✚ Objetivo principal**

Con esta revisión bibliográfica vamos a valorar la tasa de supervivencia y éxito de los implantes dentales de diámetro reducido en la actualidad, en situaciones de escasa disponibilidad ósea horizontal, en comparación con los implantes dentales de diámetro estándar realizando o no técnicas de aumento horizontal y regeneración ósea, previa o simultáneamente a la colocación de los implantes.

### **✚ Objetivos secundarios**

- Estimar la tasa de supervivencia y éxito a largo plazo de los implantes estrechos colocados en función de las diferentes indicaciones clínicas (localización y tipo de rehabilitación protésica).
- Comprobar el comportamiento de los implantes de diámetro reducido en cuanto a las fuerzas oclusales y la posible existencia de diversas complicaciones mecánicas, viendo qué material tiene mejores propiedades.

- Determinar la pérdida de hueso marginal y la salud periimplantaria en los implantes estrechos.
- Evaluar qué procedimiento es mejor, si colocar implantes dentales de diámetro estándar con técnicas de regeneración ósea o colocar implantes dentales estrechos en situaciones de escasa disponibilidad ósea horizontal.

Como “filosofía” de la búsqueda evaluamos cuáles son los mejores y peores resultados obtenidos en el tratamiento con implantes dentales de diámetro reducido, viendo los materiales utilizados, la localización y qué tipo de rehabilitación es mejor.

### **3. MATERIAL Y MÉTODO**

Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica se planteó la siguiente pregunta enfocada en el formato Paciente, Intervención, Comparación y Resultado (PICO)<sup>49</sup>: “En pacientes edéntulos o parcialmente edéntulos, ¿la supervivencia del implante, el éxito del implante, el nivel de hueso marginal y las complicaciones mecánicas de los implantes de diámetro estrecho son diferentes a la supervivencia del implante, el éxito del implante, el nivel de hueso marginal y las complicaciones mecánicas de los implantes de diámetro estándar? ”. El criterio de resultado primario fueron las tasas de supervivencia y éxito de los NDI. Los criterios de resultado secundarios fueron, el nivel de hueso marginal y las complicaciones mecánicas de los NDI. Con respecto al éxito del implante, se utilizaron diferentes definiciones de éxito del implante en los estudios incluidos. Esto debe tenerse en cuenta al interpretar los resultados del estudio.

Centramos nuestra búsqueda en los artículos publicados en los últimos 10 años (del año 2011 al 2021), tanto en inglés como en español, realizados en humanos, indexados en Scopus, Cochrane Library y Medline, utilizando como motor de búsqueda Pubmed. La edición final de este trabajo se ajustó con la aplicación de escritorio Mendeley Desktop versión 1.19.4 y a través del plugin disponible para Word.

Los términos de búsqueda fueron:

- a) Narrow dental implants
- b) Small diameter dental implants
- c) Mini-implants NOT orthodontic

Los límites de la búsqueda fueron los siguientes:

- a) Tipos de artículos (Articles types): Ensayo Clínico (Clinical Trial); Ensayo Clínico Controlado (Controlled Clinical Trial); Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado (Randomized Controlled Trial); Conferencia del Desarrollo del Consenso (Consensus Development Conference); Consensus Development Conference, NIH (National Institutes of Health); Resumen en inglés (English Abstract); Revisiones Sistemáticas (Systemic Reviews); Meta-análisis (Meta-Analysis); Estudio Multicéntrico (Multicenter Study).
- b) Disponibilidad del texto (Text availability): Resumen disponible (Abstract available).
- c) Fechas de publicación (Publication dates): En los últimos 10 años (10 years).
- d) Species (Especies): Humanos (humans).

Se completó con una búsqueda manual en libros disponibles en la biblioteca de la facultad de odontología (Universidad de Sevilla): Manual básico de implantología, Osteointegración avanzada, Periodontología clínica e implantología odontológica, Implantología oral y Atlas de implantología.

Los criterios de exclusión fueron:

- a) Estudios clínicos con < 10 pacientes tratados con NDI.
- b) Tiempo medio de seguimiento de la supervivencia del implante < 1 año después de la colocación del implante.
- c) Mini-implantes para anclaje ortodóntico
- d) Estudios con animales

## 4. RESULTADOS

En la siguiente tabla (5) se muestran los resultados de la búsqueda el lunes 8 de Marzo de 2021 a las 17:13 en la base de datos Pubmed:

	Narrow dental implants	Small diameter dental implants	Mini-implants NOT orthodontic
<b>Results</b>	<b>625</b>	<b>219</b>	<b>182</b>
<b>10 years</b>	<b>409</b>	<b>126</b>	<b>142</b>
<b>Humans</b>	<b>283</b>	<b>84</b>	<b>96</b>
<b>Abstract available</b>	<b>279</b>	<b>75</b>	<b>92</b>
<b>Articles type</b>	<p><b>161</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Clinical trial: <b>34</b></li> <li>➤ Consensus Developpe Conference: <b>2</b></li> <li>➤ Consensus Developpe Conference, NIH: <b>0</b></li> <li>➤ Controlled Clinical Trial: <b>24</b></li> <li>➤ Randomized ControlledTrial: <b>24</b></li> <li>➤ Meta-Analysis: <b>12</b></li> <li>➤ Multicenter Study: <b>13</b></li> <li>➤ Review: <b>33</b></li> <li>➤ Systematic Review: <b>19</b></li> </ul>	<p><b>55</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Clinical trial: <b>10</b></li> <li>➤ Consensus Developpe Conference: <b>1</b></li> <li>➤ Consensus Developpe Conference, NIH: <b>0</b></li> <li>➤ Controlled Clinical Trial: <b>9</b></li> <li>➤ Randomized ControlledTrial: <b>9</b></li> <li>➤ Meta-Analysis: <b>6</b></li> <li>➤ Multicenter Study: <b>7</b></li> <li>➤ Review: <b>7</b></li> <li>➤ Systematic Review: <b>6</b></li> </ul>	<p><b>76</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Clinical trial: <b>20</b></li> <li>➤ Consensus Developpe Conference: <b>1</b></li> <li>➤ Consensus Developpe Conference, NIH: <b>0</b></li> <li>➤ Controlled Clinical Trial: <b>18</b></li> <li>➤ Randomized ControlledTrial: <b>16</b></li> <li>➤ Meta-Analysis: <b>3</b></li> <li>➤ Multicenter Study: <b>1</b></li> <li>➤ Review: <b>8</b></li> <li>➤ Systematic Review: <b>9</b></li> </ul>

Tabla 5. Resumen de la búsqueda electrónica realizada en la base de datos Pubmed.

Una vez obtenidos los resultados, los comparamos para eliminar los duplicados; también eliminamos los que tras leer los abstract no trataban sobre implantes dentales estrechos y/o no los comparaban con implantes convencionales, por último, solo utilizamos los estudios clínicos que tenían un tiempo medio de seguimiento de la supervivencia y éxito del

implante como mínimo de un año de seguimiento después de la colocación del implante y con al menos 10 pacientes tratados con IDR. Finalmente, tras hacer una selección en base a la relevancia clínica, obtuvimos 12 artículos.

