



VNIVERSITAT  
D VALÈNCIA

**Facultad de Medicina y Odontología**

**Departamento de Estomatología**

**“Implantes cortos en la rehabilitación de pacientes  
desdentados posteriores con crestas atróficas. Estudio de  
casos-controles con seguimiento de 1 hasta 5 años”**

**TESIS DOCTORAL**

Presentado por:

**D. José Francisco Balaguer Martínez**

Dirigido por:

Prof. Dr. Miguel Peñarrocha Diago

Prof<sup>a</sup>. Dra. María Peñarrocha Diago

Dra. Berta García Mira

Valencia 2015





VNIVERSITAT  
D VALÈNCIA

**Facultad de Medicina y Odontología**

**Departamento de Estomatología**

Dr. MIGUEL PEÑARROCHA DIAGO, Catedrático del Departamento de Estomatología de la Facultad de Medicina y Odontología, de la Universitat de València,

Dra. MARÍA PEÑARROCHA DIAGO, Profesora Titular del Departamento de Estomatología de la Facultad de Medicina y Odontología, de la Universitat de València,

Dra. BERTA GARCÍA MIRA, Profesora Asociada del Departamento de Estomatología de la Facultad de Medicina y Odontología, de la Universitat de València.

CERTIFICAN QUE. D. JOSÉ FRANCISCO BALAGUER MARTÍNEZ, ha realizado bajo nuestra dirección el presente trabajo titulado: “Implantes cortos en la rehabilitación de pacientes desdentados posteriores con crestas atróficas. Estudio de casos-controles con seguimiento de 1 hasta 5 años”, y reúne, en nuestro criterio, los requisitos y méritos suficientes para optar, mediante el mismo, al grado de Doctor en Odontología por la Universitat de València.

Fdo.

Miguel Peñarrocha Diago María Peñarrocha Diago Berta García Mira



# **AGRADECIMIENTOS**



## **AGRADECIMIENTOS**

Al Prof. Dr. Miguel Peñarrocha Diago, por su confianza y apoyo durante tantos años, así como por su orientación y dirección de este trabajo.

A la Prof. Dra. María Peñarrocha Diago, por su guía, no sólo en la realización de este trabajo, también en la docencia de pregrado y postgrado.

A la Dra. Berta García Mira, Profesora Asociada, trabajadora infatigable, profesional con enorme capacidad clínica y organizadora. Su dirección en este trabajo ha sido fundamental.

Al profesor asociado Dr. José María Sanchis Bielsa y al durante muchos años profesor asociado el Dr. Juan Guarinos Carbó, con quienes he compartido muchas horas y algunas comidas.

A los profesores jubilados Dr. Fernando Torrella Francés y Dr. Juan Martínez Miñana por sus ganas de enseñar con entusiasmo.

A los profesores colaboradores del Máster de Cirugía e Implantología Oral de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia, Dr. Luis Martorell, Dra. Amparo Aloy, Dra. Eugenia Candel, Dr. José Viña y Dra. Marian Fuster.

A todos los alumnos y exalumnos del Máster de Cirugía e Implantología Oral, D.ª M Dolores Marco, D. Alejandro Brotóns, D.ª Asunción Quiñones, D.ª Alicia Bandrés, D.ª Úrsula Sáez, D. Rafa Gregori, D.ª M Dolores Dauder, D.ª Carolina Larrazábal, D.ª M Inmaculada Lloria, D. Luis Martorell, D. Vicente Zaragoza, D.ª Cristina Bonet , D.ª Araceli Boronat, D.ª Joana Lamas, D.ª Mariola Ivorra, D. Orlando Martínez, D.

Héctor González, D.<sup>a</sup> Dolores Gómez, D. José V. Diago, Carlos García, D.<sup>a</sup> Elena Mora, D. Javier Rambla, D.<sup>a</sup> María Palomar, D. Ignacio Mínguez, D.<sup>a</sup> Celia Carrillo, D.<sup>a</sup> Sónnica Galán, D.<sup>a</sup> Bárbara Ortega, D.<sup>a</sup> Minerva Rubio, D.<sup>a</sup> M Teresa Alegre, D. Vicente Faus, D. Antonio Juan Flichy, D.<sup>a</sup> Sandra González, D.<sup>a</sup> Eva Martí, D. José Martínez, D.<sup>a</sup> Cristina Sánchez, D.<sup>a</sup> Laura Maestre, D. José Viña, D.<sup>a</sup> Amparo Aloy, D. Javier Ata-Ali, D. José Enciso, D.<sup>a</sup> Cristina Palma, D.<sup>a</sup> Eugenia Candel, D. David Peñarrocha, D. Juan Cervera Ballester, D. Hilario Pellicer, D. Javier Romero, D. Pablo Tarazona, D.<sup>a</sup> Rocío Alonso, D. Pau Cahuana, D. Emerson De Souza, D.<sup>a</sup> Sara Pérez, D.<sup>a</sup> Patricia Zubeldía, D.<sup>a</sup> Luna González, D.<sup>a</sup> Paula Girbes, D. José Conejero, D. José Carlos Balaguer, D. Juan Antonio Blaya, D.<sup>a</sup> Alba Monreal Bello, D. Juan Cervera Espert, D.<sup>a</sup> Isabel Menéndez, D. Lorenzo Remohí, D. José Carlos Sanchis y D.<sup>a</sup> Natalia Ribes, por el interés en aprovechar las enseñanzas recibidas, especialmente, José Carlos Balaguer, motivo de orgullo y que ha sido de gran ayuda en este trabajo.

A D.<sup>a</sup> Charo Velarde, D.<sup>a</sup> Carmina Estellés, D.<sup>a</sup> M<sup>a</sup> José Barrachina, D.<sup>a</sup> Inma Guirau, y D.<sup>a</sup> Esther Grau, PAS de la clínica de Cirugía Bucal de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia, por su apoyo y ayuda en todo momento.

Al Prof. Dr. Juan Luís Gómez, por su capacidad de hacernos algo más fácil y comprensible la estadística a los clínicos.

A todos mis amigos, por su amistad incondicional y compartir tantos y tan buenos momentos.

Y de forma especial les agradezco a mi mujer Inma y a mis hijos Sergio y José Carlos, por su comprensión, paciencia y apoyo.

## **ÍNDICE:**

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>15</b>
<b>JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS DE TRABAJO</b>	<b>33</b>
Justificación	35
Hipótesis de trabajo	36
<b>OBJETIVOS</b>	<b>37</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODO</b>	<b>41</b>
Diseño del estudio	43
Material	44
Método	45
Preparación prequirúrgica	45
Fase quirúrgica	47
Fase protésica	48
Seguimiento y recogida de datos	48
Análisis estadístico	54
Protocolo de estudio	56
Caso clínico	58
<b>RESULTADOS</b>	<b>61</b>
Datos del paciente	63
Datos de la intervención	64
Datos de la rehabilitación protésica	68
Datos del seguimiento de los implantes	69
Complicaciones biológicas y protésicas	71

Éxito y pérdida ósea en función de la ferulización	71
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>73</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>89</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO I</b>	<b>107</b>

# INTRODUCCIÓN



## 1. INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales suelen ser el tratamiento de elección para reemplazar dientes perdidos en pacientes desdentados totales y parciales, sobretodo en extremos distales libres (1-4). Las tasas de éxito de los implantes y de las prótesis sobre implantes son, con frecuencia, mayores que con las prótesis fijas tradicionales soportadas por dientes (5,6).

La escasa altura ósea remanente es un factor limitador de la longitud de los implantes, con una gran prevalencia en la población que acude a rehabilitarse con prótesis sobre implantes dentales (7,8). En un primer momento, se colocaban implantes de gran longitud, siempre que se dispusiese de la altura ósea necesaria. Sin embargo, los implantes dentales de longitud convencional ( $\geq 10$  mm) han demostrado su eficacia en la rehabilitación estética y funcional del aparato estomatognático con una supervivencia del 95,5%-99% en mandíbula y 84-99% en el maxilar a los 5 años (1-3). Además, se ha demostrado que la colocación de implantes de gran longitud no solo no es necesaria, ya que las fuerzas de estrés máximas se concentran en los primeros milímetros del implante en contacto con el hueso (9,10); sino que además puede ocasionar problemas biológicos o técnicos, como un calentamiento excesivo del hueso ante la dificultad de refrigerarlo durante la preparación del lecho del implante, la limitación en el uso de fresas largas debido a una apertura bucal limitada impidiendo el fresado del lecho y la inserción del implante, y una mayor dificultad en su retirada en caso de fractura o fracaso del mismo.

Sin embargo, cuando no existe suficiente altura ósea para la colocación de implantes de al menos diez milímetros de longitud, se debe recurrir a técnicas quirúrgicas de aumento óseo vertical para la colocación posterior de implantes dentales (11-13). Esta limitación respecto a la altura ósea, es más frecuente en los sectores posteriores de ambos maxilares, debido a la presencia del nervio alveolar inferior y del seno maxilar neumatizado, especialmente, en casos de atrofia de la cresta ósea alveolar (7). Para la rehabilitación de estos casos es posible la colocación de implantes cortos, ya sean unitarios o ferulizados a otros implantes.

No existe consenso en la literatura sobre la longitud que debe tener un implante para ser considerado como un implante corto (11,14-19). La mayor parte de autores (7,12,14,20-24) coinciden en que debe ser inferior a 10 mm, aunque otros autores ya

consideran 10 mm como implante corto (25–27). Los primeros trabajos publicados en la literatura que estudiaron los resultados clínicos de los implantes cortos (13,25,28) utilizaban implantes maquinados, con superficie pulida, ofreciendo una menor tasa de supervivencia (89-91,6%) que los implantes maquinados largos cuando se colocaban en hueso tipo IV, especialmente en el maxilar posterior. Sin embargo, los estudios más recientes (19,29,30) han sido realizados en su mayoría con implantes de superficie tratada, consiguiendo una mayor supervivencia (98,8-99%). En las últimas revisiones sistemáticas publicadas (31–33), se determinó que los implantes cortos de superficie rugosa pueden alcanzar la misma tasa de éxito que los implantes de longitud convencional en la rehabilitación de pacientes desdentados posteriores con prótesis parciales fijas (34–36).

Algunos autores (9) proponen la colocación de implantes cortos si se puede conseguir buen anclaje en la cortical crestal, incluso en aquellos casos en los que es posible la colocación de implantes convencionales, porque los implantes largos, en caso de sobrecarga oclusal, podrían presentar complicaciones mecánicas (rotura del implante o del tornillo oclusal, aflojamiento del tornillo) al ser su anclaje más rígido, especialmente si están bicorticalizados. Sin embargo los implantes cortos permiten micromovimientos por deformación del hueso, lo que representa una ventaja en la distribución de las fuerzas. Pierrisnard y cols. (9), en un análisis de elementos finitos, concluyeron que aumentar la longitud del implante no siempre resulta en una mejor distribución de las fuerzas de estrés al implante, pilar y hueso. Si el anclaje cortical del cuello del implante es alto, la influencia de la longitud es menos importante.

Sin embargo, las ventajas que ofrece la colocación de implantes cortos, podrían ser insuficientes si su supervivencia fuera significativamente inferior a la de los implantes de mayor longitud (11,37).

El propósito de este trabajo es analizar el éxito de los implantes cortos en pacientes con tramos distales desdentados atróficos, rehabilitados con coronas unitarias o ferulizadas mediante puentes de 2 o 3 dientes. También se estudiará la pérdida ósea marginal periimplantaria dependiendo del tipo de ferulización realizada.

# **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**



## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Limitaciones anatómicas como el seno maxilar, las fosas nasales, el nervio dentario alveolar inferior o el nervio mentoniano, pueden ocasionar una altura ósea alveolar reducida que impida la colocación estándar de implantes de longitud convencional (12,38) (igual o mayor de 10 mm). Se han descrito varias técnicas para aumentar la altura de hueso disponible (13,39), como son la lateralización del nervio alveolar inferior, la distracción alveolar maxilar, los implantes zigomáticos, la elevación de seno maxilar, los injertos en bloque y los injertos de hueso particulado. Sin embargo, los problemas asociados a estas técnicas son, comparadas con la cirugía convencional de implantes, una mayor morbilidad (40), un mayor número de intervenciones quirúrgicas, mayor duración del tratamiento y un mayor coste para el paciente, así como la necesidad de un inventario mayor de instrumental y equipo quirúrgico (7). Además, Espósito y cols. (41,42) señalan en sus revisiones sistemáticas que existe un mayor número de complicaciones en las zonas donde se realizaron diferentes procedimientos de aumento vertical de hueso o de elevación de seno que en aquellas donde se colocaron implantes dentales cortos sin regeneración ósea, coincidiendo con otros autores (7,43).

Los implantes cortos pueden evitar la necesidad de realizar estas intervenciones (7,44). Debido a estas ventajas, existe un interés de los clínicos por implantes más cortos, a pesar de la presunción inicial que los implantes de longitud reducida pudieran sobrecargar el hueso que rodea a dicho implante y llevarlo al fracaso (38). Esta creencia estaba basada en la suposición de que las fuerzas oclusales se distribuían mejor en implantes más largos, por presentar una mayor área de superficie, y este hecho ayudaba a preservar mejor el hueso alveolar (13). En 1990 van Steenberghe y cols. (45) encontraron una tasa mayor de fracasos en los implantes mecanizados de 7 mm en el maxilar (10,7%) que en los de 10 y 13 mm de longitud (5,9%) o de 15 y 18 mm (0%), a los 5 años de seguimiento. Posteriormente se ha comprobado que la longitud del implante no influye en la distribución de las fuerzas de estrés en el hueso; así fuerzas oclusales de 100 Ncm aplicadas a 30° se disipan en la zona ósea más cortical que rodea el implante, independientemente de su longitud, con un pico en el surco de la primera espira de los implantes; y que por debajo de 3 mm del cuello del implante las fuerzas de estrés son bajas (9,46). Concluyeron que el estrés óseo máximo no aumentaba con la disminución de la longitud del implante ni con la no bicorticalización, sino que ocurría lo contrario.

Según Pierrisnard y cols. (9) los implantes cortos presentan micromovimientos en el hueso, estos micromovimientos pueden ser un riesgo en el proceso de integración. Sin embargo, según los autores, en caso de sobrecarga la mayor rigidez que originan los implantes largos sobre todo si son bicorticalizados, pueden ocasionar unas mayores fuerzas de estrés, ocasionando problemas mecánicos en los implantes (rotura o aflojamiento de los tornillos), mientras que los implantes cortos deberían fracasar principalmente por problemas biológicos (pérdida de integración). Wang y cols. (47) en un estudio de elementos finitos 3D, encontraron que las máximas fuerzas de estrés óseo aparecían cerca del área cervical en el implante cargado, siendo indiferente si estaba ferulizado o no, del material de la prótesis, o de la dirección de la carga.

Ivanoff y cols. (48), en un estudio a 15 años, encontraron 4 veces más fracasos de los implantes bicorticalizados que si eran monocorticales en el cuello del implante. Casi todos los fracasos en bicorticalizados eran por fracturas de implantes, 3 veces más frecuentes que en los monocorticales, no encontrando diferencias en la pérdida de hueso marginal.

### **2.1 Estrategia de búsqueda**

Se realizó una revisión bibliográfica para comparar la supervivencia/éxito obtenido por los autores en artículos publicados entre 2003 y 2015. La búsqueda se realizó en las bases de datos MEDLINE (mediante el buscador PubMed) y Embase, junto a una búsqueda manual en varias revistas prestigiosas de temática implantológica (*Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *Clinical Oral Implants Research*, *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*) utilizando las palabras clave "short AND dental implants". Se incluyeron los artículos publicados en inglés con un mínimo de 30 implantes, que incluyeron implantes con una longitud inferior a 10 mm y al menos 12 meses de seguimiento. Se excluyeron los artículos en los trabajos en los que no se ofrecía información suficiente para aislar los datos de los implantes de menos de 10 mm de longitud de los implantes de longitud convencional.