A continuación, se muestra una tabla (6) con los resúmenes de los artículos seleccionados:

Artículo	Tipo de estudio	Objetivo	Material y método	Resultados	Conclusión
Systematic Review on Success of Narrow-Diameter Dental Implants. <sup>23</sup>	Revisión sistemática y metanálisis (grupo 3)	Determinar la supervivencia y las tasas de éxito de IDR en diferentes indicaciones clínicas en comparación con los implantes de diámetro estándar.	Los diámetros de los implantes se clasificaron en categorías 1 (<3,0 mm), 2 (3,00 a 3,25 mm) y 3 (3,30 a 3,50 mm). Se incluyeron estudios retro y prospectivos con más de 10 pacientes y un tiempo de seguimiento de 1 año o más.	Búsqueda desde 1995 hasta 2012. 10 artículos sobre los diámetros de implantes <3 mm (categoría 1), 12 artículos que informan sobre los diámetros de implante 3 a 3,25 mm (Categoría 2), y 16 artículos que informan sobre los diámetros de implante 3,3 a 3,5 mm (Categoría 3).	Las tasas de supervivencia fueron de entre 88,9% y 100%, y las tasas de éxito oscilaron entre 91,4% y 97,6%. Un meta-análisis (3,3 a 3,5 mm), que no mostró diferencias estadísticamente significativas en la supervivencia de los implantes con respecto a los convencionales.
Narrow-diameter implants: A systematic review and meta-analysis <sup>4</sup>	Revisión sistemática y metanálisis	Realizar un metanálisis que compara la supervivencia de los implantes de IDR y los implantes de diámetro estándar y proporcionar recomendaciones y pautas para la aplicación de IDR.	Búsqueda bibliográfica sistemática en PubMed / MEDLINE y Cochrane Library. Los IDR se clasificaron en Categoría 1 (<3,0 mm, “miniimplantes”), Categoría 2 (3–3,25 mm) y Categoría 3 (3,3–3,5 mm). Estudios clínicos en todos los niveles de evidencia con al menos 10 pacientes incluidos y un tiempo de seguimiento de al menos 12 meses. El criterio de resultado primario fueron las tasas de supervivencia de IDR.	76 estudios para la síntesis cualitativa y 16 estudios para la síntesis cuantitativa. La evaluación de la calidad ilustró un alto riesgo de sesgo para la literatura incluida. Las tasas medias de supervivencia de los implantes fueron $94,7 \pm 5\%$ , $97,3 \pm 5\%$ y $97,7 \pm 2,3\%$ para las categorías 1, 2 y 3. El metanálisis indicó una supervivencia de implantes inferior estadísticamente significativa de la categoría 1 IDR en comparación con implante estándar. Para las categorías 2 y 3, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la supervivencia del implante en comparación con implante estándar.	Los IDR de Categoría 1 se desempeñaron estadísticamente significativamente peor que los implantes estándar y se describieron principalmente para la rehabilitación del maxilar o la mandíbula altamente atroficos. Los IDR de Categoría 2 y Categoría 3 no mostraron diferencias en la supervivencia en comparación con los estándar. IDR2 se utilizaron para la rehabilitación de espacios interdentes limitados en restauraciones unitarias anteriores. Se describieron IDR de

					Categoría 3 en todas las regiones, incluidas las restauraciones posteriores unitarias.
Clinical evidence on titanium–zirconium dental implants: a systematic review and meta-analysis <sup>40</sup>	Revisión sistemática y metanálisis	Resumir la evidencia clínica existente sobre IDR dentales fabricados a partir de Ti-Zr.	Se realizó una búsqueda sistemática de literatura utilizando la base de datos de Medline para encontrar artículos relevantes sobre estudios clínicos publicados en inglés hasta Diciembre de 2014	Se identificaron nueve estudios clínicos con implantes de Ti – Zr de 3.3mm de diámetro de la casa Straumann. 607 pacientes recibieron 922 implantes.	La pérdida media de hueso marginal fue 0,36 mm después de 1 año y 0,41 mm después de 2 años. Las tasas medias de supervivencia y éxito fueron del 98,4% y 97,8% al año de la colocación del implante y 97,7% y 97,3% a los 2 años. Los implantes dentales estrechos de Ti-Zr muestran tasas de supervivencia y éxito comparables a implantes de titanio (> 95%) a corto plazo.
Comparison of survival rate and crestal bone loss of narrow diameter dental implants versus regular dental implants: A systematic review and meta-analysis <sup>50</sup> .	Revisión sistemática y metanálisis	Establecer las tasas de supervivencia, así como la pérdida ósea crestal de los implantes de diámetro estrecho, en comparación con los implantes de diámetro regular.	Se realizaron búsquedas en las principales bases de datos (MEDLINE, EMBASE, Cochrane Registro Central de Ensayos Controlados y Registro de Ensayos del Grupo Cochrane de Salud Bucal) para artículos que abordan la pregunta específica hasta mayo de 2018 inclusive.	Cualitativamente, tres estudios clínicos mostraron pérdida ósea crestal y tasas de supervivencia comparables entre IDR e implantes estándar en el seguimiento. Solo un estudio mostró un aumento de pérdida ósea crestal alrededor de IDR en comparación con implantes estándar.	IDR e implantes estándar mostraron pérdida ósea crestal y tasas de supervivencia comparables. Sin embargo, los hallazgos del presente estudio deben interpretarse con cautela debido a la heterogeneidad significativa y al escaso número de estudios incluidos. Se deben realizar más ECA a fin de obtener conclusiones sólidas.
Narrow-and regular-diameter implants in the posterior region of the jaws to support single crowns: A 3-year split-mouth randomized	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Comparar implantes de diámetro estrecho con implantes de diámetro estándar en la región posterior de los maxilares en lo que respecta a nivel de hueso	Se incluyó en el estudio a un total de 22 pacientes. Cada paciente recibió al menos un implante de cada diámetro (Ø3,3 y Ø4,1 mm), colocado en el maxilar o en la mandíbula para rehabilitar con coronas individuales. Se incluyeron en el estudio un total de 44 implantes (22 IDR y 22 estándar). Se colocaron 21 implantes en el premolar, mientras que 23 se	Veinte pacientes pudieron completar el estudio. No hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto a las MBL entre los grupos en el momento de la colocación del implante, al primer año y a los 3 años. La pérdida ósea periimplantaria media a los 3 años de seguimiento fue de $-0,58 \pm$	El presente estudio demostró que los IDR colocados para soportar coronas individuales en la región posterior no diferían de los implantes estándar en lo que respecta a la MBL, la supervivencia del implante y las tasas de éxito.