De cada artículo se recogieron los siguientes datos si estaban disponibles: autor, año, número de pacientes, número de implantes, relación corona-implante, altura protésica, diámetro, tipo de hueso, superficie del implante (maquinada o rugosa), protocolo quirúrgico (cirugía en una o dos fases), supervivencia/éxito, pérdida ósea, seguimiento

y la supervivencia o éxito de los implantes según el tipo de prótesis (corona unitaria o puente).

Se analizaron un total de 5087 pacientes y 13127 implantes dentales menores de 10 mm de longitud. De los 13127 implantes, 3936 (30%) fueron colocados en el maxilar y 9191 (70%) en la mandíbula, siendo la localización más habitual. Mil doscientos trece implantes (9,2%) presentaban una superficie mecanizada y 10927 (90,8%) eran de superficie rugosa. El protocolo, en los casos en los que aparecía reflejado, consistió en una sola fase quirúrgica en 3624 implantes (27,6%), realizándose la cirugía en dos fases en 3186 (24,3%). En el 48,1% de los implantes restantes no se indicó el protocolo quirúrgico empleado (Tabla 1).

	N	%
<b>Pacientes</b>	5087	-
<b>Implantes</b>	13127	-
<b>Maxilar</b>	3936	30%
<b>Mandíbula</b>	9191	70%
<b>Superficie mecanizada</b>	1213	9,2%
<b>Superficie rugosa</b>	10927	90,8%
<b>1 fase quirúrgica</b>	3624	27,6%
<b>2 fases quirúrgicas</b>	3186	24,3%*

*Tabla 1. Resumen de resultados de la búsqueda bibliográfica. \*: un 48,1% de los estudios no especificaron en cuantas fases consistió la cirugía.*

## 2.2 Concepto de implante dental corto

La búsqueda de tratamientos menos invasivos, más cortos en el tiempo, con menos complicaciones, más económicos, más sencillos, y más predecibles en maxilares atróficos con poca altura de la cresta ósea, ha propiciado la utilización de implantes más cortos que los convencionales. No existe consenso en la literatura sobre la longitud que debe tener un implante para considerarse un implante corto (11,14–18,33), pero la mayor parte de autores (7,12,14,20–24) coinciden que debe ser inferior a 10 mm, aunque otros autores ya consideran 10 mm como implante corto (18,25–28). Renouard y cols. (49) definen como implante corto el que está diseñado para una longitud intraósea de 8 mm o menos y en ello coinciden otros autores (17,50). Atieh y cols. (11) incluyen a los iguales o menores a 8,5 mm porque hay muchos sistemas de implantes

con esta longitud. Rodrigo y cols. (51) consideran la posibilidad de reclasificar los implantes de longitud menor a la estándar como “implantes de longitud reducida” a los que tienen de 8 a 9 mm y como “implantes cortos” a los menores de 8 mm. Anitua y cols. (52) clasifica los implantes de longitud igual o menor a 6,5 mm como extra cortos, encontrándose implantes de hasta 4 mm de longitud (Straumann®, BTI®) (53).

Como hay implantes diseñados para colocarse a diferente altura en relación a la cresta ósea, Renouard y cols. (49) definen un implante corto como “aquel diseñado para que quede una longitud intraósea de 8 mm o menos en el momento de la cirugía”. Sin embargo, no todos los sistemas de implantes coinciden en la forma de etiquetar la longitud del implante. En algunos sistemas la longitud del implante coincide con la zona tratada, sin tener en cuenta el cuello pulido ni el hombro del implante (Tissue Level Standard Straumann®) y en otros sistemas de implantes la longitud indicada en la etiqueta no corresponde con la zona tratada sino con toda la longitud del implante, incluyendo el hombro (Phibo TSA®). El implante Tissue Level Standard de Straumann de 8 mm tiene una zona tratada de 8 mm diseñada para ser colocada intraósea y un collar pulido de 2,8 mm para estar en contacto con los tejidos blandos (16). En cambio el implante Phibo TSA® de 8,5 mm tiene una zona tratada de 7 mm y una zona pulida de 1,5 mm. Según el protocolo de fresado de la marca Phibo®, en zonas estéticas el implante se puede colocar de forma supracrestal o crestal, enterrándose en hueso 7 o 8,5 mm respectivamente. En las zonas posteriores y en general en zonas sin elevadas necesidades estéticas, la casa fabricante aconseja colocarlos en posición supracrestal, dejando una zona pulida de 1,5 mm para la inserción del tejido blando.

### **2.3 Relación corona implante**

La mayor relación  $C/I$  en los implantes cortos cuando se colocan en crestas atróficas, comparada con los convencionales, puede ser un factor de riesgo para el éxito de los implantes, al aumentar las fuerzas de estrés por la mayor altura de la corona (7) (Figura 1).



*Figura 1. Relación corona-implante desfavorable por la mayor longitud de la corona en zonas de atrofia.*

Sin embargo, varios autores (32,54–56) no encontraron relación entre la proporción C/I y la pérdida ósea, en implantes cortos de superficie tratados rehabilitados mediante coronas unitarias o prótesis parciales fijas (52). Birdi (54) no encontró relación tras un seguimiento medio de 20,9 meses, con una relación C/I media de 2 (DE=0,4) y un rango de 0,9 a 3,2. En una revisión sistemática reciente Garaicoa y cols. (57), estudiaron implantes de < 10 mm de longitud, con un rango corona implante de 0,6/1 a 2,36/1; obtuvieron una menor pérdida de hueso cuando mayor era la relación C/I, y concluyeron que una relación corona implante alta puede promover un efecto protector en la pérdida de hueso marginal. Urdaneta y cols. (56) en 81 pacientes que recibieron 326 implantes Bicon® rehabilitados con coronas no ferulizadas con una relación C/I media de 1,6 (rango 0,79 a 4,95), con un seguimiento medio de 70,7 meses obtuvieron una pérdida media de hueso crestal de 0,33 mm desde el día de la colocación de la corona a la última revisión. Relataron que un incremento C/I de hasta 4,95 no conducía a un riesgo mayor de pérdida de hueso crestal periimplantaria ( $p = 0,37$ ), a un incremento en el fracaso de los implantes ( $p = 0,88$ ), a un fracaso de las coronas ( $p = 0,21$ ) o a la rotura de las coronas ( $p = 0,41$ ), llegando a la conclusión que las proporciones C/I más altas estaban asociadas a un significativo incremento en las complicaciones protésicas pero no tenían efecto sobre el hueso crestal de los implantes. Dos estudios no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre una mayor relación C/I y una mayor tasa de fracasos o pérdida ósea marginal (58,59). Al-Hashedi y cols. (60) compararon implantes con una relación C/I menor y mayor que 1:1, no encontrando diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,1$ ). Sin embargo, Malchiodi y cols. (61) encontraron una relación directa entre la relación C/I y la pérdida ósea marginal pero solo resultó estadísticamente significativa a partir de los valores umbral de 3,1 y 3,4 para la relación C/I anatómica y clínica respectivamente. Blanes y cols. (62) y Tawil y cols. (24) por otra parte encontraron una relación inversa entre la relación corona implante y la pérdida ósea marginal. Lee y cols (63) obtuvieron los mismos resultados, pero indicaban que el sistema de implantes tenía una mayor influencia que la relación

corona-implante. En la Tabla 2 se listan los artículos que estudiaron el éxito o la pérdida ósea marginal periimplantaria respecto a la relación corona-implante.

Autor	Año	Pacientes	Implantes	C/I ratio	Supervivencia / Éxito	Pérdida ósea (mm)	P	Seguimiento (meses)	Longitud (mm)
Tawil	2005	109	262	<1 - >2 <sup>a</sup>	-	0,74 ± 0,65	0,3	53	-
Rokni	2005	74	199	1,5 ± 0,4	-	0,4 ± 0,4	0,29	34	5-12
Blanes	2007	83	192	<1 ≤2 >2	97,9% S	0,04 ± 0,2	<0,01	72	6-12
Blanes	2009	192	454	>2	94,1% S	0,04-0,74	>0,05	48	6-12
Urdaneta	2009	81	326	1,6	6 fracasos <sup>b</sup>	0,1 ± 0,36	0,37	70,7	6-14
Birdi	2010	194	309	2 ± 0,4	-	0,2 ± 0,9	0,57	20,9	6,8
Gomez-Polo	2010	69	85	0,7-1	-	2,1 ± 1,3	>0,05	68,4	6-15
Schneider	2012	70	100	1,5 ± 0,4	95,8% S	0,008 ± 0,7	0,1	60	7-15
Lee	2012	175	259	<1 y ≥1	-	1,1-0,7	<0,05	60	-
Malchiodi	2014	136	259	<1,5 ≤2 >2	96-99% E	0,6-0,7	<0,05	36	5-12
Mezzomo	2014	360	762	<1 ≤2 >2	-	-	0,2	120	5-9
Anitua	2014	75	111	1,4 ± 0,3	98,9% S	1	0,8	123	7, 7,5 y 8
Garaicoa-Pazmiño	2014	20	40	<1 y >1	100% S	0,04-0,07	0,1	12	6 y 8

Tabla 2. Datos recogidos en la revisión según la relación corona-implante. A: se determinaron 6 grupos. <1, ≤1,2, ≤1,4, ≤1,6, ≤1,8, ≤2, >2. b: el estudio solo muestra el número de implantes fracasados, no se calculó la tasa de supervivencia porque el seguimiento no fue homogéneo. E: éxito. S: supervivencia.

### 2.4 Superficie de los implantes

De forma general se han comercializado implantes con dos tipos de superficies, los mecanizados pulidos y aquellos con tratamiento de superficie para aumentar la rugosidad. Este tratamiento de superficie se puede conseguir mediante procedimientos de adición o de sustracción, siendo estos últimos los más habituales actualmente, principalmente mediante el chorreado de partículas y el grabado ácido. Los primeros implantes, de superficie mecanizada pulida, presentaban una tasa de fracaso elevada en la zona posterior del maxilar superior, comparado con la mandíbula (64). Por este motivo se sugirió el uso de implantes de superficie tratada para reducir la tasa de fracasos, especialmente en zonas con poca densidad de hueso.

La superficie rugosa del implante presenta una serie de ventajas respecto a la pulida (20,65–67):

- Incrementa el área de contacto para ofrecer una estabilidad mecánica mejor entre el hueso y el implante inmediatamente a su inserción.
- Provee una superficie que retiene apropiadamente el coágulo de sangre.
- Estimula los procesos de curación ósea.

Buser y cols. (68) demostraron en mini cerdos que los implantes con superficie pulida tenían una menor superficie de contacto con el hueso que los implantes con superficies tratadas con distintos grados de rugosidad. Lazzara y cols. (69) en su estudio en humanos, determinaron una tasa de contacto implante-hueso (CIH o BIC en inglés) mayor en implantes con superficie con doble grabado ácido (73%) que en superficies maquinadas (34%). Numerosos estudios han obtenido elevadas tasas de supervivencia en implantes cortos con superficie rugosa (51,62,70). Los estudios comparativos entre superficies mecanizadas y rugosas de implantes colocados en el sector posterior no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos (35,71). Maló y cols. (72) en su estudio encontraron diferencias estadísticamente significativas que favorecen la superficie rugosa. Chung y cols. (23) no encontraron diferencias entre ambas superficies en la pérdida ósea marginal pero sí en la salud de los tejidos blandos periimplantarios.

Feldman y cols. (13) en un estudio multicéntrico de 5 años de duración, compararon 2597 implantes maquinados cortos (10 mm o menos) y de longitud estándar, con 2294 implantes idénticos pero de superficie tratada, y obtuvieron que los implantes de superficie maquinada cortos tenían una menor tasa de supervivencia acumulada a los 5 años (91,6%) que los de longitud estándar (93,8%) siendo estadísticamente significativo ( $p < .05\%$ ). Esta diferencia de supervivencia de 2,2% entre los implantes maquinados cortos y estándar aumentaba dramáticamente en el maxilar, siendo de 7,1% en la zona posterior del maxilar y de 8,5% en la zona anterior. En cambio en la mandíbula, la diferencia entre la supervivencia acumulada de los implantes de superficie maquinada cortos o de longitud estándar fue de tan solo 0,1% en la zona anterior, 2,9% en la posterior, y 1,1% en conjunto. En los implantes de superficie tratada, la tasa de supervivencia acumulada entre implantes cortos y largos fue similar, siendo de 97,7% para los cortos y de 98,4% para los de longitud estándar, con una diferencia de 0,7%, no siendo estadísticamente significativa ( $p = 0,89$ ) para ambos maxilares y de 0,4% para la mandíbula ( $p = 0,92$ ). Telleman y cols. (14) en su revisión sistemática no encontraron relación entre el tipo de superficie y la supervivencia. Annibali y cols. (12)

en una revisión sistemática encontraron, tras  $3,2 \pm 1,7$  años de seguimiento medio, una mayor supervivencia en implantes cortos de superficie tratada 99,2% que maquinada 94,6%, aunque el número de implantes maquinados fue mucho menor (605) que el de superficie rugosa (5253).

Algunos autores (14,73,74) indican que muchos estudios son demasiados heterogéneos para ser comparados y que hay que hacer un estudio crítico de las superficies de los implantes porque algunas superficies eran recogidas como rugosas en un estudio y pulidas en otro. Refieren que muchos implantes considerados como tipo Brånemark, de superficie maquinada, no tenían una superficie igual de pulida, por lo que muchos implantes maquinados que se registraron en los controles como de superficie pulida en realidad poseían una superficie ligeramente rugosa (73). En la Tabla 3 se describe un análisis de la rugosidad de las superficies más utilizadas (75).

Implante	Superficie	Sa ( $\mu\text{m}$ )	Sdr %	Nanorugosidad (nm)
Nobel Biocare	TiUnite	1,10	37	33
Straumann	SLA < 2008	1,50	34	35
Straumann	SLA > 2008	1,78	97	
Straumann	SLActive	1,75	143	97
Biomet 3i	Osseotite, Cuello	0,68 0,40	27 17	19
Biomet 3i	Prevail	0,30	24	
Biomet 3i	Nanotite	0,50	40	23
Astra Tech	TiOblast	1,10	31	
Astra Tech	OsseoSpeed	1,40	37	22
Brånemark	Maquinado Ti puro	0,9	34	

*Tabla 3. Características de las superficies de los implantes más comunes. Sa: rugosidad media por superficie. Sdr: aumento de superficie desplegada.*

Espósito y cols. (31) observaron una tendencia de los implantes mecanizados a fracasar antes que los de superficie rugosa. También observaron que los implantes de superficie mecanizada presentaban un 20% menos de probabilidades de presentar periimplantitis a los 3 años, de forma estadísticamente significativa. Los artículos que estudiaron el éxito o la pérdida ósea marginal periimplantaria en función de la superficie se listan en la Tabla 4.

Autor	Año	Pacientes	Implantes	Superficie	Supervivencia / Éxito	Pérdida ósea (mm)	p	Seguimiento (meses)	Longitud (mm)
Weng	2003	493	1179	M	89% <sup>a</sup>	0,67	-	72	7-18
Feldman	2004	200	797R – 1218M	R / M	97,7%R – 91,6%M <sup>a</sup>	-	>0,05	60	7-20
Renouard	2005	85	96	R / M	97,6%R – 92,6%M	0,44	>0,05	37,6	6-8,5
Sivolella	2013	109	104R – 176M	R / M	97,2%R – 95,7%M	1,45	0,47	192	7 y 8,5

Tabla 4. Datos obtenidos en la revisión en función de la superficie del implante. a: tasa de supervivencia de los implantes cortos. R: superficie tratada. M: superficie maquinada.