clinical trial <sup>51</sup>		marginal (MBL) y las tasas de supervivencia y éxito de implantes y prótesis.	colocaron en áreas molares. Las evaluaciones radiográficas para acceder al nivel de hueso marginal se realizaron inmediatamente después de la colocación del implante, 1 y 3 años después de la carga del implante. Las variables clínicas periimplantarias, incluida la profundidad de la bolsa al sondaje (PS) y el sangrado al sondaje (SS), se obtuvieron después de la colocación de la corona, 1 y 3 años después de la carga. Además, también se evaluaron las tasas de supervivencia y éxito de los implantes y prótesis.	0,39 mm y $-0,53 \pm 0,46$ mm para los IDR y estándar, respectivamente. La SS estuvo presente en el 15% y el 10% de los IDR y los estándar, respectivamente, a los 3 años de seguimiento. PS se observó $>5$ mm en el 5% y el 0% de los implantes de IDR y estándar, respectivamente, a los 3 años de seguimiento. En el examen de 3 años, las tasas de éxito de los implantes eran de 95% y 100% para IDR y estándar, respectivamente. Los valores correspondientes para las tasas de éxito de las prótesis fueron del 90% para los IDR y del 95% para los estándar.	
Use of narrow-diameter implants in the posterior jaw: a systematic review <sup>52</sup>	Revisión sistemática	Evaluar la supervivencia de las IDR y proporcionar pautas para su uso seguro.	Se realizó una búsqueda electrónica de la literatura en inglés enriquecida con una búsqueda manual para identificar las publicaciones adecuadas. Solo se incluyeron los estudios clínicos revisados por pares publicados desde enero de 1990 hasta marzo de 2014.	Diecisiete estudios con un total de 1644 implantes cumplieron los criterios de inclusión, con un período de observación de 1 a 12 años. Se informó la tasa de supervivencia media del 98,6%. Se observaron complicaciones técnicas y de otro tipo.	Los datos clínicos a corto plazo sugieren que los IDR pueden servir en la mandíbula posterior como una alternativa a los implantes de diámetro estándar. Sin embargo, se deben observar ciertas condiciones clínicas para asegurar el éxito a largo plazo.
Immediate Restoration of Fixed Partial Prosthesis Supported by One-Piece Narrow-Diameter Selective Laser Sintering Implants: A 2-Year Prospective Study in the Posterior Jaws of 16 Patients <sup>53</sup>	Ensayo clínico	Evaluar la supervivencia y la tasa de éxito de los implantes SLS (sinterización selectiva por láser) de 1 pieza, de diámetro estrecho con carga inmediata, colocados en los maxilares posteriores, después de 2 años de carga funcional.	En un seguimiento de 2 años, se evaluaron varios parámetros. Los criterios de éxito incluyeron ausencia de dolor, supuración, exudación, movilidad del implante; distancia entre el hombro del implante y el primer contacto visible hueso-implante $<2,0$ mm; y ausencia de complicaciones protésicas.	Se colocaron 37 implantes en los maxilares posteriores (14 maxilares, 23 mandíbulas) de 16 pacientes (9 hombres, 7 mujeres). Las restauraciones protésicas comprendieron 16 prótesis parciales fijas con carga inmediata. No se produjo ningún fallo del implante, lo que resultó en una tasa de supervivencia del 100%. El éxito del implante fue del 94,6% y la distancia media entre el hombro del implante y el primer contacto visible entre el hueso y el implante fue de $0,4 \pm 0,3$ mm.	Este estudio apoya la hipótesis de que los implantes SLS de 1 pieza de diámetro estrecho se pueden utilizar en rehabilitaciones protésicas fijas en las regiones posteriores de ambos maxilares con un resultado positivo predecible.
Narrow implants (2.75 and 3.25 mm diameter) supporting a fixed splinted prosthesis in posterior	Estudio de cohortes prospectivo	Evaluar si se pueden utilizar múltiples implantes ferulizados de diámetro estrecho como implantes	42 pacientes con una edad media de 61,3 años que necesitaban rehabilitaciones protésicas fijas implantadas en la región posterior de la mandíbula, que presentaban una cresta alveolar estrecha. Se colocaron 124	En el seguimiento de 12 meses, fallaron 2 implantes de 2,75 mm de diámetro y un implante de 3,2 mm. La tasa de supervivencia del implante fue del 97,6% para ambos diámetros. La resorción ósea	Los datos preliminares a corto plazo (1 año después de la carga) sugirieron que los implantes de diámetro estrecho (2,75 a 3,25 mm)

regions of mandible: one-year results from a prospective cohort study <sup>54</sup>		definitivos en pacientes con un grosor insuficiente del reborde óseo en las regiones posteriores de la mandíbula, hasta 1 año después de la carga.	implantes de diámetro estrecho (2,75 y 3,25 mm de diámetro) y se ferulizaron con un puente. Se solicitó la inserción de un implante por cada diente faltante. Los resultados medidos fueron la supervivencia del implante, las complicaciones y los cambios en el nivel del hueso marginal hasta 1 año después de la carga.	periimplantaria fue de 0,20 mm después de 6 meses y 0,47 mm después de 12 meses de carga, sin diferir en ambos diámetros. De los 42 casos, 3 tuvieron un episodio de mucositis periimplantaria (7,1%).	pueden usarse con éxito como una alternativa mínimamente invasiva al aumento óseo horizontal en la parte posterior de la mandíbula. Sin embargo, se necesitan seguimientos más amplios y prolongados de 5 años o más.
Clinical and radiographic evaluation of narrow- vs. regular-diameter dental implants: a 3-year follow-up. A retrospective study <sup>55</sup>	Estudio comparativo retrospectivo	Comparar las mediciones clínicas y radiográficas y la satisfacción del paciente de los IDR con las de los implantes de diámetro regular colocados en pacientes edéntulos para soportar una sobredentadura a través de una bola o locator.	Retrospectivamente durante un período de 7 años, un total de 119 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión y fueron seleccionados para este estudio. Los pacientes recibieron dos implantes de titanio estándar de 3,3 o 4,1 mm de diámetro en la mandíbula para soportar una sobredentadura. En los exámenes de mantenimiento después de 1 y 3 años, se investigaron las condiciones clínicas del periimplante y la prótesis, el hueso marginal (MB) y la satisfacción del paciente.	Ninguno de los 238 implantes se perdió durante el período de seguimiento de 3 años. La pérdida total de MB fue estadísticamente mayor en el grupo IDR en comparación con el grupo estándar. A nivel del sitio, se observó una mayor pérdida de MB en el lado distal de ambos tipos de implantes. Los implantes con locator mostraron una pérdida de MB significativamente mayor (0,38 mm) en comparación con los implantes con un accesorio de bola (0,14 mm) durante el período de evaluación de dos años (P = 0,006). La satisfacción del paciente favoreció significativamente el IDR (8,3) y locator (8,6).	Los resultados sugieren que durante los primeros tres años después de la implantación, los IDR se asociaron con una pérdida de hueso más marginal en comparación con los implantes estándar. Independientemente del diámetro del implante, el accesorio locator mostró una mayor pérdida de hueso marginal con el tiempo en comparación con el accesorio de bola.
Titanium-zirconium narrow-diameter versus titanium regular-diameter implants for anterior and premolar single crowns: 3-year results of a randomized controlled clinical study <sup>56</sup>	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Comprobar si los implantes de titanio-zirconio (Ti-Zr) de 3,3 mm de diámetro funcionan de manera diferente a los implantes de titanio (Ti) de 4,1 mm de diámetro con respecto al nivel del hueso marginal (MBL) y los parámetros clínicos.	Se inscribieron en dos centros 40 pacientes que necesitaban una corona unitaria en la región anterior o premolar. Después de la asignación aleatoria, se insertó un implante de Ti-Zr o de Ti. Las coronas de metal-cerámica se insertaron 6 meses después de la implantación. La supervivencia del implante, el cambio en la MBL, los parámetros clínicos, el cambio en la mucosa facial media y los niveles de la papila y la aparición de complicaciones biológicas y técnicas se evaluaron en el seguimiento de 3 años.	A los 3 años, se examinaron 32 de los 40 pacientes incluidos (15 implantes Ti y 17 Ti-Zr). No hubo fallas de implantes. Desde la colocación del implante hasta los 3 años, el cambio medio en la MBL media fue de 0,21 mm en el grupo de Ti y 0,10 mm en el grupo de Ti-Zr. No hubo diferencias significativas entre los grupos con respecto al cambio en las MBL, el cambio en los niveles de mucosa y la aparición de complicaciones.	Los implantes Ti-Zr de 3,3 mm de diámetro utilizados para el soporte de coronas unitarias en las regiones anterior y premolar no difirieron de los implantes de Ti de 4,1 mm de diámetro en cuanto al rendimiento clínico durante un período de 3 años.
Success and survival rates of narrow diameter	Estudio clínico	Evaluar y comparar el éxito y las tasas de	Se incluyeron 42 pacientes adultos sanos para rehabilitación unitaria implantosoportadas. En cada	En T2, las tasas de supervivencia y éxito para ambos grupos fueron del 95,2%. La tasa de éxito de la	En un seguimiento a corto plazo, se pueden usar implantes de

<p>implants made of titanium-zirconium alloy in the posterior region of the jaws - results from a 1-year follow-up<sup>57</sup></p>	<p>prospectivo</p>	<p>supervivencia de implantes de diámetro estrecho fabricados con una aleación de titanio-zirconio y titanio comercialmente puro.</p>	<p>paciente, se insertaron implantes de diámetro estrecho de aleación de titanio-zirconio (grupo de prueba) o de titanio comercialmente puro (grupo de control) en regiones posteriores. Después de 8 semanas de cicatrización, se colocaron coronas unitarias de metal-cerámica y se inscribieron a los pacientes en un programa de control de placa. Se evaluaron las tasas de supervivencia y éxito de los implantes y la tasa de éxito de la prótesis después de 1 año de carga. Además, se midieron la movilidad (M), la supuración (S), la profundidad de sondaje clínico (PS) y el sangrado al sondaje (SS) alrededor de los implantes a las 6 semanas de cicatrización (T1) y 12 meses después de la carga (T2).</p>	<p>prótesis implantosoportada fue del 100% en ambos grupos. El PS media fue 2.29 y 2.59 en los grupos de Prueba y Control, respectivamente, en T1; y 3,0 mm y 3,07 mm en los grupos de Prueba y Control, respectivamente, en T2. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con respecto a S, M y SS en T1 y T2.</p>	<p>diámetro estrecho de aleación de titanio-zirconio o titanio comercialmente puro para soportar coronas unitarias en las regiones posteriores de los maxilares.</p>
<p>Clinical and radiological investigations of mandibular overdentures supported by conventional or mini-dental implants: A 2-year prospective follow-up study<sup>58</sup></p>	<p>Ensayo clínico no aleatorizado o prospectivo</p>	<p>Comparar la capacidad de los mini implantes dentales con la de los implantes dentales convencionales para soportar sobredentaduras mandibulares durante un seguimiento clínico de 2 años. Se evaluaron radiográficamente la calidad ósea, la resorción ósea, la estabilidad del implante y la salud bucal.</p>	<p>Se incluyeron un total de 32 participantes con edentulismo. 22 recibieron de 4 a 5 miniimplantes dentales (diámetro: 1,8-2,4 mm; longitud: 13-15 mm, grupo de estudio) y 10 participantes recibieron de 2 a 4 implantes dentales convencionales (diámetro: 3,3-3,7 mm; longitud: 11-13 mm, grupo de control). La selección de los participantes en el grupo de estudio o grupo se basó en el volumen óseo disponible en la mandíbula. La selección no fue aleatoria. La densidad del grosor del hueso cortical se midió en unidades Hounsfield (UH) a partir de datos de tomografía computarizada y se siguió a los pacientes durante 2 años. Los participantes fueron examinados 3, 6, 12 y 24 meses después de la cirugía. Se midió la estabilidad primaria (periotest) y la secundaria 6 meses después.</p>	<p>Sólo se perdió un implante convencional. El valor medio de UH 6 meses después de la implantación en los participantes que recibieron mini implantes dentales fue significativamente más alto (1250 HU) que en los participantes que recibieron implantes dentales convencionales (1100 HU). Las profundidades de sondaje alrededor de los implantes dentales convencionales (1,6 y 1,8 mm, respectivamente) fueron significativamente mayores que las de los mini implantes dentales (1,3 y 1,2 mm, respectivamente) 12 y 24 meses después de la cirugía, respectivamente. Los valores medios de estabilidad primaria y secundaria para los implantes dentales convencionales fueron -4,0 y -4,9, respectivamente. Los valores de estabilidad primaria y secundaria para los mini implantes dentales fueron -0,3 y -1,4, respectivamente.</p>	<p>Con base en este ensayo clínico de 2 años, los pacientes que recibieron mini implantes dentales tuvieron resultados clínicos similares a los de los pacientes que recibieron implantes dentales convencionales para soportar una sobredentadura.</p>

Tabla 6. Resumen de los artículos incluidos en esta revisión de la literatura.

## **5. DISCUSION**

El fin principal de este estudio es comparar las tasas de éxito y supervivencia de los implantes de diámetro reducido en comparación con los implantes de diámetro estándar.

Los IDR son una alternativa de tratamiento para crestas ósea estrechas con respecto a técnicas de aumento óseo horizontal, que surge en las últimas décadas debido a la aparición de nuevos materiales, al ser un método relativamente nuevo en la literatura no existen estudios a largo plazo que certifiquen la predictibilidad del tratamiento.

Se debe esclarecer una consensuada clasificación de los implantes según su diámetro para poder así realizar estudios comparativos entre los diferentes tipos, ya que no existe una unificación de criterios, existiendo también la confusión de los microtornillos utilizados en ortodoncia. En este estudio se utilizó la clasificación descrita por Klein y colaboradores<sup>23</sup>.

En la mayoría de estudios que incluyeron **IDR de categoría 1 (<3,0 mm)**, eran implantes de una sola pieza y se utilizaron para rehabilitar con sobredentaduras maxilares totalmente desdentados altamente atróficos<sup>4,23,58</sup>. En todos los artículos incluidos en esta revisión, las tasas de supervivencia y éxito fueron prometedoras para este tipo de implantes<sup>4,23,53,54,58</sup>. Sin embargo, fueron significativamente más bajas que las tasas de supervivencia de implantes de diámetro estándar en los metanálisis incluidos en el presente estudio<sup>4,23</sup>.

Según los resultados del metanálisis realizado por Eik Shienitz y Al-Nawas<sup>4</sup>, la tasa de supervivencia fueron prometedoras ( $94,7 \pm 5\%$ ) para este tipo de implantes. En el estudio de Klein<sup>23</sup>, la tasa de supervivencia para IDR categoría 1 fueron entre el 90,9% y el 100%. En el ensayo clínico de Temezi y colaboradores<sup>58</sup> se rehabilitó con sobredentaduras soportadas mediante IDR 1,8-2,4mm e implantes convencionales, con una tasa de supervivencia del 100% para los IDR a los 2 años de seguimiento y perdiéndose solo un implante convencional.

Sólo Grandi<sup>54</sup> y Mangano<sup>53</sup> insertaron IDR categoría 1 en molares. Este último, obtiene una tasa de supervivencia del 100% realizando carga inmediata. Grandi y colaboradores<sup>54</sup> arrojan una tasa de supervivencia del 98.4% para implantes de 2.75mm ferulizados, colocados en sectores posteriores, al año de seguimiento, los implantes fallidos fueron en pacientes fumadores y mostraron dolor postoperatorio, edema y signos de infección con pus.