### 2.5 Densidad ósea

Según Telleman y cols. (14) en zonas de baja densidad ósea, los implantes de superficie pulida tuvieron una tasa acumulada de supervivencia a los 5 años menor, siendo de 86,5% para los cortos y de 90,6% para los de longitud estándar, con una diferencia estadísticamente significativa de 4,1% ( $p < .05$ ). En cambio en los implantes de superficie tratada colocados en hueso de baja densidad la diferencia entre cortos y estándar fue de 2,6%, 96% frente a 98,6%, no siendo estadísticamente significativa. Aalam y cols. (76) no encontraron diferencias entre los diferentes tipos de hueso para la pérdida ósea. French y cols. (77), tras analizar 308 implantes de 6 mm en su estudio obtuvieron una tasa de supervivencia del 100% en segmentos posteriores mandibulares, disminuyendo a un 87% en el sector posterior maxilar. Demiralp y cols. (78) obtuvieron una menor supervivencia de los implantes con menos de 8 mm de longitud colocados en hueso tipo III ( $p = 0,02$ ), pero esta diferencia desaparecía cuando los implantes eran de 8 mm de longitud ( $p = 0,25$ ). Taschieri y cols. (79) no encontraron diferencias en la supervivencia o la pérdida ósea marginal entre los implantes colocados en el maxilar y la mandíbula, obteniendo un 100% de supervivencia en ambos, pero la muestra era pequeña (53 implantes). En una revisión sistemática realizada por Mezzomo y cols. (32) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la supervivencia de los implantes cortos según la calidad ósea. Una forma de aumentar la superficie de contacto hueso-implante en zonas con baja calidad ósea es colocar un mayor número de implantes por prótesis (80). Los artículos que estudiaron el éxito o la pérdida ósea marginal periimplantaria en función de la densidad ósea se listan en la Tabla 5.

Autor	Año	Pacientes	Implantes	Tipo de hueso	Supervivencia / Éxito	Pérdida ósea (mm)	P	Seguimiento (meses)	Longitud (mm)
Bahat	2000	202	660	I - IV	93,4%	0,64	>0,05	120	7-20
Aalam	2005	74	198	I - IV	-	1,34	>0,05	-	7-15
Gentile	2005	35	172	II - IV	92,2-95,2%	-	0,53	12	5,7-14
Blanes	2007	83	192	I - IV	97,9%	0,24 ± 1,16	0,15	72	6-8
Mezzomo	2014	-	185	II, III y IV	100% en tipo IV	-	> 0,05	44	5-9
Malchiodi	2014	136	-	I - IV	94,8% en tipo IV	1,1 ± 0,5	>0,05	36	5-12
Demiralp	2015	111	371	I, II y III	97,3%	0,4	0,04 <sup>a</sup>	22,8	7,3

Tabla 5. Datos obtenidos en la revisión según la densidad ósea. a: sólo fue significativo para el éxito en implantes de <8 mm de longitud.

### 2.6 Diámetro del implante

Para aumentar la superficie de distribución de las fuerzas al utilizar implantes cortos, hay autores que indican la colocación de implantes de diámetro más ancho (81). Monteiro y cols. (82) recomiendan un mayor diámetro de los implantes en zona de molares por las fuerzas más fuertes de masticación. Algunos autores analizaron en sus estudios la supervivencia de los implantes respecto al diámetro y no encontraron diferencias estadísticamente significativas (21,83), aunque Anitua y cols. consiguieron una mayor supervivencia con implantes cortos de diámetro ancho (81). Otros autores recomiendan aumentar la superficie de distribución de fuerzas mediante la colocación de más implantes y evitar pónicos y extensiones (7). Los artículos que estudiaron el éxito de los implantes en función del diámetro se encuentran listados en la Tabla 6.

Autor	Año	Pacientes	Implantes	Éxito por diámetro del implante	Pérdida ósea (mm)	P	Seguimiento (meses)	Longitud (mm)
Gentile	2005	35	172	6 (92,2%) < 6 (95,2%)	-	0,7	12	5,7-14
Renouard	2006	-	-	3,3 - 6	-	>0,05	-	-
French	2014	2060	4591	3,3 - 4,1 - 4,8	-	0,52	120	6-14
Orentlicher	2014	177	212	3,5 (98,6%) - 4 (96,8%) - 4,3 (95,9%) - 4,5 (100%) - 5 (97,4%)	-	>0,05	84	≤9 ≤13 >13
Anitua	2014	75	111	3,3 - 3,75 - 4 - 4,5 - 5	-	0,73	120	7, 7,5 y 8
Pabst	2015	592	1395	<3,6 (92,5%) - 3,6-4,5 (87,9%) - >4,5 (89,6%)	-	0,04	60	<10 - >13

Tabla 6. Datos obtenidos en la revisión en función del diámetro.

### 2.7 Una o dos cirugías

Los implantes pueden permanecer sumergidos en la encía tras la cirugía o expuestos al medio oral. En el primer caso es necesaria una segunda cirugía para colocar un tornillo

de cicatrización o una corona, generalmente provisional. En el segundo caso, el tornillo de cicatrización o el provisional se colocan en la primera cirugía, no siendo necesaria una segunda. En la técnica submucosa o cubierta se aísla el implante del medio bucal, buscando un entorno favorable e intentando evitar la contaminación bacteriana y las fuerzas de carga hasta que el implante esté osteointegrado (21). En la técnica expuesta se intenta evitar una segunda cirugía, colocando un pilar de cicatrización en el momento de la cirugía, que se retirará para la impresión. Otra opción es colocar un pilar intermedio, sobre el cual se tomará la impresión posteriormente o se retirará para tomar la impresión directa a la conexión del implante.

Generalmente si el implante se coloca en un hueso de poca calidad o no se ha conseguido un buen torque de inserción (< 30 Ncm) se sigue la técnica cerrada, en dos cirugías. Si el implante ha quedado con alta estabilidad primaria (ISQ, Osstell Mentor, Integration Diagnostics AB, Göteborg, Suecia) se puede dejar expuesto, dependiendo del tipo de implante y las preferencias del cirujano.

### 2.8 Supervivencia y éxito

Se define como supervivencia a la presencia del implante en boca transcurrido el período de seguimiento. Como criterios de éxito, los más utilizados son los de Albrektsson y cols. (84) y Buser y cols. (85), pero algunos autores utilizan criterios propios, lo cual dificulta la comparación entre estudios (Tabla 7).

Albrektsson (1994)	Buser (1990)
Ausencia de movilidad clínica del implante.	Ausencia de movilidad clínica.
Ausencia de radiotransparencia periimplantaria.	Ausencia de dolor o sensación subjetiva del implante.
La pérdida ósea marginal es inferior a 0,2 mm anual, tras el primer año de carga del implante y siempre inferior a la distancia entre la conexión del implante y la primera espira.	Ausencia de radiotransparencia continua alrededor del implante.
Ausencia de signos y síntomas como dolor, infecciones, neuropatías, parestesia o intrusión en el canal mandibular.	Ausencia de infección periimplantaria recurrente con supuración.
Pérdida ósea marginal inferior a 1,5 mm el primer año.	Posibilidad de restaurar el implante.

Tabla 7. Criterios de éxito según Buser y Albrektsson.

Los implantes cortos han mostrado una tasa de éxito a largo plazo similar a los implantes de longitud convencional (4,86). Sin embargo, pese a que en ambos casos se observa un pico de fracaso tardío, en los implantes cortos su aparición es anterior (4-6 años) respecto a los implantes de longitud convencional (6-8 años) (87). La supervivencia en los implantes cortos ha variado del 92,7% al 100% y el éxito del 96,6%

al 100%, con un seguimiento de 4 a 7 años. (29,37,40,87–89). Las series con un mayor número de casos (16,52) presentaron una supervivencia del 98,4% hasta 7 años de seguimiento y del 99,3% hasta 8 años de seguimiento respectivamente (29). El éxito solo se registró en 3 artículos, con una media ponderada de 97,8%.

Renouard y cols. (49) hicieron una revisión sobre el impacto de la longitud y el diámetro de los implantes en las tasas de supervivencia en desdentados totales y parciales y encontraron una tendencia hacia un incremento de los fracasos con implantes cortos y de diámetro ancho. Telleman y cols. (14) en una revisión sistemática encontraron una relación significativa entre la longitud de los implantes cortos (5 a 9,5 mm) y la tasa de supervivencia, que a los 2 años fue de 93,1% para los implantes de 5 mm, de 97,4% para los de 6 mm, 97,6% para los de 7 mm y de 98,4% para los de 8 mm, de 98,8% para los de 8,5 mm, de 98,0% (96,4-99%) para los de 9 mm y 98,6% (94,6-100%) para los implantes de 9,5 mm. No obstante, las diferencias entre los implantes de 6 y 9,5 mm no fueron significativas y hay que tomar con precaución la menor tasa de supervivencia de los implantes de 5 mm, porque solo había dos estudios con un total de 12 implantes. En cambio, en una revisión sistemática reciente (90) se comparó la supervivencia de implantes cortos con convencionales, concluyendo que la colocación de implantes cortos ( $\leq 8$  mm o  $\leq 10$  mm) de superficie rugosa no supone una diferencia significativa respecto a los de longitud convencional ( $\geq 10$  mm), tanto en pacientes desdentados totales como parciales. Los artículos que analizaron la supervivencia o el éxito de los implantes cortos se encuentran listados en la Tabla 8.

Autor	Año	Pacientes	Implantes	Supervivencia / Éxito	p	Seguimiento (meses)	Longitud (mm)
Bahat	2000	202	660	93,4%	>0,05	120	7-20
Weng	2003	493	1179	89% <sup>a</sup>	-	72	7-18
Feldman	2004	200	797R – 1218M	97,7%R – 91,6%M <sup>a</sup>	>0,05	60	7-20
Gentile	2005	35	172	92,2 – 95,2%	0,7	12	5,7-14
Renouard	2006	-	-	71 – 98,2%	>0,05	-	-
Blanes	2007	83	192	97,9%	0,15	72	6-8
Blanes	2009	192	454	94,1%	>0,05	48	6-12
Urdaneta	2009	81	326	6 fracasos <sup>b</sup>	0,37	70,7	6-14
Schneider	2012	70	100	95,8%	0,1	60	7-15
Sivolella	2013	109	104R – 176M	97,2%R – 95,7%M	0,47	192	7 y 8,5
French	2014	2060	4591	98,4%	0,52	120	6-14
Orentlicher	2014	177	212	96,98%	>0,05	84	≤9 ≤13 >13
Anitua	2014	75	111	98,9%	0,73	120	7, 7,5 y 8
Garaicoa-Pazmiño	2014	20	40	100%	0,1	12	6 y 8
Mezzomo	2014	-	185	100%	> 0,05	44	5-9
Malchiodi	2014	136	-	94,8%	>0,05	36	5-12
Demiralp	2015	111	371	97,3%	0,04 <sup>a</sup>	22,8	7,3
Pabst	2015	592	1395	92,5-87,9-89,6%	0,04	73,2	<10 - >13

Tabla 8. Datos obtenidos en la revisión para la supervivencia/éxito de los implantes cortos.

### 2.9 Pérdida ósea marginal periimplantaria

La pérdida ósea marginal de los implantes cortos fue reducida en general (0,008-1,45 mm), con un máximo de 1,45 mm de media, en un estudio con 16 años de seguimiento (71). El primer año la pérdida ósea media fue inferior a 1 mm (Tabla X), oscilando entre 0,2 y 0,7 mm (24,28,54,55,78,91). La pérdida ósea media anual fue de 0,1 mm o inferior (56,59,61,71), cumpliendo con los criterios de éxito de Albrektsson. Los implantes cortos son por lo tanto una alternativa de tratamiento predecible a largo plazo. Demiralp y cols. (78) compararon diversas variables según la longitud de los implantes, encontrando una mayor pérdida ósea en pacientes mayores de 60 años cuando se utilizaron implantes cortos ( $p = 0,006$ ), cuando se colocaron en sectores posteriores mandibulares ( $p = 0,024$ ) o en hueso de baja densidad ( $p = 0,04$ ). El resto de publicaciones no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la pérdida ósea según la longitud del implante. Los artículos que estudiaron la pérdida ósea marginal de los implantes cortos se listan en la Tabla 9.

Autor	Año	Pacientes	Implantes	Pérdida ósea (mm)	p	Seguimiento (meses)	Longitud (mm)
Bahat	2000	202	660	0,64	>0,05	120	7-20
Tawil	2005	109	262	0,74 ± 0,65	0,3	53	-
Rokni	2005	74	199	0,4 ± 0,4	0,29	34	5-12
Weng	2003	493	1179	0,67	-	72	7-18
Aalam	2005	74	198	1,34	>0,05	-	7-15
Blanes	2007	83	192	0,24 ± 1,16	0,15	72	6-8
Blanes	2009	192	454	0,04-0,74	>0,05	48	6-12
Urdaneta	2009	81	326	0,1 ± 0,36	0,37	70,7	6-14
Birdi	2010	194	309	0,2 ± 0,9	0,94	20,9	6,8
Schneider	2012	70	100	0,008 ± 0,7	0,1	60	7-15
Sivolella	2013	109	280	1,45	0,47	192	7 y 8,5
Garaicoa-Pazmiño	2014	20	40	0,04-0,07	0,1	12	6 y 8
Malchiodi	2014	136	-	1,1 ± 0,5	>0,05	36	5-12
Demiralp	2015	111	371	0,4	-	22,8	7,3

Tabla 9. Pérdida ósea marginal periimplantaria.

### 2.10 Ferulización de los implantes

Varios autores han sugerido que la ferulización de los implantes podría compensar la sobrecarga biomecánica, al compartir las cargas oclusales y distribuir mejor las fuerzas entre los implantes (7,8,38). Guichet y cols. (92) concluyeron en su estudio in vitro que la excesiva fuerza en los puntos de contacto interproximales entre coronas no ferulizadas pueden llevar a una situación que no sea pasiva para los implantes, encontrando mayores fuerzas de estrés en los implantes no ferulizados cuando las zonas de contacto interproximales eran más apretadas, y que las restauraciones ferulizadas repartían mejor las cargas que las no ferulizadas. Wang y cols. (47) encontraron que ferulizando las coronas se reducía el estrés óseo periimplantario bajo cargas horizontales recomendando la ferulización en hueso de baja calidad. Sin embargo, en un estudio biomecánico sobre bloques fotoelásticos la ferulización no evitó el fracaso protésico cuando el espacio protésico desde la cresta ósea fue mayor de 15 mm, si se aplicaban fuerzas de 20 kg y a 30 grados de inclinación, aconsejando en éstos casos el aumento óseo vertical (93). Pellizzer y cols. (94) observaron un mejor comportamiento ferulizando los implantes, especialmente si el implante más mesial era de mayor longitud. Anitua y cols. (95), en un estudio retrospectivo con un seguimiento de hasta doce años, no encontraron diferencias entre la pérdida ósea marginal periimplantaria y

el éxito respecto a la ferulización de los implantes coincidiendo con la revisión de Nisand y cols. (80), pero el número de implantes no ferulizado fue reducido. Thoma y cols. (96), en un estudio multicéntrico controlado aleatorizado con seguimiento de un año, que comparó implantes cortos con implantes de longitud convencional, colocados mediante la técnica de elevación de seno directa, obtuvieron una supervivencia del 100% con rehabilitaciones mediante coronas unitarias, pero no incluyeron implantes ferulizados. Estos datos coinciden con los obtenidos por Mezzomo y cols. (32) en su metaanálisis. En un estudio sobre la supervivencia y la pérdida ósea marginal en implantes cortos, con un seguimiento de hasta 4 años, no se encontraron diferencias entre los implantes ferulizados y las coronas unitarias, pero todos los implantes rehabilitados mediante coronas unitarias fueron de mayor longitud que los implantes ferulizados (97).

Son escasos los estudios que han analizado la supervivencia y la pérdida ósea de los implantes cortos según el tipo de ferulización, coincidiendo la mayor parte de los autores en que no existen diferencias entre ferulizar los implantes o rehabilitarlos mediante coronas unitarias. Thoma y cols (98), en una revisión sistemática realizada para el grupo de trabajo de la European Association for Osseointegration, concluyeron que no existía evidencia suficiente para determinar los beneficios o perjuicios de ferulizar los implantes cortos, pues únicamente en uno de los estudios incluidos no se ferulizaron los implantes, y en ese caso tampoco existió un grupo control con implantes ferulizados. Esta revisión incluyó únicamente ensayos clínicos controlados aleatorizados. Sólo Anitua y cols. (95) han analizado la influencia de la ferulización de los implantes, según si se realizaba con otro implante corto o un implante de longitud convencional, no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre los implantes cortos ferulizados entre sí ( $p = 0,29$ ) o implantes cortos ferulizados a implantes de longitud convencional ( $p = 0,73$ ). Sin embargo, el número de implantes cortos ferulizados entre sí fue bajo (17 de 111 implantes colocados).