En cuanto **IDR de Categoría 2 (3,0 a 3,25 mm)**, en la mayoría de estudios se insertaron principalmente para reemplazar los dientes incisivos maxilares laterales o mandibulares, aunque también se utilizaron para rehabilitar sectores posteriores e indicaron todos una supervivencia y éxito del implante comparable entre IDR de Categoría 2 e implantes de diámetro estándar<sup>4,23,50,53,54</sup>.

La supervivencia del IDR categoría 2 oscilaron entre el 93,8% y el 100% en el estudio de Klein<sup>23</sup> y una media del  $97,3 \pm 5\%$  en el estudio de Eik Shienitz y Al-Nawas<sup>4</sup>.

En el ensayo clínico de Mangano<sup>53</sup> y colaboradores, se insertaron implantes de categoría 2 (3,2mm) para rehabilitar zonas posteriores con carga inmediata, donde no se produjo ningún fallo del implante, lo que resultó en una tasa de supervivencia del 100%. El éxito del implante fue del 94,6%, donde los criterios de éxito incluyeron ausencia de dolor, supuración, exudación, movilidad del implante; distancia entre el hombro del implante y el primer contacto visible hueso-implante <2,0 mm; y ausencia de complicaciones protésicas<sup>53</sup>. Grandi<sup>54</sup> arroja una tasa de supervivencia del 99,2% para implantes de 3.2mm ferulizados colocados en sectores posteriores, al año de seguimiento.

Para los **IDR de Categoría 3 (3,3 a 3,5 mm)**, las indicaciones en los estudios incluidos fueron variadas y se insertaron en cualquier localización, incluidas zonas posteriores sometidas a carga. Hubo varios estudios que mostraron resultados prometedores para IDR de Categoría 3 en zonas posteriores<sup>4,23,40,50-52,55-57</sup>.

Mohammed<sup>50</sup> incluyó IDR de Categoría 2 y 3 comparándolos con implantes estándar. Los resultados del metanálisis no mostraron un efecto general significativo con respecto a las tasas de supervivencia para IDR en comparación con implantes estándar, que oscilaron entre el 93,1% y el 100%, siendo similares en ambos tipos de implantes, con un seguimiento entre 3-6 años. Sin embargo, hubo una tendencia favorable hacia el grupo IDR.

Un estudio clínico controlado aleatorizado de boca dividida realizado por Souza y colaboradores<sup>51</sup>, con un tiempo de seguimiento de 36 meses mostró que IDR de 3,3 mm colocados para soportar coronas individuales en la región posterior difirieron levemente de los implantes estándar de 4,1 mm con respecto a la supervivencia y las tasas de éxito de implante, siendo estas del 95% para IDR y el 100% para los implantes estándar a los 3 años de seguimiento, siendo esta diferencia no estadísticamente significativa.

En otro estudio clínico controlado aleatorizado de Ioannidis y Galluci<sup>56</sup>, los implantes Ti-

Zr de 3,3 mm de diámetro utilizados para el soporte de coronas unitarias en las regiones anterior y premolar no difirieron de los implantes de Ti de 4,1 mm de diámetro en cuanto al rendimiento clínico durante un período de 3 años, con una supervivencia del 100% en ambos grupos.

Assaf y colaboradores<sup>52</sup> realizaron una revisión sistemática que arroja una supervivencia del 98.6% para IDR categoría 3 colocados en sectores posteriores, comparable a implantes estándar.

Zweers<sup>55</sup> realizó un estudio retrospectivo comparando implantes de 3,3mm y 4,1mm de diámetro insertados en mandíbula para su rehabilitación con sobredentaduras, arrojando una tasa de supervivencia del 100% en ambos grupos con un periodo de seguimiento de 3 años.

En la revisión sistemática y metanálisis de Altuna y Nart<sup>40</sup>, todos los implantes de los estudios incluidos fueron de 3.3mm (Categoría 3) de una aleación Ti-Zr (Roxolid) de la casa Straumann. Las tasas medias de supervivencia y éxito fueron del 98,4% y 97,8% al año de la colocación del implante y 97,7% y 97,3% a los 2 años, respectivamente. Por lo que, en este estudio, los implantes dentales Ti-Zr de diámetro estrecho muestran tasas de supervivencia y éxito comparables a implantes de titanio de diámetro regular (> 95%) a corto plazo. Tolentino y colaboradores<sup>57</sup> también compararon implantes de Ti-Zr con Ti comercialmente puro pero ambos grupos con IDR categoría 3, sin haber diferencias entre ellos, con una tasa de supervivencia de 95,2% para ambos grupos.

En la revisión de Eik Shienitz y Al-Nawas<sup>4</sup> la tasa de supervivencia media para IDR de Categoría 3 fue de  $97,5 \pm 2,4\%$  después de un seguimiento medio de  $39 \pm 24$  meses. Este metanálisis mostró tasas de supervivencia comparables para los IDR de categoría 3 y los implantes de diámetro estándar. Las tasas de supervivencia estuvieron entre el 88,9% y el 100%, y las tasas de éxito oscilaron entre el 91,4% y el 97,6% en el metanálisis de Klein<sup>23</sup>.

Estos datos son dispares, ya que por ejemplo Klein<sup>23</sup> y colaboradores describen la menor tasa de supervivencia para los IDR de categoría 3, seguidos de los IDR de categoría 1 y sin embargo Eik Shienitz y Al-Nawas<sup>4</sup> describen la menor tasa de supervivencia en los IDR de categoría 1 y la mayor tasa de supervivencia en los IDR de categoría 3. Estos datos podrían explicarse dado que Klein<sup>23</sup> publicó su revisión sistemática en el 2014 e incluía artículos más antiguos y la revisión sistemática de Eik Shienitz y Al-Nawas<sup>4</sup> es una continuación de esta, del año 2018. En estos años se han desarrollado materiales y superficies de implantes más avanzados que aumentan la superficie de contacto hueso-

implante y mejoran las propiedades mecánicas, lo que ha favorecido sobre todo a la supervivencia de los IDR de categoría 3 en zonas posteriores sometidas a carga. Sin embargo, hay que ser cautos con estos resultados, ya que los datos a largo plazo de IDR en zonas posteriores son raros hasta ahora, se necesitan más estudios controlados aleatorizados con gran volumen de pacientes y datos a largo plazo.

En cuanto a la **pérdida ósea marginal**, la mayoría de los estudios incluidos muestran una pérdida ósea comparable de los IDR con los implantes de diámetro estándar, levemente superior esta pérdida en IDR pero estadísticamente no significativa. Sin embargo, se necesitan estudios de seguimiento más prolongados para confirmar estos resultados<sup>4,23,40,50,51,54,55-59</sup>. Eik Shienitz y Al-Nawas<sup>4</sup> en IDR de Categoría 1, indica que la pérdida ósea osciló entre 0,6 mm y 1,43 mm, similar a la de implantes estándar. En IDR de Categoría 2 y 3 los cambios fueron clínicamente insignificantes en la profundidad de sondaje. En la revisión sistemática de Klein<sup>23</sup>, 24 meses después de la inserción de IDR categoría 1, la pérdida ósea media periimplantaria fue de 0,98 para IDR categoría 2 fue de 0,78 después de 12 meses y para IDR categoría 3 de 0,31 después de 12 meses.