# **JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS DE TRABAJO**



### 3. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS DE TRABAJO

Los implantes dentales de longitud convencional han demostrado su eficacia en la rehabilitación estética y funcional del aparato estomatognático tras la pérdida de dientes (1-3). Son, a menudo, el tratamiento de elección para reemplazar los dientes perdidos en pacientes desdentados totales y parciales, especialmente en extremos distales libres. Ciertas limitaciones anatómicas como el seno maxilar, las fosas nasales, el nervio dentario alveolar inferior o el nervio mentoniano, pueden impedir la colocación de implantes de longitud igual o superior a 10 mm de forma convencional, debido a una altura ósea reducida. Se han descrito en la literatura varias técnicas para el aumento vertical del hueso disponible (39), como son la lateralización del nervio alveolar inferior, la distracción alveolar, los implantes cigomáticos, la elevación de seno maxilar, los injertos en bloque y los injertos de hueso particulado. Sin embargo, los problemas asociados a estas técnicas en comparación con la cirugía convencional de implantes son: mayor morbilidad (40), mayor número de intervenciones quirúrgicas, mayor duración del tratamiento y mayor coste para el paciente, así como la necesidad de un mayor inventario de instrumental y equipo quirúrgico (7,44).

Espósito y cols. (41,42), coincidiendo con otros autores (7,43), señalan en sus revisiones sistemáticas que encontraron un mayor número de complicaciones en las zonas donde se realizaron diferentes procedimientos de aumento vertical de hueso o elevación de seno, que en aquellas en las que se colocaron implantes dentales cortos sin regeneración ósea. Son, por lo tanto, una alternativa a tener en cuenta ya que no requieren de técnicas quirúrgicas avanzadas para su colocación, siendo también menor su morbilidad. Se ha observado, además, que la supervivencia a largo plazo de los implantes cortos es elevada, con tasas del 94-99,4% (36,38,99), pero son escasos los artículos publicados sobre el tema. Existen una serie de factores de riesgo que pueden afectar a la supervivencia de los implantes cortos, siendo el tipo de ferulización entre implantes mediante la prótesis uno de los menos estudiados (95).

Estos hechos justifican la realización de un trabajo que estudie la tasa de éxito y la pérdida ósea de los implantes cortos frente a los de longitud convencional, en pacientes desdentados parciales posteriores, comparando los posibles tipos de prótesis (100).

Se plantearon las siguientes hipótesis de trabajo:

1. El éxito de los implantes cortos es similar al de los de longitud convencional.
2. La pérdida ósea marginal de los implantes cortos es similar a la de los implantes de longitud convencional.
3. El número y la longitud de los implantes ferulizados no afecta al éxito y la pérdida ósea marginal de los implantes cortos.
4. Existen factores de riesgo que afectan al éxito y la pérdida ósea marginal de los implantes cortos en función del número de implantes ferulizados y su longitud.

# **OBJETIVOS**



**4. OBJETIVOS**

En pacientes desdentados parciales en sectores posteriores se proponen los siguientes objetivos:

1. Evaluar la tasa de éxito de los implantes cortos frente a implantes de longitud convencional, con un seguimiento de 1 a 5 años.
2. Analizar la pérdida ósea marginal periimplantaria de los implantes cortos frente a los implantes de longitud convencional tras 12 meses de seguimiento de la colocación de la prótesis.
3. Comparar el éxito y la pérdida ósea marginal de los implantes cortos y convencionales rehabilitados en función de la ferulización / número de implantes ferulizados.
4. Identificar los factores de riesgo relacionados con el éxito y la pérdida ósea marginal de los implantes cortos.



# **MATERIAL Y MÉTODO**



## 5. MATERIAL Y MÉTODO

### 5.1 Diseño del estudio

Se realizó un estudio retrospectivo de casos y controles siguiendo las normas Strobe (101) con pacientes rehabilitados mediante implantes dentales Phibo TSA®, superficie Avantblast (Phibo Dental Solutions, Sentmenat, Barcelona, España), en la unidad de Cirugía Bucal e Implantología de la Universitat de València entre enero de 2009 y enero de 2014.

#### **Población del estudio**

Pacientes de la Unidad de Cirugía Bucal e Implantología de la Universitat de València que tenían una prótesis con al menos un implante corto, sobre implantes situados en lechos de premolares y/o molares, mandibulares o maxilares.

Que cumplieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

#### *Criterios de inclusión:*

- Pacientes mayores de edad (> 18 años).
- Pacientes portadores de una prótesis dental, con al menos un implante corto y/o de longitud convencional, en sectores posteriores, con un máximo de tres implantes.
- Seguimiento mínimo de 12 meses tras la carga protésica.
- Radiografía panorámica preoperatoria, y radiografías periapicales paralelizadas en el momento de la cirugía, de la carga y al año de carga protésica.
- Rehabilitación protésica atornillada de implante unitario o puentes de un máximo de tres coronas sin pónicos.
- Implantes colocados en hueso maduro, con más de tres meses transcurridos tras la exodoncia.

#### *Criterios de exclusión:*

- Implantes colocados tras elevación de seno directa o indirecta.
- Implantes con protocolos incompletos.

Se definieron dos grupos:

GRUPO ESTUDIO:

- **Grupo A:** implantes cortos de 8,5 mm de longitud (7 mm intraóseos y 1,5 mm de cuello mecanizado), en zonas posteriores.

GRUPO CONTROL:

- **Grupo B:** implantes de longitud convencional de  $\geq 11,5$  mm (10 mm intraóseos y 1,5 mm de cuello mecanizado), en zonas posteriores.

De los 489 pacientes candidatos a ser incluidos en el estudio, se excluyeron 108 pacientes por no tener un seguimiento mínimo de un año tras la carga protésica, 17 fueron por fracaso temprano antes de la carga (13 implantes cortos, 4 convencionales); 51 pacientes fueron excluidos por no tener el seguimiento radiográfico requerido para ser incluido en el estudio; 62 pacientes porque las prótesis fueron cementadas; 49 pacientes por ser rehabilitados con prótesis de más de 3 coronas, 10 por haberse sometido a una elevación de seno indirecta, 7 pacientes por haberse sometido a una elevación de seno directa, y 8 por tener protocolos incompletos. La muestra final del estudio estuvo compuesta por 177 pacientes, con 231 prótesis sobre 435 implantes.

### 5.2 Material

*Instrumental para la preparación del campo quirúrgico, el paciente y el operador:* Set quirúrgico de aislamiento de campo y aspirador quirúrgico, guantes estériles, gorro, gafas de protección y mascarilla.

*Instrumental para anestesia loco-regional:* Jeringa de anestesia autoaspirable, aguja desechable de anestesia, carpules de anestesia con articaína al 4% y epinefrina 1/100000 Ultracaín® (Normon, Madrid, España), y espejos intraorales.

*Instrumental para la disección de los tejidos blandos:* Mango de bisturí Bard-Parker n° 3, hojas de bisturí del n° 15, periostotomo.

*Instrumental para la colocación del implante:* Set quirúrgico de implantes Phibo TSA® (Impladent, Sentmenat, Barcelona, España) con superficie Avantblast, osteotomos de Summers, contraángulo y motor quirúrgico, suero fisiológico y gasas.

*Instrumental para la sutura:* Portaagujas tipo Mayo, hilo de sutura de seda 3/0, pinzas tipo Adson y tijeras.

*Material iconográfico:* Cámara digital Canon® EOS 20D (Tokio, Japón).

*Material informático:* SPSS 20 (SPSS Statistics, IBM, Armonk, New York, USA)

*Mediciones clínicas:* Sonda periodontal calibrada PerioWise® (Premier®, USA) y espejo intraoral.

*Exploración radiológica:* Ortopantomograph® OP 100 (Instrumentarium Imaging, Tuusula, Finlandia). Programa Cliniview® versión 5.1 (Instrumentarium Imaging, Tuusula, Finlandia), equipo de radiología intraoral XMIND® (Groupe Satelec - Pierre Rolland®, Francia), captador digital intraoral RVG® Ultimate (Trophy®, Kodak Dental System, Atlanta, EE.UU), posicionador de anillos para estandarización de proyecciones XPC de Rinn® (Dentsply®, Illinois, USA).

### **5.3 Métodos**

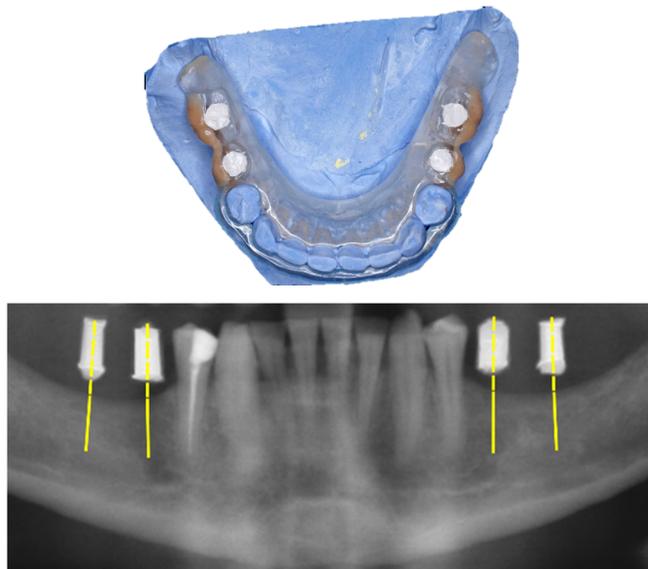
#### **5.3.1 Preparación prequirúrgica**

Todos los pacientes fueron operados siguiendo el protocolo preestablecido en la Unidad de Cirugía Bucal de la Facultat de Medicina y Odontología, de la Universitat de València. A todos los pacientes se les realizó una exploración clínica y radiográfica (ortopantomografía calibrada) para planificar la intervención.

En la primera visita se realizó la anamnesis, se explicó al paciente los riesgos de la intervención y las posibles alternativas de tratamiento y firmó el consentimiento informado (Anexo I). Se tomaron impresiones con hidrocoloides irreversibles y se vaciaron con escayola para obtener modelos de estudio necesarios para el diagnóstico y planificación del caso. Se realizó un encerado de los dientes, para una correcta planificación de la prótesis. Se realizó una férula radiológica con marcadores radiopacos de gutapercha, a partir del encerado diagnóstico (Figura 2). Esta férula radiológica se transformó después en una férula quirúrgica, perforando en las zonas donde se quería situar la emergencia de los implantes y liberando la región vestibular para una adecuada visualización de la posición de la fresa. Se planificó el caso con el estudio radiográfico y la férula radiológica para seleccionar la longitud adecuada del implante, respetando un margen de seguridad de 2 mm de distancia al nervio alveolar inferior (102). Se permitió el contacto íntimo con el seno maxilar (0 mm de distancia)

(103). Se realizó una tartrectomía la semana previa a la cirugía y tratamiento periodontal cuando fue necesario.

Todos los pacientes recibieron una pauta antibiótica profiláctica de amoxicilina 2 g en comprimidos una hora antes de la cirugía o clindamicina 300 mg si el paciente presentaba alergia a la penicilina. También se prescribieron enjuagues con clorhexidina al 0,12% cada doce horas durante una semana, comenzando el tratamiento dos días antes de la cirugía.



*Figura 2. Férula radiológica con marcadores radiopacos de gutapercha.*

### **5.3.2 Fase quirúrgica**

Las intervenciones fueron realizadas por dos cirujanos de similar experiencia (JB y MP). Tras anestesiarse al paciente, se realizó una incisión crestal y un despegamiento del colgajo a espesor total. Se marcó la posición de los implantes con la fresa piloto, según la posición determinada previamente en la exploración radiológica, mediante la férula quirúrgica. Se labraron los lechos siguiendo el protocolo de fresado indicado por la casa Phibo Dental Solutions para los implantes Phibo TSA® (Impladent, Sentmenat, Barcelona) con superficie Avantblast (Figura 3 a-i). Los implantes se colocaron con la técnica supracrestal dejando el cuello pulido de 1,5 mm supracrestal, siguiendo las recomendaciones del fabricante para el sector posterior. En el maxilar, si el hueso era muy blando (tipo III o IV), se combinó el fresado con el uso de osteodilatadores para

conservar la mayor parte de hueso posible, y condensarlo para obtener una adecuada estabilidad primaria. Las intervenciones se realizaron en una o dos fases según el torque de inserción (cuando el torque fue mayor de 30 Ncm se dejó expuesto (104). En caso de dejar los implantes sumergidos, se realizó la segunda cirugía a los dos meses de colocar los implantes y dos semanas antes de la toma de impresiones, para exponerlos a la cavidad oral.



Figura 3. Planificación prequirúrgica. A: fotografía preoperatoria, b: ortopantomografía preoperatoria.

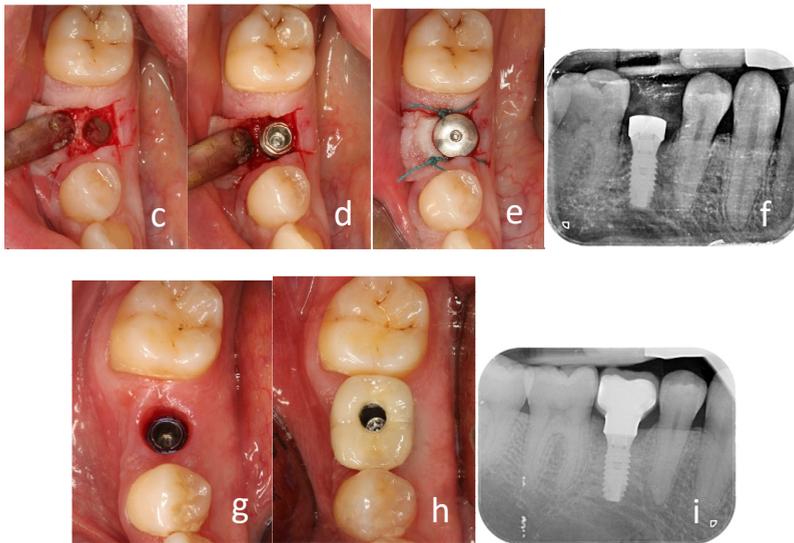


Figura 4. Fotografías de la fase quirúrgica y protésica. c: despegamiento y lecho del implante, d: implante colocado, e: sutura, f: radiografía periapical, g: encía cicatrizada, h: rehabilitación protésica, vista oclusal, i: radiografía periapical de control.

### 5.3.3 Fase protésica

La toma de impresiones para la rehabilitación protésica se realizó a los tres meses después de la cirugía. Se atornillaron los pilares de impresión en los implantes y se comprobó el correcto ajuste mediante radiografías periapicales. Se tomaron

impresiones con cubetas individualizadas y poliéter (Impregum Penta®, 3M ESPE, Seefeld, Alemania) como material de impresión; y registros de mordida con cera. Los pacientes recibieron las prótesis tres semanas más tarde de la toma de impresión, tras realizar la prueba de metal y la prueba de bizcocho.

### 5.3.4 Seguimiento y recogida de datos

Los pacientes acudieron a las visitas de seguimiento para controlar los implantes en los meses 1, 3, 6, y 12 tras la carga protésica; a partir de este momento se realizaron controles anuales. Se reforzaron las instrucciones de higiene oral en cada visita. Posteriormente se recogieron los datos según las variables definidas a continuación. En las variables dicotómicas se codificó el valor “No” como “0” y el valor sí como “1”.