En la revisión sistemática de Altuna y Nart<sup>40</sup>, la pérdida media de hueso marginal fue de 0,36mm después de 1 año y 0,41mm después de 2 años para los IDR de categoría 2. Grandi<sup>54</sup> indicó que los implantes de categoría 1 y 2 perdieron una media de 0.47mm de hueso periimplantario, y un 7,1% de casos con mucositis periimplantaria, no habiendo diferencias entre los dos tipos de diámetros de implantes.

El estudio de Mohammed<sup>50</sup> tampoco mostró un efecto general significativo en cuanto a la pérdida ósea crestral de IDR en comparación con implantes estándar. Sin embargo, hubo una tendencia levemente favorable hacia el grupo de implantes estándar. En este estudio, al considerar la falla del implante, cabe destacar que ninguna de las pérdidas se produjo por fractura del implante.

Zweers<sup>55</sup> concluyó que la pérdida total de hueso fue estadísticamente mayor en el grupo IDR categoría 3 (0,32mm) en comparación con el grupo de diámetro estándar (0,14mm). A nivel del sitio, se observó una mayor pérdida ósea en el lado distal de ambos tipos de implantes.

En el ensayo clínico aleatorizado de Iannodis y Galluci<sup>56</sup>, la pérdida ósea media fue de 0,21 mm en el grupo de diámetro estándar y 0,10 mm en el grupo de implantes de 3,3mm a los 3 años de seguimiento, por lo que concluyen que no hubo diferencias significativas

entre los grupos con respecto al cambio en el nivel óseo marginal, el cambio en los niveles de mucosa y la aparición de complicaciones.

El estudio de Pieri y colaboradores<sup>59</sup>, incluido en la revisión de Eik Shienitz y Al-Nawas<sup>4</sup>, investigaron el tratamiento con prótesis parcial fija en maxilares posteriores mandibulares y maxilares con IDR de Categoría 2 o implantes estándar, mostrando una mayor supervivencia del implante y menores complicaciones biológicas para los de diámetro estándar, sin embargo, no estadísticamente significativo. Al igual que el ensayo de Souza y colaboradores<sup>51</sup> que comparaban implantes 3.3mm y 4.1mm colocados en zonas posteriores, donde se medía la pérdida ósea periimplantaria, profundidad de sondaje y sangrado al sondaje a los 3 años, siendo los datos levemente favorables para los implantes estándar pero no estadísticamente significativo.

La complicación más frecuente para los implantes estrechos no son problemas periimplantarios, si no **complicaciones mecánicas**. Se observó un mayor riesgo de complicaciones protésicas en IDR colocados en sectores sometidos a carga, en la mayoría de estudios incluidos. Al reducir el diámetro de los implantes y por lo tanto de sus aditamentos protésicos, se asocia a una menor resistencia a la fatiga, mayor riesgo de fractura y una disminución de la resistencia mecánica del implante en su totalidad comparado con los implantes de diámetro estándar, sobre todo cuando soportan fuertes cargas oclusales<sup>9,17,52</sup>.

Estas complicaciones incluyen fractura de pilares e implantes, descementación, aflojamiento o fractura de tornillos y fractura de cerámica<sup>9,17,52</sup>. Souza y colaboradores<sup>51</sup> describieron valores correspondientes para las tasas de éxito de las prótesis del 90% para los IDR y del 95% para los implantes estándar a los 3 años. Tolentino<sup>57</sup> arroja una tasa de éxito de la prótesis del 100% para IDR categoría 3 en sectores posteriores al año de seguimiento. Altuna y Nart<sup>40</sup> demuestran una mayor resistencia a la tracción de IDR de Ti-Zr que el Titanio comercialmente puro.

Como hándicap, nos hemos encontrado en esta revisión estudios muy heterogéneos entre sí, ya que, en muchos de ellos, por ejemplo, utilizaban implantes con distintas alturas, factor importante a tener en cuenta ya que, al disminuir el diámetro de este, se reduce la superficie de contacto hueso-implante y es importante tener una altura mantenida para aumentar la superficie de contacto con el hueso, mínima de 8mm, siendo más recomendable 10-12mm según varios autores<sup>9,24,55</sup>.

También nos hemos encontrado como limitación, la heterogeneidad en cuanto a la elección de los pacientes. Se debe realizar un buen estudio previo a la colocación del implante, ya que existen múltiples factores que juegan un papel en la supervivencia del implante. El tipo de hueso es un factor intrínseco asociado al éxito del implante, la densidad de hueso mandibular parecer ser la ideal para la colocación de implantes de diámetro estrecho, por su mayor proporción de hueso cortical<sup>55</sup>. Como factores extrínsecos, el hábito tabáquico, las parafunciones y las enfermedades sistémicas también son factores importantes a tener en cuenta que influyen en la supervivencia del implante. Por ejemplo, había artículos que sólo incluían a pacientes sanos no fumadores y otros que sí que incluían a fumadores o a pacientes con alguna enfermedad sistémica, como Grandi y colaboradores<sup>54</sup>, que incluían a pacientes con diabetes tipo 2 y con hipertensión.

Cuando se va a colocar IDR, sobre todo en sectores posteriores sometidos a carga, es importante seleccionar el tipo de paciente, haciendo hincapié en las parafunciones y la arcada antagonista. La colocación en la parte posterior de la mandíbula de implantes de categoría 1 y 2 debe ferulizarse siempre con un puente, colocando un implante por cada diente faltante. No se recomienda la colocación de un implante de estas dimensiones en una corona de un solo molar. La ferulización de los implantes IDR protege a los implantes de una carga excesiva y puede evitar la fractura del tornillo del implante / pilar. Se deben tomar las medidas necesarias para minimizar las fuerzas fuera del eje, como la reducción de las inclinaciones de la tabla oclusal y las cúspides<sup>9,54</sup>.

Si bien se ha demostrado que es posible aumentar el hueso horizontalmente en la mandíbula con diferentes procedimientos, estas técnicas se asocian con una morbilidad y complicaciones postoperatorias significativas, pueden ser costosas y sensibles a la técnica, y requieren períodos de tratamiento prolongados. Los implantes de diámetro estrecho son una alternativa más simple, económica y rápida al aumento de hueso horizontal en la mandíbula. Grandi<sup>54</sup> afirma que se pueden utilizar IDR con éxito como una alternativa mínimamente invasiva al aumento óseo horizontal en la mandíbula posterior hasta 1 año de función. Como limitación, sólo hemos encontrado artículos que comparan IDR e implantes de diámetro estándar, pero no hemos encontrado artículos que comparasen IDR con técnicas de aumento horizontal y la colocación de implantes estándar.

Por lo tanto, los implantes dentales estrechos de categoría 3 (3,3 a 3,5 mm) están bien

documentados en todas las indicaciones, incluidas las regiones posteriores que soportan carga. Los implantes más pequeños de categoría 2 (3,0 a 3,25 mm) están bien documentados solo para las regiones anteriores que no soportan carga para rehabilitaciones unitarias. Los implantes de categoría 1 o mini-implantes (<3,0 mm) solo se documentan para el arco edéntulo a rehabilitar con sobredentaduras y no se dispone de tasas de éxito a largo plazo<sup>4,23,40,50-59</sup>.