#### 5.3.4.1 Datos personales

Se registraron la edad, el sexo (codificado como “0”: hombre, “1”: mujer), la medicación habitual, las alergias, el consumo de tabaco (número de cigarrillos al día) y la higiene. La higiene se valoró siguiendo el Índice de Higiene Oral simplificado (IHO-S) de Greene y Vermillion (Tabla 10 y Tabla 11) (105):

Valor	Criterio
0	Ausencia de placa.
1	Placa que cubre menos de 1/3 de la superficie del diente.
2	Placa que cubre más de 1/3 y menos de 2/3 del diente.
3	Placa que cubre más de 2/3 de la superficie del diente.

Tabla 10. Índice de Higiene Oral simplificado. Placa bacteriana.

Valor	Criterio
0	Ausencia de cálculo supragingival o subgingival.
1	Cálculo supragingival que cubre menos de 1/3 de la superficie del diente. Ausencia de cálculo subgingival.
2	Cálculo supragingival que cubre más de 1/3 y menos de 2/3 del diente o depósitos aislados de cálculo subgingival.
3	Cálculo que cubre más de 2/3 de la superficie del diente o banda continua de cálculo subgingival.

Tabla 11. Índice de Higiene Oral simplificado. Cálculo.

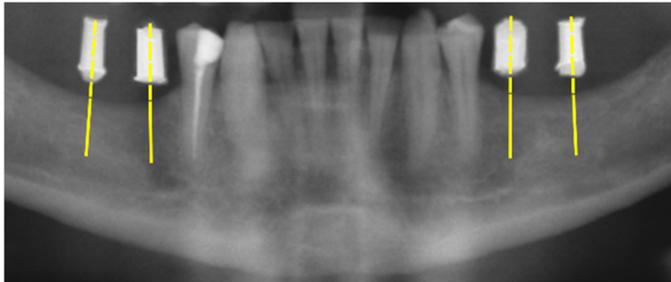
El Índice de Higiene Oral simplificado se calculó realizando la suma de los subíndices de placa y cálculo. Se codificó como buena higiene si el IHO-S se encontraba entre 0 y 1,2; regular si se encontraba entre 1,3 y 3 y mala si era mayor de 3.

#### 5.3.4.2 Datos de la intervención

Se registró la fecha de la cirugía, el cirujano que realizó la intervención, el número de implantes colocados por paciente y su posición según la notación FDI (106), a partir de la cual se determinó también su localización en mesial o distal en la prótesis.

#### *Altura de hueso remanente*

Se anotó la altura de hueso remanente antes de la colocación del implante en milímetros en la ortopantomografía (Figura 5), midiendo de forma perpendicular desde las estructuras nobles adyacentes (nervio alveolar inferior, seno maxilar) hasta la región más coronal de la cresta alveolar.



*Figura 5. Medición de la altura de hueso remanente (en mm) previa a la colocación de los implantes.*

También se anotó la longitud y diámetro de los implantes en milímetros, el uso o no de osteodilatadores, y si la cirugía se realizó en una o dos fases. Se registró el tipo de hueso en el lecho del implante, siguiendo la clasificación de Lekholm y Zarb para clasificar el tipo de hueso según la sensación subjetiva del operador (Fig. 7).

La clasificación de **Lekholm y Zarb** consiste en:

- **Tipo I:** Hueso principalmente cortical, con escaso componente de hueso esponjoso. Se codificó como “0” en el protocolo (Fig. 7-a).
- **Tipo II:** Las corticales son gruesas pero incluye hueso esponjoso denso. Se codificó como “1” en el protocolo (Fig. 7-b).
- **Tipo III:** Las corticales son delgadas y rodean un núcleo de hueso trabeculado denso. Se codificó como “2” en el protocolo (Fig. 7-c).

- **Tipo IV:** Las corticales son muy delgadas y rodean un núcleo de hueso trabeculado de baja densidad. Se codificó como “3” en el protocolo (Fig. 7-d).

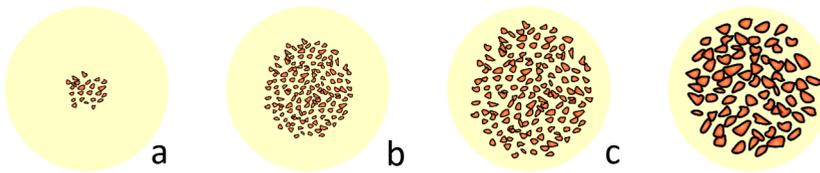


Figura 6. Tipos de hueso según la clasificación de Lekholm y Zarb. a: Tipo I, b: tipo II, c: tipo III, d: tipo IV.

**5.3.4.3 Datos de la rehabilitación protésica**

Se anotó la fecha de colocación de la prótesis y el número de prótesis por paciente. Se registró si era cementada o atornillada y la ferulización o no a implantes de mayor longitud, codificado como se especifica en la Tabla 12.

Número de implantes	Ferulización	
Un implante 	0. Un implante corto 1. Un implante largo	
Dos implantes 	2. Dos implantes cortos ferulizados 3. Dos implantes largos ferulizados 4. Un implante corto ferulizado a uno largo	
Tres implantes 	5. Tres implantes cortos ferulizados 6. Tres implantes largos ferulizados 7. Dos implantes cortos ferulizados a uno largo 8. Dos implantes largos ferulizados a uno corto	

Tabla 12. Tipo de prótesis según el número de implantes rehabilitados. En la columna de ferulización se especifican los valores utilizados como codificación en el protocolo.

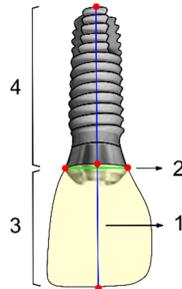
***Antagonista***

El tipo de antagonista se registró como posible factor de riesgo. Las categorías fueron: 0) dentición natural, 1) prótesis removible sobre implantes, 2) prótesis fija sobre implantes y 3) prótesis removible sobre dentición natural.

***Proporción corona-implante***

El análisis de la proporción corona-implante se realizó sobre radiografías periapicales como se indica en la Figura 7 (1-4):

- Se establecieron dos puntos arbitrarios en la interfase corona-implante, lo más alejados posible entre sí.
- Se trazó una recta uniendo ambos puntos y otra recta perpendicular a ésta, pasando por el punto más coronal de la cúspide de trabajo de la rehabilitación protésica de cada implante.
- Se midió la longitud en milímetros de la corona, desde el punto más coronal hasta la conexión corona-implante, siguiendo el eje determinado anteriormente.
- Se dividió esta distancia entre la longitud en milímetros del implante. El resultado de esta división fue la relación corona-implante.



*Figura 7: 1- Puntos arbitrarios en la interfaz corona-implante, 2- Línea perpendicular a la recta definida por los dos puntos anteriores, 3- Tamaño de la corona, 4- Tamaño del implante.*

**5.3.4.4 Seguimiento del implante**

Se registró el tiempo de seguimiento de los implantes, expresado en meses.

***Éxito***

Los implantes se codificaron como éxito en el protocolo si cumplieron los criterios establecidos por Buser (107), descritos en la Tabla 13:

### Crterios de éxito

Ausencia de molestia subjetiva persistente, como dolor, sensación de cuerpo extraño o disestesia

Ausencia de infección periimplantaria recurrente con supuración.

Ausencia de movilidad.

Ausencia de radiotransparencia continua alrededor del implante (Figura 8).

Posibilidad de restaurar el implante.

*Tabla 13. Criterios de éxito de los implantes según Buser.*

Se realizó una exploración clínica cada 12 meses. Se valoró si el tejido blando estaba sano, o existía inflamación de la encía, sangrado, dolor o movilidad del implante.

Los implantes fracasados se retiraron bajo anestesia local. Se eliminó el tejido de granulación mediante legrado, y se pautó tratamiento antibiótico. A los dos meses, se realizó una nueva exploración radiográfica para valorar la colocación de un nuevo implante. Los implantes repuestos no fueron incluidos en el estudio.



*Figura 8. Fracaso en la osteointegración.*

### ***Pérdida ósea periimplantaria***

En las radiografías periapicales paralelizadas de control se estudió el nivel óseo de inserción periimplantario.

Dos examinadores (JF B y JC B) interpretaron las radiografías correspondientes a los grupos, en los siguientes tiempos de seguimiento: el día de la colocación de la prótesis (T1) y a los 12 meses de seguimiento tras la carga (T2). Se llevó a cabo un entrenamiento de los examinadores con 40 radiografías seleccionadas de forma aleatoria, de forma previa a las mediciones del estudio. La calibración entre los examinadores se analizó midiendo la concordancia entre ambos mediante el coeficiente de correlación intraclass, con un valor de 0,921, por lo tanto la concordancia interexaminador fue elevada. Para calibrar las mediciones del programa se utilizó la longitud del implante, que era conocida.

Las mediciones de la pérdida ósea (en milímetros) se realizaron con el software DBSWin (Dürr Dental, Stuttgart, Alemania). La medición se llevó a cabo siguiendo los siguientes pasos (Figura 9. a-c) (108):

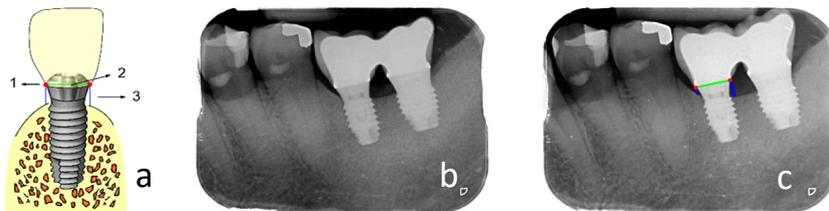
- Se seleccionaron dos puntos de referencia reproducibles y fácilmente identificables en ambos extremos de la interfase corona-implante.

- Se trazó una línea recta uniendo ambos puntos de referencia y se consideró a esta línea como la altura 0.

- Para determinar la pérdida ósea, se trazó una línea perpendicular en mesial y distal de la plataforma del implante, desde la línea de altura 0 al primer contacto hueso-implante. Se siguieron los mismos pasos en las siguientes radiografías de seguimiento.

- Por último, se midió la longitud de las rectas dibujadas a mesial y distal del implante, utilizando para ellos las herramientas de medida del programa y se registró el valor más elevado. La media de la diferencia entre el valor recogido tras la colocación de la prótesis y al año de carga, se consideró como la pérdida ósea marginal periimplantaria, expresado como valor negativo.

- El valor utilizado en el análisis estadístico, fue la media entre ambos examinadores.



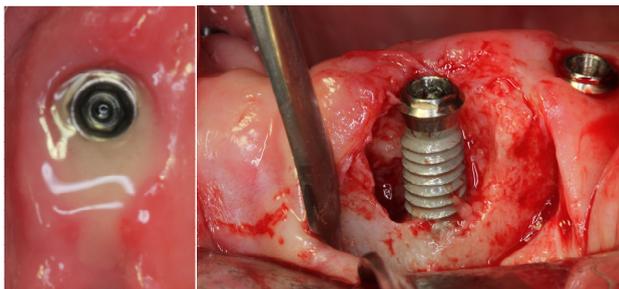
*Figura 9. Medición de la pérdida ósea marginal. a: diagrama explicativo para la medición; b: radiografía en el momento de la carga; c: radiografía al año de carga con mediciones de la pérdida ósea.*

### **Complicaciones biológicas**

Las complicaciones de los implantes se detectaron en las visitas de control o en visitas no programadas por molestias del paciente. De no presentarse complicaciones los implantes se codificaron en el protocolo con un “0”. De acuerdo a los últimos consensos del European Workshop on Periodontology sobre la definición de la enfermedad periimplantaria, los implantes con sangrado al sondar, con aumento de la profundidad

de sondaje por encima de 5 mm, en ausencia de pérdida ósea marginal, se consideraron como implantes con mucositis (109,110) y se codificaron con un “1” en el estudio.

Cuando se acompañó de pérdida ósea en el estudio radiográfico, junto a sangrado al sondar, con o sin profundidad de sondaje aumentada o supuración, se clasificaron como periimplantitis (109,110), codificándose con un “2” (Figura 10).



*Figura 10. Periimplantitis con supuración.*

### ***Complicaciones protésicas***

Se registraron problemas protésicos como: 0 no problemas y 1 aflojamiento o 2 fractura del tornillo (codificándose como “3”), 3 fractura de la cerámica.

#### **5.3.5 Análisis estadístico**

Los datos fueron analizados por un estadístico con experiencia en odontología, ciego a la asignación de la longitud de los implantes. La variable principal a analizar en el estudio fue la longitud de los implantes. Las variables respuesta estudiadas fueron el éxito de los implantes y la pérdida ósea. Se consideraron como factores de confusión: la edad, el sexo, el consumo de tabaco, la higiene, el antagonista, la atrofia ósea, el operador, el uso de osteodilatadores, la posición y localización del implante, el diámetro, el tipo de hueso, las fases de la cirugía, el tipo de ferulización y la proporción corona-implante. Se realizó un emparejamiento para aumentar la potencia del estudio y la homogeneidad de los grupos en las variables consumo de tabaco y edad. Para ello, una vez determinado el grupo de implantes cortos, se emparejaron estos pacientes con un control de similares características.

Se realizó un análisis descriptivo por intención de tratar (AIT) de toda la muestra, con estadísticos básicos como la media, desviación estándar, valor mínimo y máximo, mediana, frecuencias y porcentajes.

Para la estadística comparativa se realizó un análisis por protocolo, desechando los implantes fracasados antes de la carga. Se comprobó la distribución normal de los datos (prueba Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk:  $p > 0,05$ ) y la homogeneidad de los grupos con tests de comparación de medias o proporciones (Chi<sup>2</sup>, test exacto de Fisher y t-test). Se analizó el éxito de los implantes con el test de supervivencia de Kaplan-Meier. Se estimaron modelos de regresión logística generalizados para controlar e identificar los factores de riesgo relacionados de forma estadísticamente significativa con el fracaso de los implantes. Para la pérdida ósea se estimaron modelos de regresión lineal generalizados, al tratarse de una variable continua. Estos modelos son una generalización de la regresión logística y la regresión lineal múltiple para el análisis del éxito y la pérdida ósea respectivamente.

La potencia del estudio para los implantes incluidos ( $n = 435$ ) con un nivel de confianza del 95% fue de 0,94 para detectar como estadísticamente significativas proporciones de éxito de 95% y 85%. El nivel de significatividad empleado en los análisis ha sido el 5% ( $\alpha = 0.05$ ). Los datos se analizaron con el software SPSS 20 (IBM, Armonk, Nueva York, EEUU) para Windows.



## PROTOCOLO DE ESTUDIO DE IMPLANTES CORTOS (7MM INTRAÓSEOS)

### DATOS PERSONALES

Nombre y apellidos:

Nº historia:

Fecha:

---

### DATOS DEL PACIENTE

- Edad:

- Sexo: 0) Hombre      1) Mujer

- Consumo de tabaco (número de cigarrillos al día):

- Higiene oral: 0) Buena      1) Regular      2) Mala

### DATOS DE LOS IMPLANTES

Fecha de la intervención quirúrgica									
Cirujano									
Número del implante									
Número de prótesis									
Posición									
Altura de hueso remanente (mm)									
Longitud									
Diámetro									
Osteodilatadores									
Cirugía en 1 o 2 fases									
Tipo de hueso									

**DATOS DE LA PRÓTESIS**

Fecha de colocación: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

<b>Fecha de colocación</b>										
<b>Número de implante</b>										
Tipo de prótesis*										
Tipo de ferulización**										
Antagonista***										
Proporción corona-implante										

\*: Tipo de prótesis: 0) Cementada. 1) Atornillada.

\*\* : Tipo de ferulización: 0) Unitario corto, 1) Unitario largo, 2) Corto-corto, 3) Largo-largo, 4) Corto-largo, 5) Corto-corto-corto, 6) Largo-largo-largo, 7) Corto-corto-largo, 8) Corto-largo-largo.

\*\*\*: Antagonista de la prótesis: 0) Dentición natural, 1) Prótesis removible sobre implantes, 2) Prótesis fija sobre implantes, 3) Prótesis removible sobre dientes.

**SEGUIMIENTO**

Tiempo de seguimiento tras la colocación de la prótesis:

<b>Número del implante</b>										
Éxito del implante										
Pérdida ósea marginal periimplantaria (mm).										
Complicaciones biológicas										
Complicaciones protésicas										

## 6. Casos clínicos

### 6.1 Caso 1 (Fig 11 a-j). Grupo test.

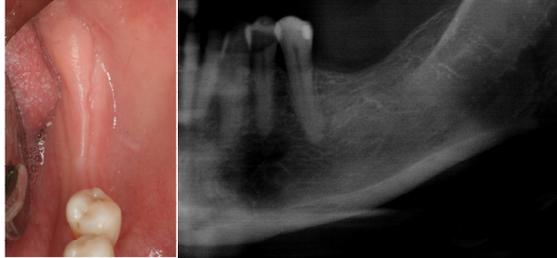


Figura 11. Estudio preoperatorio. A: fotografía inicial, b: radiografía preoperatoria

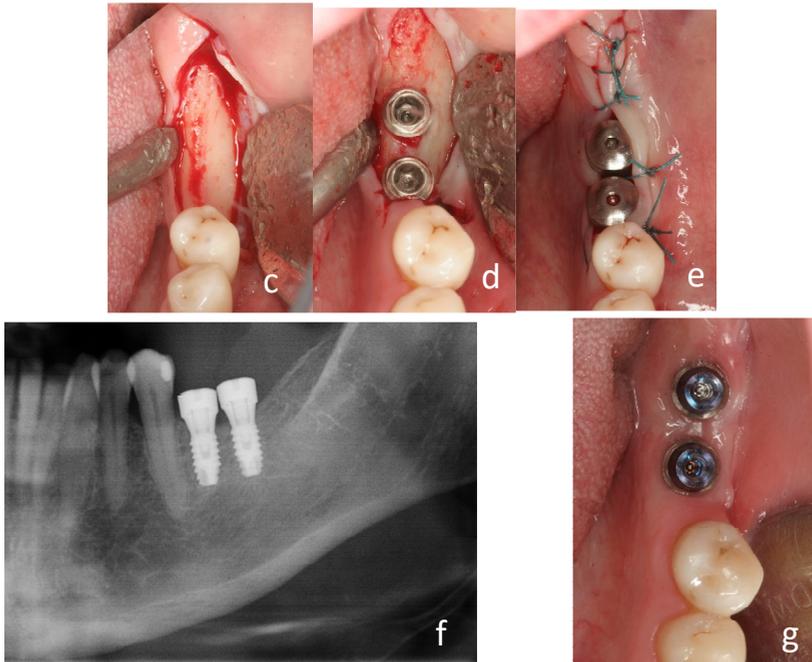


Figura 12. Ilustraciones intraoperatorias de la cirugía y la carga protésica. c: despegamiento, d: implantes colocados, e: sutura, f: ortopantomografía con implantes colocados, g: encía queratinizada.



Figura 13. Carga protésica. h: prótesis, vista oclusal. i: prótesis, vista lateral. j: ortopantomografía de los implantes rehabilitados.

## 6.2 Grupo control.

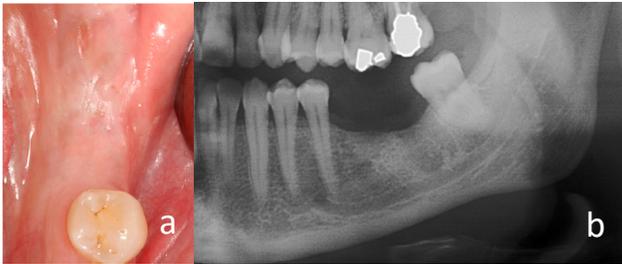


Figura 14. Estudio preoperatorio. a: fotografía inicial, b: ortopantomografía preoperatoria.

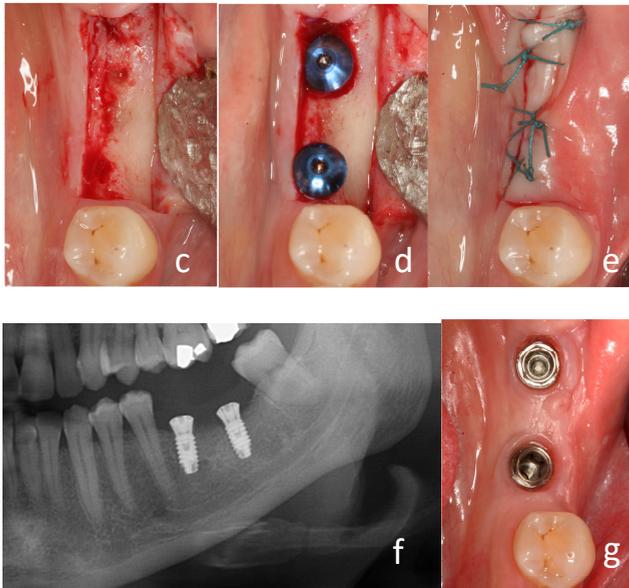


Figura 15. Fotografías intraoperatorias de la cirugía y la carga protésica. c: despegamiento, d: implantes colocados, e: sutura, f: ortopantomografía con implantes colocados, g: encía queratinizada



*Figura 16. Carga protésica. h: prótesis, vista oclusal. i: ortopantomografía de los implantes rehabilitados.*

# **RESULTADOS**



## 7. RESULTADOS

### 7.1 Datos del paciente

#### *Edad*

La edad media de los pacientes fue de  $56,9 \pm 9,7$  años (Tabla 14), con un rango entre 21 y 86 años. No hubo diferencias entre los grupos ( $p = 0,931$ ).

Estadísticos	Total
N	177
Media	56,9
Desviación típica	9,7
Mínimo	21
Máximo	86
Mediana	56,8

Tabla 14. Estadísticos descriptivos según la edad del paciente.

#### *Sexo*

La composición de la muestra por sexo fue de 68 hombres (38,4%) y 109 mujeres (61,6%). La proporción de mujeres fue superior en el grupo de implantes convencionales que en el de cortos (70,8% frente a 55,2%), siendo estadísticamente significativo ( $p < 0,001$ ). La distribución de los pacientes puede verse en la Tabla 15.

Estadísticos	Total
N	177
Hombre	68
Mujer	109

Tabla 15. Distribución de pacientes según el sexo.

#### *Consumo de tabaco*

De los 177 pacientes estudiados, 105 no fumaban. En relación a los pacientes fumadores, 34 consumían menos de 10 cigarrillos al día, 24 entre 10 y 20 cigarrillos diarios y 14 fumaban más de 20 (Tabla 16). El porcentaje de fumadores fue similar en el grupo de cortos (39%), y el grupo de implantes de longitud convencional (43%), siendo estas diferencias no significativas estadísticamente ( $p = 0,112$ ).

	N
Total	177
No fumador	105
< 10 cigarrillos	34
$\geq 10 < 20$	24
$\geq 20$	14

Tabla 16. Distribución de pacientes según el consumo de tabaco.

**Higiene oral**

La higiene oral fue buena en 60 pacientes (33,9%), regular en 98 (55,3%) y mala en 19 (10,7%) (Tabla 17). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos ( $p = 0,181$ ).

	Total
Mala	19
Regular	98
Buena	60

Tabla 17. Estadísticos descriptivos según la higiene del paciente.

**Número de implantes por paciente**

El número de implantes por paciente se muestra en la Tabla 18. Se colocaron 2 implantes en la mayor parte de los pacientes (42,4%).

Implantes	Pacientes	%
1	40	22,6%
2	76	42,9%
3	31	17,5%
4	14	8%
5	6	3,4%
6	8	4,5%
7	0	0%
8	2	1,1%

Tabla 18. Número de implantes por paciente.

**Número de prótesis por paciente**

Se estudió el número de prótesis por paciente, siendo un 72,3% de pacientes con una prótesis, un 24,9% con dos prótesis y un 2,8% con tres prótesis (Tabla 19).

	Pacientes
1	128
2	44
3	5

Tabla 19. Número de prótesis por paciente.

**7.2 Datos de la intervención**

**Cirujano**

El cirujano I colocó un 52,4% de los implantes, respecto al cirujano II (47,6%). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $p = 0,125$ ).

La distribución de los implantes según el cirujano se lista en la Tabla 20.

	Total	Cortos	Convencionales
Total	435	255	180
Cirujano I	228	130	98
Cirujano II	207	125	82

Tabla 20. Distribución de los implantes según el cirujano.

**Posición**

Fueron colocados 53 implantes (12,2%) en el maxilar, y 382 en la mandíbula (87,8 %). El porcentaje de implantes cortos en el maxilar (4,8%) fue inferior a los de longitud convencional (7,6%) (Tabla 21). Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ).

	Total	Cortos	Convencionales
Total	435	255	180
Maxilar	53	21	32
Mandíbula	382	234	148

Tabla 21. Número de prótesis según arcada.

La localización más frecuente de los implantes fue en la posición del alvéolo del 4.6 con 81 implantes colocados, seguido del 3.6 con 80 (Tabla 22).

	N	%
Total	435	100%
14	7	1,5%
15	8	1,8%
16	9	2,2%
17	6	1,3%
24	2	0,7%
25	5	1,1%
26	9	2,2%
27	5	1,1%
34	23	5,3%
35	35	8%
36	80	19,2%
37	63	14,2%
44	17	4%
45	31	7,5%
46	81	18,4%
47	54	11,5%

Tabla 22. Número de implantes según la localización.

Los implantes fueron colocados en zona de premolares (29,7%) o molares (70,3%). Las diferencias fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,01$ ).

## RESULTADOS

La distribución de los implantes en función del sector en el que se colocaron puede verse en la Tabla 23.

	Total	Cortos	Convencionales
Total	435	255	180
Premolares	129	53	76
Molares	306	202	104

Tabla 23. Número de implantes según el sector en el que se colocaron.

La distribución de las prótesis e implantes según el cuadrante en el que se colocaron se muestra en la Tabla 24.

Cuadrante	Prótesis	Implantes
1	13	27
2	10	20
3	107	206
4	101	182
Total	231	435

Tabla 24. Distribución de prótesis e implantes según el cuadrante.

### ***Altura de hueso remanente***

La cantidad media de altura de hueso disponible antes de la colocación de los implantes fue de 11,2 mm (DS: 3,28) incluyendo ambos grupos. Al analizar por separado los grupos (Tabla 25) se obtuvo como resultado una altura ósea media de 9,5 mm en el grupo de implantes cortos y 12,6 en el de implantes de longitud convencional. Las diferencias fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,01$ ).

Estadísticos	Total	Cortos	Convencionales
N	435	255	180
Media	11,2	9,5	12,6
Desviación típica	3,3	1,6	4
Mínimo	7	7	9,8
Máximo	28	18,5	28
Mediana	9,7	9,4	10,2

Tabla 25. Estadísticos descriptivos de la altura ósea remanente.

### ***Longitud***

La distribución de la longitud de los implantes dentales se muestra en la Tabla 26. En el grupo de implantes cortos la longitud del implante fue de 8,5 mm; en el control se utilizaron longitudes de 11,5 mm (71,1%), 13 mm (18,3%) y 15 mm (10,6%). Las diferencias fueron significativas ( $p < 0,001$ ).

	Cortos	Convencionales
8,5	255	-
11,5	-	128
13	-	33
15	-	19

Tabla 26. Número de implantes colocados, según su longitud (en mm).

**Diámetro**

Los diámetros de los implantes fueron: 3,6 mm, 4,2 mm y 5,5 mm (Tabla 27). El diámetro más utilizado fue el de 4,2 mm (67,1%), seguido del de 5,5 mm (21,1%) y por último el de 3,6 mm (11,7%) ( $p = 0,012$ ). Las diferencias también fueron estadísticamente significativas entre los grupos, siendo el grupo control donde menos implantes de 5,5 mm se colocaron.

	Total	Cortos	Convencionales
3,6 mm	51	25	26
4,2 mm	292	163	129
5,5 mm	92	67	25
Total	435	255	180

Tabla 27. Número de implantes según diámetro y grupo.

**Osteodilatadores**

Se utilizaron osteodilatadores en 40 de los 435 implantes estudiados, correspondiendo con el 9,2%. Las diferencias entre los grupos fueron estadísticamente significativas ( $p = 0,042$ ), siendo el grupo de implantes de longitud convencional aquel en el cual se utilizaron osteodilatadores con mayor frecuencia (23 implantes). La distribución de los implantes en función de la utilización de osteodilatadores se encuentra en la Tabla 28.

	Total	Cortos	Convencionales
Total	435	255	180
Sí	40	17	23
No	395	238	157

Tabla 28. Número de implantes según el uso de osteodilatadores.

**Cirugía en una o dos fases**

Ciento cincuenta y siete implantes se colocaron sumergidos (36%), y 278 implantes (63,9%) se dejaron expuestos al medio oral con pilares de cicatrización (Tabla 29). Las diferencias no fueron estadísticamente significativas ( $p = 0,880$ ).

## RESULTADOS

	Total	Cortos	Convencionales
<b>Total</b>	435	255	180
<b>Sumergido</b>	157	93	64
<b>No sumergido</b>	278	162	116

Tabla 29. Número de implantes según el tipo de técnica quirúrgica (sumergido vs no sumergido).

### Tipo de hueso

En 9 implantes se clasificó como tipo I (2,1%), en 266 como tipo II (61,1%), en 153 como tipo III (35,2%) y en 7 como tipo IV (1,6%) (Tabla 30). El hueso tipo II fue el más común ( $p = 0,04$ ).

	Total	Cortos	Convencionales
<b>Total</b>	435	255	180
<b>Tipo I</b>	9	4	5
<b>Tipo II</b>	266	169	97
<b>Tipo III</b>	153	80	73
<b>Tipo IV</b>	7	2	5

Tabla 30. Número de implantes según el tipo de hueso del lecho receptor.

### 7.3 Datos de la rehabilitación protésica

#### Tipo de prótesis

Se rehabilitaron 435 implantes con 231 prótesis. Todas las prótesis recogidas fueron atornilladas. Puede verse la distribución de implantes y prótesis en la Tabla 31.

	Implantes	Prótesis	%
Unitarios cortos	38	38	16,4%
Unitarios largos	38	38	16,4%
Corto-corto	102	51	22,1%
Corto-largo	56	28	12,1%
Largo-largo	54	27	11,7%
Corto-corto-corto	36	12	5,2%
Largo-largo-largo	12	4	1,7%
Corto-largo-largo	39	13	5,6%
Corto-corto-largo	60	20	8,6%
<b>Total</b>	<b>435</b>	<b>231</b>	<b>100%</b>

Tabla 31. Distribución de los implantes rehabilitados según el tipo de prótesis.

En cuanto al tipo de prótesis con el que se rehabilitaron los implantes, se observa que la mayor parte de las prótesis incluyeron dos implantes ferulizados (45,7 %), seguido por las coronas unitarias (33%) y los puentes de tres implantes ferulizados (21,3%) (Tabla 32), siendo estas diferencia estadísticamente significativas ( $p = 0,041$ ).

	N	%
<b>Total</b>	231	100%
<b>1</b>	76	33%
<b>2</b>	106	45,8%
<b>3</b>	49	21,2%

Tabla 32. Número de prótesis clasificadas según si se rehabilitaron mediante coronas unitarias o puentes de dos y tres coronas.

### **Antagonista**

Doscientos noventa y tres (67,4%) implantes presentaban como antagonista dientes naturales, 5 implantes (1,1%) una prótesis removible sobre implantes y 137 (31,5%) una prótesis fija sobre implantes, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$  (Tabla 33)).

	N	Cortos	Convencionales
Total	435	255	180
Dentición natural	293	182	111
Prótesis sobre implantes removible	5	1	4
Prótesis sobre implantes fija	137	72	65

Tabla 33. Distribución según el tipo de antagonista.

### **Proporción corona-implante**

Los implantes presentaron una proporción corona-implante media de 0,92 (Tabla 34). En el grupo de implantes cortos se encontró una media de 1,01, superior al grupo control ( $p < 0,01$ ).