El paciente debe de estar informado sobre las diferentes opciones de tratamiento y el profesional debe tener el conocimiento y de informar sobre las posibles ventajas o complicaciones de las diferentes opciones.

## **6. CONCLUSIONES**

Dentro de la heterogeneidad de los estudios incluidos en esta revisión bibliográfica, podemos concluir que:

1. Existe evidencia científica que valide los IDR como una posible alternativa de tratamiento con tasas de supervivencia y éxito prometedoras en comparación con los implantes estándar, con una supervivencia a corto-medio plazo superior al 90%. La longitud y el diámetro de los implantes influye estadísticamente, siendo mejores los resultados cuánto más cercano sea a 3.75 mm de diámetro y a mayor longitud (mínimo de 8mm).
  - Los IDR de Categoría 1 se desempeñaron significativamente peor que los implantes estándar y se utilizaron principalmente para la rehabilitación del maxilar o la mandíbula altamente atroficos en restauraciones con sobredentaduras.
  - Los IDR de categoría 2 y 3 no indicaron diferencias en la supervivencia y éxito del implante en comparación con los implantes estándar. Los implantes de Categoría 2 se describieron principalmente para la rehabilitación de espacios mesio-distales e interradiculares reducidos en restauraciones de dientes unitarios anteriores. Se describieron IDR de Categoría 3 en todas las regiones, incluidas las rehabilitaciones posteriores unitarias.

2. Su ventaja clínica podría estar al tratarse de una técnica poco invasiva, con morbilidad post-operatoria baja, que reduce los tiempos de tratamiento, procedimiento menos complejo y menos sensible a la técnica del profesional, de menor coste y menos limitado en pacientes medicamente comprometidos, en comparación con procedimientos de aumento óseo horizontal.
3. El aumento horizontal de la cresta alveolar y colocación de implante de diámetro estándar es el tratamiento de elección en zonas posteriores tanto del maxilar como de la mandíbula, sobre todo en rehabilitaciones unitarias; así como en casos de fracaso del tratamiento con implantes estrechos.
4. Como limitación, se considera que los IDR sólo deben usarse en situaciones de disponibilidad ósea limitada puesto que reducir el diámetro del implante implica una menor superficie de contacto hueso-implante, reducir los grosores de la pared de conexión, del pilar protésico y del tornillo de fijación. Esto puede ocasionar problemas biomecánicos, como una menor resistencia a la fatiga, mayor riesgo de fractura y la disminución de la resistencia mecánica del implante sobre todo en rehabilitaciones de sectores posteriores sometidos a gran carga oclusal, comparado con implantes de diámetro estándar. Es de vital importancia detectar las parafunciones.
5. En la mayoría de los estudios faltan datos sobre los valores del tejido periimplantario. En un 6% de casos, encontramos complicaciones biológicas como son mucositis, inflamación o periimplantitis.
6. Producir aleaciones de Ti-Zr o someter el Ti a trabajos en frío mejoran las propiedades mecánicas de los implantes de diámetro estrecho. También va a influir un buen ajuste y diseño de la prótesis con tablas oclusales estrechas, higienizables, ferulizadas sobre todo en sectores posteriores y utilizar conexión interna con cono morse.
7. Los datos a largo plazo son escasos, se necesitan estudios con mayor periodo de seguimiento para confirmar el excelente desempeño clínico de estos implantes, sobre todo en sectores posteriores, y estudios que comparen IDR con realizar técnicas de regeneración ósea e insertar implantes estándar.

## **7. BIBLIOGRAFIA**

1. González Lagunas J, Hueto Madrid J. A. (2009). Manual básico de implantología. Madrid: Ripano, S.A.
2. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* 2005;25:113–119.
3. Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington H V, Coulthard P. The efficacy of horizontal and vertical bone augmentation procedures for dental implants - a Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol.* 2009;2(3):167–84.
4. Schiegnitz E, Al-Nawas B. Narrow-diameter implants: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2018;(29):21–40.
5. Lai HC, Si MS, Zhuang LF et al. Long-term outcomes of short dental implants supporting single crowns in posterior region: a clinical retrospective study of 5-10 years, *Clin oral implants res.* 2013;2:230-237.
6. Zinsli B, Sägesser T, Mericske-S R, Mericske E. Clinical Evaluation of Small-Diameter ITI Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(1):92–9.
7. Romeo E, Lops D, Amorfini L, Chiapasco M, Ghisolfi M, Vogel G. Clinical and radiographic evaluation of small-diameter (3.3-mm) implants followed for 1-7 years: A longitudinal study. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17(2):139-418.
8. Kotsovilis S, Fourmouis I, Karoussis IK, et al. A systematic review and meta-analysis on the effect of implant length on the survival of rough-surface dental implants. *Journal of periodontology.* 2009;11:1700-1718.
9. Altuna P, Quevedo M. Implantes de dimensiones reducidas. Revisión narrativa y recomendaciones clínicas. *Periodoncia Clínica.* 2017;2(7):51-64.
10. Spiekermann H, Donath K, Jovanovic S, Richter J. Atlas de implantología Barcelona: Masson S.A.; 2001.
11. Peñarrocha Diago M, Guarinos Carbó J, Sanchís Bielsa JM. Implantología oral. 3rd ed. Barcelona: Ars Medica; 2008.
12. Cawood JI, Howell RA. Reconstructive preprosthetic surgery. I. Anatomical considerations. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1991; (1)20(2):75-82.
13. Lázaro P, Mariano H, Santoro F, Maiorana C. Osteointegración avanzada Madrid: Ripano

S.A.; 2010.

14. Lekholm U, Zarb GA. In: Patient selection and preparation. Tissue integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, editor. Chicago: Quintessence Publishing Company; 1985. pp. 199–209.
15. Lang NP, Lindhe J. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. 6th ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2017.
16. Misch CE. Divisions of available bone in implant dentistry. *Int J Oral Implantol*. 1990;7(1):9–17.
17. Bidra AS, Almas K. Mini implants for definitive prosthodontic treatment: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2013;109(3):156–64.
18. Laney WR (ed.) Glossary of oral and maxillofacial implants. Chicago: Quintessence Publishing Co; 2007, p. 40, 102, 113, 133.
19. Saadoun AP, Le Gall MG. An 8-year compilation of clinical results obtained with steri-oss endosseous implants. *Compend Contin Educ Dent* 1996;17(7):669,74, 676 passim; quiz 688.
20. Davarpanah M, Martinez H, Tecucianu JF, Celletti R, Lazzara R. Small-diameter implants: Indications and contraindications. *J Esthet Dent* 2000;12(4):186-94.
21. Degidi M, Nardi D, Piattelli A. Immediate versus one-stage restoration of small-diameter implants for a single missing maxillary lateral incisor: A 3-year randomized clinical trial. *J Periodontol* 2009;80(9):1393-8.
22. Quek CE, Tan KB, Nicholls JI. Load fatigue performance of a single-tooth implant abutment system: Effect of diameter. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(6):929-36.
23. Klein MO, Schiegnitz E, Al-Nawas B. Systematic review on success of narrow-diameter dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 Suppl:43-54.
24. Christensen GJ. The “mini”-implant has arrived. *J Am Dent Assoc*. 2006;137(3): 387–90.
25. Assaf A, Saad M, Daas M, Abdallah J, Abdallah R. Use of narrow-diameter implants in the posterior jaw: A systematic review. Vol. 24, *Implant Dentistry*. Lippincott Williams and Wilkins; 2015;24:294–306.
26. Anitua E, Saracho J, Begoña L, Alkhraisat MH. Long-Term Follow-Up of 2.5-mm Narrow-Diameter Implants Supporting a Fixed Prosthesis. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2016;18(4):769–77.
27. Freitas Júnior AC, Bonfante EA, Silva NRFA, Marotta L, Coelho PG. Effect of implant-abutment connection design on reliability of crowns: Regular vs. horizontal mismatched platform. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(9):1123–6.