	Total	Cortos	Convencionales
N	435	255	180
Media	0,98	1,01	0,92
Desviación típica	0,24	0,21	0,24
Mínimo	0,35	0,35	0,35
Máximo	1,74	1,74	1,7
Mediana	0,97	1	0,91

Tabla 34. Estadísticos descriptivos de la proporción corona-implante.

## **7.4 Datos del seguimiento de los implantes**

### **Éxito**

La estimación del éxito de los implantes de longitud convencional a los 5 años, según el test de Kaplan-Meier, fue del 95,7% y en el grupo de implantes cortos del 97,4%. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $p = 0,899$ ).

## RESULTADOS

Se controló el tiempo de seguimiento mediante el test de Kaplan-Meier (Tabla 35), siendo las diferencias no significativas ( $p = 0,268$ ).

	Total	Cortos	Convencionales
12 meses	100%	100%	100%
24 meses	98.8%	98.7%	98.9%
36 meses	98.2%	97.4%	98.9%
48 meses	97.2%	97.4%	97.1%
60 meses	96%	97.4%	95.7%

Tabla 35. Éxito de los implantes cortos y de longitud convencional (Kaplan-Meier).

### Descripción de los implantes fracasados

En la Tabla 36 se muestran las características de los implantes fracasados en el estudio.

Implante	Posición	Mesial /Distal	Ferul.	Lon	Edad	sexo	Fumador	Hig	Antag	AOR	Osteod.	Diám	Tipo Hueso	Sum.	R /C/I	Pérdida ósea	Seg. (meses)
1	36	Mesial	Largo-largo	13	42	M	No	Regular	Natural	17,4	No	4,2	II	Sí	0,75	0,1	45
2	47	Distal	Largo-largo	11,5	58	H	No	Regular	Natural	11,2	No	4,2	II	Sí	0,81	0,6	48
3	26	Unit.	Corto	8,5	58	H	No	Regular	Natural	8,8	Sí	5,5	III	No	1,05	0,5	13
4	46	Mesial	Corto-corto	8,5	41	M	Sí	Mala	Natural	8,8	No	4,2	II	Sí	0,94	0,1	60
5	36	Unit.	Largo	11,5	34	M	No	Buena	Natural	14,1	No	4,2	II	Sí	0,57	1,6	17
6	16	Distal	Corto-largo	8,5	58	M	No	Buena	Natural	8,1	Sí	5,5	III	No	0,97	0,7	36
7	36	Distal	Largo-largo	11,5	69	M	Sí	Regular	Impl. Fija	10,9	No	4,2	II	Sí	1,13	1,1	60
8	37	Distal	Corto-corto	8,5	67	H	Sí	Regular	Natural	9,3	No	5,5	III	Sí	0,76	1,4	17
9	37	Distal	Corto-largo	8,5	67	H	Sí	Regular	Natural	10,3	No	5,5	II	No	1,08	0,1	15
10	24	Mesial	Largo-largo-largo	13	86	M	No	Regular	Impl. Fija	13,9	Sí	4,2	III	No	0,63	0,9	14

Tabla 36. Descripción de los implantes fracasados. Ferul: Ferulización; Lon: Longitud; Hig: Higiene; Antag: Antagonista; AOR: Altura ósea remanente; Osteod: Osteodilatadores; Diám: Diámetro; Sum: Sumergido; R/C/I: Relación corona-implante; Seg: Seguimiento.

### Pérdida ósea marginal perimplantaria

Tras realizar las mediciones del estudio, se comprobó nuevamente la calibración de los examinadores, mostrando una alta concordancia interexaminador (CCI = 0,939).

La pérdida ósea marginal global a los 12 meses fue de  $0,71 \pm 0,5$  mm (rango  $-0,7 - 3,1$  mm). Se observó (Tabla 37) que los implantes cortos presentaron una pérdida ósea ( $0,79 \pm 0,4$  mm) superior al grupo control ( $0,6 \pm 0,45$  mm), pero no fue estadísticamente significativa ( $p = 0,163$ ).

Estadísticos	Total	Cortos	Convencionales
N	435	255	180
Media	0,71	0,79	0,65
Desviación típica	0,5	0,4	0,5
Mínimo	-0,7	-0,1	-0,7
Máximo	3,1	3,2	3,1
Mediana	0,6	0,7	0,6

Tabla 37. Pérdida ósea marginal periimplantaria.

### Tiempo de seguimiento

El tiempo medio de seguimiento de los implantes fue de 31,8 meses, con un rango de 12 a 60 meses (Tabla 38).

Estadísticos	Total	Cortos	Convencionales
N	435	255	180
Media	31,8	28,5	36
Desviación típica	15,7	13,6	17,7
Mínimo	12	12	12
Máximo	60	60	60
Mediana	28,6	24	32,5

Tabla 38. Tiempo de seguimiento de los implantes rehabilitados.

### 7.5 Complicaciones biológicas y protésicas

Se registraron 31 implantes con mucositis, nueve en el grupo de implantes cortos y doce en los implantes de longitud convencional. Veintiún implantes presentaron periimplantitis, 11 en el grupo de cortos y 10 en los de longitud convencional.

Se produjo el aflojamiento de 9 tornillos, 6 en el grupo de implantes cortos y 3 en los convencionales, no existiendo diferencias significativas entre ambos grupos ( $p = 0,285$ ).

### 7.6 Éxito y pérdida ósea en función de la longitud de los implantes y el tipo de ferulización, ajustando por factores de confusión

#### Éxito

La estimación del modelo de regresión logística generalizado no encontró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (Tabla 39). De todos los factores estudiados, sólo el antagonista fue un factor de riesgo significativo para el éxito de los implantes ( $p = 0,023$ ).

	p-valor
Grupo	0,173
Tipo de prótesis	0,260
Posición (mesial-distal)	0,485
<b>Antagonista</b>	<b>0,023*</b>
Posición (sector)	0,213
Diámetro (serie 4 vs serie 3)	0,406
Hueso (tipo 2 vs tipo 3)	0,601
Cirugía en 1 o 2 fases	0,406
Altura ósea remanente	0,311
Cirujano	0,476
Relación corona-implante	0,803

Tabla 39. Estimación del modelo de regresión logística para el éxito de los implantes, ajustando por factores de confusión.

***Pérdida ósea marginal perimplantaria***

La estimación del modelo lineal generalizado (Tabla 40) mostró una fuerte tendencia hacia una mayor pérdida ósea marginal en los implantes cortos, pero no resultó estadísticamente significativo ( $p = 0,059$ ). Tampoco se encontraron diferencias según el tipo de prótesis con el que se rehabilitaron los implantes ( $p = 0,274$ ).

	p-valor
Grupo	0,059
Tipo de prótesis	0,274
Posición (mesial-distal)	0,299
Antagonista	0,178
Posición (sector)	0,619
Diámetro (serie 4 vs serie 3)	0,385
Hueso (tipo 2 vs tipo 3)	0,721
Cirugía en 1 o 2 fases	0,894
Altura ósea remanente	0,530
Relación corona-implante	0,478
Cirujano	0,382
Tiempo de seguimiento	0,192

Tabla 40. Estimación del modelo de regresión lineal para la pérdida ósea marginal, ajustando por factores de confusión.

# DISCUSIÓN



## **8. DISCUSIÓN**

Un número creciente de artículos han mostrado la eficacia de los implantes cortos en la rehabilitación de maxilares severamente atrofiados con coronas unitarias o prótesis parcial fija sobre implantes (7,9,16,25,29,32,36,37,52,86). La heterogeneidad y poca calidad de un gran número de estudios hizo imposible la realización del meta-análisis en algunas revisiones sistemáticas (14,27), sin embargo en general muestran unas tasas de éxito y pérdida ósea comparables a los implantes de longitud convencional.

### **8.1 Edad**

En el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos según la edad. No se han publicado artículos en la literatura que estudien el pronóstico de los implantes cortos en función de la edad, un gran número de estudios recogían esta variable pero no realizaron estadística comparativa. En los estudios con implantes de longitud convencional, de presentarse diferencias estadísticamente significativas en el éxito o la pérdida ósea marginal, estas aparecían conforme aumentaba la edad. Steenberghe y cols. (45) encontraron un fracaso de los implantes del 6% en el grupo de 18 a 30 años, 11% en el grupo de 30 a 40 años, 3% en el de 40 a 50 años, 11% en el de 50 a 60 años y del 14% en el de 60 a 70 años, observando un moderado aumento de los fracasos con la edad. Lai y cols. (86) no encontraron diferencias significativas ( $p = 1,000$ ) en la supervivencia de los implantes colocados según la edad.

### **8.2 Sexo**

En este estudio, y coincidiendo con otros autores (43,86,111) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en función del sexo. Lai y cols. (86) en su estudio con implantes de  $\leq 8$  mm de longitud no encontraron diferencias estadísticamente significativas, con una tasa de supervivencia del 98,5% en hombres y del 97,9% en mujeres, tras 5-10 años de seguimiento, en implantes rehabilitados mediante coronas unitarias en sectores posteriores atróficos. Vehemente y cols. (111) analizaron diferentes factores de riesgo relacionados con el fracaso de los implantes, pero no encontraron diferencias respecto al sexo ( $p = 0,35$ ) en un estudio a 5 años con 677 implantes incluidos de 6 a 13 mm de longitud. Gentile y cols. (21) tampoco encontraron diferencias en su estudio, que incluyó pacientes con al menos un implante corto (5,7 mm de longitud ( $p = 0,92$ )).

### **8.3 Consumo de tabaco**

El consumo de tabaco es una variable que aparece con frecuencia en los estudios, pero sólo de forma descriptiva. En algunos estudios los pacientes fumadores son excluidos (112); se incluyen únicamente fumadores moderados (menos de 10 cigarrillos al día) (50,53,71); o no se indican los resultados por separado entre fumadores y no fumadores (51,56,113). En nuestro estudio se realizó un emparejamiento por la variable consumo de tabaco, para asegurar la homogeneidad de los grupos respecto a este factor, por lo tanto no se pudo estudiar su efecto sobre el éxito o la pérdida ósea en el análisis estadístico.

Telleman y cols. (14), en su metaanálisis sobre implantes de menos de 10 mm de longitud, encontraron una tasa de fracaso significativamente menor en los estudios que habían excluido a los fumadores ( $p = 0,004$ ) que en los que habían incluido a fumadores de más de 15 cigarrillos. Vehemente y cols. (111) en un estudio retrospectivo encontraron un riesgo 4,3 veces mayor de fracaso de implantes en los fumadores que en los no fumadores ( $p = 0,0004$ ). Chung y cols. (23) encontraron una mayor pérdida ósea en los fumadores (0,32 mm) que en no fumadores (0,12 mm), siendo estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ), aunque el porcentaje de implantes cortos fue bajo (23,4%). Otros autores (86,114,115) no encontraron diferencias significativas según el consumo de tabaco en implantes cortos.

### **8.4 Higiene**

En nuestro estudio, el nivel de higiene no fue estadísticamente significativo para la pérdida ósea. Los estudios publicados en la literatura no suelen relacionar la higiene con la pérdida ósea marginal o el éxito de los implantes. Chung y cols. (23) concluyeron que no es posible utilizar los índices de placa y sangrado como indicador único para determinar la salud del implante, especialmente cuando las sondas utilizadas en los estudios tienen diferentes diámetros. Guljé y cols. (116) obtuvieron unos valores de placa a los 6 meses de 22% y 24% respectivamente para implantes de 6 y 11 mm de longitud ( $p = 0,72$ ); al año, el índice de placa fue de 50% para ambos grupos ( $p = 1,0$ ) con un 51,5% de implantes cortos incluidos en su estudio. Rossi y cols. (70), en un estudio con 38 coronas unitarias sobre implantes de 6 mm de longitud, registraron un índice de placa medio de todos los dientes del 8 % en el momento de la colocación de los implantes, del 8,5% al colocar la corona, del 8,7% al año de carga y del 8,7% a los

2 años. La pérdida ósea marginal media fue de  $0,23 \pm 0,33$  mm y  $0,21 \pm 0,39$  mm, al año y a los dos años de seguimiento respectivamente ( $p > 0,05$ ). Gu y cols. (117) estudiaron el índice de placa a lo largo del tiempo y comprobaron que no existían diferencias con los datos recogidos al comienzo del estudio.

### **8.5 Posición**

La posición de los implantes puede ser un factor de riesgo pues determinadas localizaciones, como el sector posterior maxilar, poseen distinta densidad ósea. En el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el éxito y la pérdida ósea marginal de acuerdo a la posición de los implantes. Annibali y cols. (12) en su revisión no encontraron diferencias significativas, a los  $3,2 \pm 1,7$  años de seguimiento medio, entre la supervivencia en la zona posterior del maxilar (99,0%) y la mandíbula (98,3%), coincidiendo con otros autores (13,61,86,118). Telleman y cols. (14), en su revisión sistemática encontraron un menor número de fracasos en la mandíbula 0,003% que en el maxilar 0,010%, coincidiendo con otros autores (18,33,38,119). Sin embargo, Lops y cols. (112) obtuvieron una mayor cantidad de fracasos en la zona posterior del maxilar que en la mandíbula y sugirieron que era debido a una mayor presencia de hueso tipo III-IV en esta zona, coincidiendo con otros autores (27,63).

Fugazzotto y cols. (16), en una serie de casos con implantes de  $\leq 9$  mm de longitud y un seguimiento de 72 a 84 meses, con 721 implantes colocados en el primer molar superior y 258 en el segundo, tuvieron una tasa de éxito de 94,5% y 98,7% respectivamente. La tasa de éxito general fue de 95,1%. La mayor tasa de éxito en el segundo molar, la explica por una mayor experiencia del operador, por empezar colocando implantes en el primer molar antes que en el segundo, y por ser mayor el porcentaje de implantes y plataformas de diámetro ancho en el segundo molar. Morand y cols. (20) sugieren ferulizar dos implantes cortos entre sí u optar por colocar implantes convencionales tras una técnica de elevación de seno por la mayor tasa de fracaso en el sector posterior maxilar.

### **8.6 Altura de hueso remanente**

En el presente estudio no se encontraron diferencias clínicamente relevantes respecto a la altura ósea remanente antes de colocar el implante. Sin embargo, según algunos

autores (12,26), las tasas de éxito y supervivencia de los implantes cortos en maxilares atroficos, para mejorar la interpretación clínica, no deberían compararse con la de implantes más largos colocados en localizaciones con suficiente altura ósea, sino con implantes más largos colocados en maxilares posteriores atroficos que hayan necesitado técnicas avanzadas para aumentar la disponibilidad ósea.

Felice y cols. (120) compararon implantes de 7 mm sin injerto con implantes de 10 mm o más tras la colocación de injertos en bloque (inlay) con un seguimiento de un año, y concluyeron que los implantes cortos eran preferibles a los injertos, ya que se trata de una técnica más simple, rápida y barata. Cannizzaro y cols. (15) compararon la colocación de implantes largos tras la elevación de seno directa con implantes cortos con elevación de seno indirecta cuando el hueso subantral tenía una altura de 3 a 6 mm. Concluyeron que en estos casos los implantes de 8 mm con elevación indirecta de seno presentan menor morbilidad. Además, en casi la mitad de los casos que se regeneraron mediante injertos en bloque, fue necesario volver a regenerar con hueso particulado al colocar los implantes según el consenso de la European Association for Osseointegration (121).