28. Freitas G, Hirata R, Bonfante E, Tovar N, Coelho P. Survival Probability of Narrow and Standard-Diameter Implants with Different Implant-Abutment Connection Designs. *Int J Prosthodont*. 2016;29(2):179–85.
29. Kim Y, Oh TJ, Misch CE, Wang HL. Occlusal considerations in implant therapy: Clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin Oral Implants Res*. 2005;6:26–35.
30. Falcón-Antenucci RM, Pellizzer EP, de Carvalho PSP, Goiato MC, Noritomi PY. Influence of Cusp Inclination on Stress Distribution in Implant-Supported Protheses. A Three-Dimensional Finite Element Analysis. *J Prosthodont*. 2010;19(5):381–6.
31. Gigandet M, Bigolin G, Faoro F, Bürgin W, Brägger U. Implants with original and non-original abutment connections. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014;16(2):303–11.
32. Christensen GJ. The increased use of small-diameter implants. *J Am Dent Assoc*. American Dental Association; 2009;140(6): 709–12.
33. Ostman PO, Hellman M, Sennerby L. Ten years later. results from a prospective single-centre clinical study on 121 oxidized (TiUnite) branemark implants in 46 patients. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14(6):852-60.
34. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24 Suppl:237-59.
35. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: Clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24 Suppl:218-36.
36. Ortega-Oller I, Suárez F, Galindo-Moreno P, Torrecillas-Martínez L, Monje A, Catena A, et al. The Influence of Implant Diameter on Its Survival: A Meta-Analysis Based on Prospective Clinical Trials. *J Periodontol*. 2014;85(4):569–80.
37. Imam AY, Moshaverinia A, McGlumphy EA. Implant-abutment interface: A comparison of the ultimate force to failure among narrow-diameter implant systems. *J Prosthet Dent* 2014;112(2):136-42.
38. R.A. Pérez, J. Gargallo, P. Altuna, M. Herrero-Climent, F.J. Gil. Fatigue of Narrow Dental Implants: Influence of the Hardening Method. *Materials*. 2020;13(6):1429.
39. Oliveira H, Velasco AB, Ríos-Santos JV, Lasheras FS, Lemos BF, Gil FJ, et al. Effect of different implant designs on strain and stress distribution under non-axial loading: A three-dimensional finite element analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(13):1–17.
40. Altuna P, Lucas-Taulé E, Gargallo-Albiol J, Figueras-Álvarez O, Hernández-Alfaro F, Nart J. Clinical evidence on titanium-zirconium dental implants: a systematic review and

meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016;45(7):842-850.

41. Javier Gil F, Planell JA, Padrós A, Aparicio C. The effect of shot blasting and heat treatment on the fatigue behavior of titanium for dental implant applications. *Dent Mater*. 2007;23(4):486–91.
42. Velasco-Ortega E, Alfonso-Rodríguez CA, Monsalve-Guil L, España-López A, Jiménez-Guerra A, Garzón I, et al. Relevant aspects in the surface properties in titanium dental implants for the cellular viability. *Mater Sci Eng C*. 2016;64:1–10.
43. Cabrera-Domínguez J, Castellanos-Cosano L, Torres-Lagares D, Machuca-Portillo G. A Prospective Case-Control Clinical Study of Titanium-Zirconium Alloy Implants with a Hydrophilic Surface in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(5):1135-1144.
44. Ríos-Santos JV, Menjívar-Galán AM, Herrero-Climent M, Ríos-Carrasco B, Fernández-Palacín A, Perez RA, et al. Unravelling the effect of macro and microscopic design of dental implants on osseointegration: a randomised clinical study in minipigs. *J Mater Sci Mater Med*. 2018;29(7):99.
45. Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43(5):606-625.
46. Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P. The long term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986; 1:1-25.
47. Buser D, Weber HP, Lang NP. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clin Oral Implants Res* 1990;1(1):33-40.
48. Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. Tissue integrated prosthesis: osseointegration in clinical dentistry. Quintessence Publishing Co 1985: Chicago, 1985.
49. Stone PW. Popping the (PICO) question in research and evidence-based practice. *Appl Nurs Res*. 2002;15(3):197-8.
50. Alrabiah M. Comparison of survival rate and crestal bone loss of narrow diameter dental implants versus regular dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Investig Clin Dent*. 2019;10(1):e12367.
51. De Souza AB, Sukekava F, Tolentino L, César-Neto JB, Garcez-Filho J, Araújo MG. Narrow- and regular-diameter implants in the posterior region of the jaws to support single crowns: A 3-year split-mouth randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res*.

2018;29(1):100-107.

52. Assaf A, Saad M, Daas M, Abdallah J, Abdallah R. Use of narrow-diameter implants in the posterior jaw: a systematic review. *Implant Dent.* 2015;24(3):294-306.
53. Mangano F, Pozzi-Taubert S, Zecca PA, Luongo G, Sammons RL, Mangano C. Immediate restoration of fixed partial prostheses supported by one-piece narrow-diameter selective laser sintering implants: a 2-year prospective study in the posterior jaws of 16 patients. *Implant Dent.* 2013;22(4):388-93.
54. Grandi T, Svezia L, Grandi G. Narrow implants (2.75 and 3.25 mm diameter) supporting a fixed splinted prostheses in posterior regions of mandible: one-year results from a prospective cohort study. *Int J Implant Dent.* 2017;3(1):43.
55. Zweers J, van Doornik A, Hogendorf EA, Quirynen M, Van der Weijden GA. Clinical and radiographic evaluation of narrow- vs. regular-diameter dental implants: a 3-year follow-up. A retrospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(2):149-56.
56. Ioannidis A, Gallucci GO, Jung RE, Borzangy S, Hämmerle CH, Benic GI. Titanium-zirconium narrow-diameter versus titanium regular-diameter implants for anterior and premolar single crowns: 3-year results of a randomized controlled clinical study. *J Clin Periodontol.* 2015;42(11):1060-70.
57. Tolentino L, Sukekava F, Seabra M, Lima LA, Garcez-Filho J, Araújo MG. Success and survival rates of narrow diameter implants made of titanium-zirconium alloy in the posterior region of the jaws - results from a 1-year follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(2):137-41.
58. Temizel S, Heinemann F, Dirk C, Bourauel C, Hasan I. Clinical and radiological investigations of mandibular overdentures supported by conventional or mini-dental implants: A 2-year prospective follow-up study. *J Prosthet Dent.* 2017;117(2):239-246.e2.
59. Pieri F, Siroli L, Forlivesi C, Corinaldesi G. Clinical, esthetic, and radiographic evaluation of small-diameter (3.0-mm) implants supporting single crowns in the anterior region: a 3-year prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2014;34(6):825-32.