### **8.7 Longitud**

En el presente estudio no se encontraron diferencias en el éxito y la pérdida ósea marginal de los implantes cuando se realizó el análisis según la longitud de los implantes. Lekholm y cols. (113) encontraron una tasa de fracaso de implantes mayor en los implantes cortos que en los largos, tras 10 años de seguimiento con implantes mecanizados. Balevi (83) en una revisión sistemática, con 1298 implantes cortos y 7500 largos, tampoco encontró diferencias significativas en la supervivencia de implantes de superficie rugosa en cortos (<10 mm) o largos. En su revisión sistemática, Monje y cols. (87), concluyeron que los implantes de menos de 10 mm eran tan predecibles como los de longitud convencional. Sin embargo, cuando fracasaban lo hacían 2,5 años antes que los implantes estándar (122). Rokni y cols. (55) en su estudio encontraron una menor pérdida ósea en los implantes cortos (5-7 mm) que los implantes de más de 9 mm de longitud, de forma estadísticamente significativa. Pommer y cols. (123) en una revisión sistemática con 19,083 implantes incluidos, concluyeron que un implante de superficie rugosa con un mínimo de 7 mm no representaba un factor de riesgo, si no se colocaban

en la zona anterior del maxilar, donde solo los aconsejan para desdentados totales y para dientes unitarios en los que se pueda conseguir una buena estética.

### **8.8 Diámetro del implante**

En los estudios publicados sobre elementos finitos recomienda utilizar los implantes del mayor diámetro posible, ya que distribuyen mejor las cargas de la masticación (81,124–126). Sin embargo, los resultados en términos de pérdida ósea marginal y éxito de los estudios realizados en humanos contradicen los obtenidos en los ensayos de elementos finitos. En el presente estudio no se encontraron diferencias entre los distintos diámetros del implante estudiados, aunque sí se encontró una tendencia a una mayor pérdida ósea cuando mayor era el diámetro de los implantes.

Gentile y cols. (21) no encontraron diferencias en la supervivencia según el diámetro, coincidiendo con otros autores (61,77,86,95). Atieh y cols. (11), en su revisión sistemática no encontraron diferencias en la tasa de supervivencia acumulada a los 5 años entre implantes cortos ( $\leq 8,5$  mm) de menos de 4,8 mm de diámetro (98,9%) o más de 4,8 mm (98,6%). Neves y cols. (25), en los estudios incluidos en su revisión, con un seguimiento de 1 a 14 años, encontraron una tasa de fracaso del 9,7% en implantes de 7 mm de longitud y 3,75 mm de diámetro, mientras que con un diámetro de 4 mm la tasa de fracaso fue de 7,5%.

Sin embargo Davarpanah y cols. (127) relacionaron implantes de 5 mm de diámetro con altas tasas de fracaso y una mayor frecuencia en la pérdida de hueso mandibular. Estas complicaciones fueron atribuidas a un sobrecalentamiento durante la preparación del lecho, a la colocación de implantes de diámetro ancho en crestas con menos de 8 mm de anchura o la colocación de implantes demasiado cercanos entre sí, coincidiendo con otros autores (22,32,89). Monteiro y cols. (82) en su revisión recomiendan los implantes de hasta 4,5 mm en zona de premolares y diámetros mayores en zona de molares. Los implantes de mayor diámetro presentan un perfil de emergencia más natural y progresivo en zona de molares y menores complicaciones protésicas, pero debe tenerse en cuenta la disponibilidad ósea.

### **8.9 Osteodilatadores**

En el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el éxito o la pérdida ósea marginal de los implantes al utilizar osteodilatadores. Se han

realizado estudios (128,129) que encuentran una mayor densidad ósea en el lecho del implante tras la utilización de osteodilatadores, sobretodo en el tercio apical del implante. Sin embargo, no se ha analizado los resultados de esta técnica cuando se utilizan implantes cortos.

### **8.10 Cirugía en una o dos fases**

La colocación de los implantes en una sola fase evita una segunda cirugía y acorta los tiempos de tratamiento. La colocación en dos fases, al estar sumergido el implante, puede evitar fuerzas de estrés en el pilar de cicatrización, siendo especialmente importante en caso de una mala estabilidad primaria. En el presente estudio, la cirugía en una fase no mostró diferencias estadísticamente significativas en el fracaso y pérdida ósea del implante respecto a la cirugía en dos fases o sumergida. Annibali y cols. (12) en su revisión sistemática no encontraron diferencias entre la supervivencia de 1303 implantes cortos colocados en dos fases (98,9%) y 3501 implantes cortos colocados en una fase (99,1%). En los casos de desdentados parciales, Esposito y cols. (130) aconsejan la técnica en una fase, para evitar una cirugía y acortar tiempos, mientras que la técnica de dos cirugías la indica solo en los casos de no conseguir adecuada estabilidad primaria, si se han utilizado barreras para regeneración guiada de tejidos, o si los pacientes van a utilizar una prótesis removible, que pueda transmitir fuerzas excesivas a los pilares. Sun y cols. (27) realizaron las mismas recomendaciones, no encontrando diferencias significativas en la tasa de fracasos entre implantes colocados en una o dos fases. Misch y cols. (7) realizaron un estudio retrospectivo multicéntrico sobre 273 pacientes desdentados parciales posteriores. Cuatro implantes fracasaron cuando se realizó una sola cirugía (1,66%) y 4 en los colocados con dos cirugías (0,79%). No hubo fracasos tras la carga en ninguna de las dos técnicas, dando lugar a un 100% de supervivencia. Vehemente y cols. (111) encontraron un mayor fracaso de implantes en pacientes con implantes colocados en una sola cirugía (3 veces más riesgo), especialmente si eran fumadores, con una tasa de supervivencia a 1 y 5 años de 67,6% y 38,3% respectivamente, mientras que en los pacientes no fumadores con técnica de dos cirugías fue de 97,1% y 92,9% respectivamente.

### **8.11 Tipo de hueso**

En el presente estudio, el tipo de hueso no tuvo influencia significativa con en el éxito o pérdida ósea marginal de los implantes, aunque otros autores encontraron un mayor

número de fracasos en implantes colocados sobre hueso tipo IV (13,25,40,83). En nuestro estudio tan sólo se registraron 7 casos con hueso tipo IV, por lo tanto no se puede descartar la influencia de este tipo de hueso en el éxito o la pérdida ósea marginal periimplantaria. Das Neves y cols. (25), revisaron 33 estudios con 16344 implantes cortos (de 7 a 10 mm) tipo Brånemark y obtuvieron una tasa total de fracaso del 4,8% y atribuyeron el 66,7% de ellos a que el hueso era de baja densidad y se asociaba a implantes de superficie maquinada, de 3,75 mm de diámetro y 7 mm de longitud. Feldman y cols. (13), no encontraron diferencias estadísticamente significativas según la densidad ósea. Goené y cols. (118) en un estudio retrospectivo de 3 años encontraron una tasa de fracaso de 6,6% en hueso denso, de 2,2 % en hueso normal y 6,7% en hueso blando pero no realizaron estadística comparativa. Lai y cols. (86), en un estudio retrospectivo de 5 a 10 años de seguimiento, con implantes de 6 y 8 mm rehabilitados con coronas unitarias, sí encontraron diferencias significativas en la tasa de supervivencia entre los implantes colocados en hueso de mayor o menor densidad; la tasa de supervivencia fue del 100% para los implantes colocados en hueso tipo I, del 99,3% en hueso tipo II y III, y del 94,0% para los implantes colocados en hueso de tipo IV. Lops y cols. (112), encontraron un mayor número de fracasos en implantes colocados en hueso de mala calidad, siendo este más frecuente en el sector posterior del maxilar.

### **8.12 Ferulización**

Wang y cols. (47) encontraron un significativo descenso en las fuerzas de estrés periimplantario bajo cargas horizontales en coronas ferulizadas comparadas con coronas no ferulizadas, por lo que aconsejan la ferulización en caso de hueso tipo IV. Ten Bruggenkate y cols. (38) también recomiendan la ferulización de implantes cortos a implantes de mayor longitud, especialmente cuando se utilizan en hueso menos denso como puede ser en el maxilar. Annibali y cols. (12) en su revisión encontraron una tasa de supervivencia acumulada a los  $3,2 \pm 1,7$  años de media de 99,3% en la coronas aisladas y de 99,0% en ferulizadas, no siendo estadísticamente significativas, coincidiendo con otros autores (16,34,51,88,131).

La ferulización de los implantes presenta algunas desventajas. Según Solnit y cols, (132) las coronas ferulizadas complican la capacidad de los pacientes para mantener una higiene adecuada, y es más difícil conseguir el ajuste de las estructuras. Además

los perfiles de emergencia y los contornos de las coronas pueden ser mejores en las restauraciones no ferulizadas (132). Lee y cols. (63), tras 5 años de seguimiento, encontraron una mayor pérdida de hueso en los implantes ferulizados ( $0,97 \text{ mm} \pm 0,13$ ) que en los unitarios ( $0,90 \text{ mm} \pm 0,21$ ), coincidiendo con Rokni y cols. (55). Los diseños de la prótesis, según el número de coronas ferulizadas y la longitud de los implantes ferulizados ha sido poco estudiado, a nuestro conocimiento, únicamente ha sido analizado por Anitua y cols. (8,81,95), pero sólo de forma descriptiva, sin análisis estadístico comparativo.

Pese a ello, varios autores recomiendan ferulizar los implantes cortos con implantes de longitud convencional (45,133), eliminar contactos laterales en las excursiones mandibulares, evitar extensiones, aumentar el número de implantes y ferulizar múltiples implantes cortos entre sí (7,12,52). Sin embargo, en este estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el éxito o la pérdida ósea según si los implantes se rehabilitaron mediante coronas unitarias, se ferulizaron entre sí o a implantes de mayor longitud.

### **8.13 Antagonista**

En la mayor parte de los artículos publicados no se hace referencia al tipo de antagonista de las coronas o puentes sobre implantes cortos. En el presente estudio el tipo de antagonista no influyó en el éxito ni la pérdida ósea cuando se compararon implantes cortos con implantes de longitud convencional, pero sí cuando se analizaban únicamente implantes cortos, presentando una pérdida ósea  $0,27 \text{ mm}$  menor cuando el antagonista era dentición natural. Anitua y cols. (52) en su estudio con 2 años de carga media, encontraron una pérdida de hueso mayor cuando el antagonista era una prótesis parcial fija sobre dientes (media  $1,28 \pm 1,09 \text{ mm}$ ) que cuando se trataba de dentición natural (media  $0,73 \pm 0,60 \text{ mm}$ ) o una prótesis completa (media  $0,89 \pm 0,60 \text{ mm}$ ). Por lo tanto puede ser recomendable ferulizar los implantes cortos a implantes más largos cuando el antagonista es una prótesis fija sobre implantes. Danza y cols. (134) en su estudio no encontraron diferencias estadísticamente significativas en el antagonista para la supervivencia de los implantes ( $p = 0,49$ ).

### **8.14 Proporción corona-implante**

En los casos de atrofia de la cresta alveolar con reabsorción ósea vertical, la restauración presenta una mayor altura protésica. En estos casos la relación C/I puede estar aumentada. Como consecuencia, la colocación de implantes cortos a menudo está relacionada con situaciones donde la relación C/I es mayor que la ideal (7). En el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el éxito o la pérdida ósea marginal periimplantaria. Estos resultados coinciden con varios artículos publicados en la literatura (32,36,54–56,58–60,80,91,99,135,136). Según Malchiodi y cols. (61), hay pocos artículos publicados con un número suficiente de implantes que presenten una proporción corona-implante mayor de 2 o 2,5. Según su estudio, el valor umbral para poder resultar en una excesiva reabsorción de hueso o fracaso del implante es una proporción 2,6:1. El Grupo de Consenso de la Academia Europea de Osteointegración (EAO) llegó a la conclusión de que el uso de restauraciones con proporciones corona implante de hasta 2:1 no influyen en la pérdida de hueso crestal, tanto en coronas ferulizadas como en unitarias (137). Blanes y cols. (62) evaluaron 192 implantes con una relación corona implante media de 1,77:1 y no encontraron una correlación entre la proporción corona implante aumentada y la pérdida de hueso marginal o el fracaso del implante. Anitua y cols. (52,95) con una proporción media de 2,4:1 no encontraron relación con la pérdida ósea coincidiendo con otros autores (53–55). Paradójicamente, Garaicoa y cols. (57) en su revisión sistemática obtuvieron una menor pérdida de hueso cuando mayor era la relación C/I. Kyung-Jin Lee y cols. (63) también encontraron que las coronas no ferulizadas sobre implantes con una relación C/I elevada, exhibían una menor tasa de pérdida ósea en sectores posteriores.

Otros autores sí encontraron en sus estudios que una relación C/I elevada es un factor de riesgo para la supervivencia de los implantes (52,61,138). Malchiodi y cols. (61) encontraron una relación significativa entre la relación C/I clínica y la pérdida de hueso crestal. La pérdida de hueso periimplantaria fue mayor tanto en los que tenían una proporción C/I mayor a 2 respecto a relaciones de 1,5 y 2 y aquellos con una proporción menor a 1,5. Ésta diferencia se observó tanto en los implantes cortos (5-7 mm) como en los más largos (9- 12 mm), por lo que señalan que puede ser más importante la altura protésica que la proporción corona implante. Para Fugazzotto y cols. (16), la asociación de implante corto, desfavorable relación corona/implante y hábitos parafuncionales puede ser considerada como una posible causa de fracaso de los implantes cortos.



### 8.15 Éxito de los implantes cortos

Los autores refieren altas tasas de supervivencia y éxito para los implantes cortos (7,16,25,27,29,32,36,37,51–53,86,112).

Telleman y cols. (14) en una revisión sistemática de implantes de entre 5 a 9,5 mm de longitud, colocados en pacientes desdentados parciales, con un seguimiento medio de 3,7 años, encontraron una tasa de supervivencia a los dos años que osciló entre el 93,1% para los implantes de 5 mm y el 98,6% en los implantes de 9,5 mm. Goené y cols. (118) obtuvieron una tasa de éxito del 95,8% tras un periodo de seguimiento de 3 años. Lops y cols. (112) tuvieron una tasa de supervivencia del 95%, a los 20 años de seguimiento con implantes ITI de 8 mm de longitud situados en los sectores posteriores, y la tasa de éxito fue del 78,3%. Rodrigo y cols. (51) con implantes Straumann de 6 mm de longitud y superficie SLA obtuvieron una tasa de supervivencia de 96,4% tras 6 años de seguimiento. Sun y cols. (27), en una revisión sistemática de 14.722 implantes cortos, obtuvieron una tasa de supervivencia general del 95,5%. Estudiaron implantes de 6, 7, 7,5, 8, 8,5, 9 y 10 mm y obtuvieron una tasa de supervivencia del 95,9%, 94,1%, 100%, 97,5%, 96,8%, 99,4% y 93,5% respectivamente. La tasa de fracaso fue mayor en los implantes más largos (10 mm) que en los cortos.

Lai y cols. (86) no encontraron diferencias significativas en la supervivencia entre implantes de 6 mm (97%) o de 8 mm (98,5%), tras 7 años de seguimiento medio. Slotte y cols. (53), en un estudio prospectivo multicéntrico a 5 años con implantes de 4 mm de longitud y 4,1 mm de diámetro, encontraron una supervivencia del 92,2%. Tawil y Younan (99), en su estudio con 111 pacientes tratados con 269 implantes no encontraron diferencias significativas entre los implantes de 10 mm y los más cortos.

Es importante destacar también los implantes perdidos durante la fase de osteointegración, ya que en el presente estudio 17 de los 27 implantes fracasaron antes de la carga.

#### *Pérdida de los implantes durante la fase de osteointegración:*

En gran parte de los estudios y revisiones, muchos de los implantes cortos perdidos aparecen durante la fase de osteointegración, antes de la carga. En nuestro estudio se perdieron más implantes cortos durante la fase de integración (13 implantes) que después de la misma (5 implantes). En cambio en los implantes de longitud

convencional las diferencias no fueron tan grandes, ya que fracasaron 4 implantes antes de la carga y 5 después.

La tasa de fracaso antes de la carga osciló entre el 50% (86) y el 100% (72) entre el total de implantes fracasados, pero fue igual o superior la tasa de fracaso antes de la carga que la de los implantes fracasados tras rehabilitarse protésicamente (11,16,25,27,51,70,113,118). Las únicas excepciones fueron los trabajos de Lops y cols. (112), y Perelli y cols. (50), donde no encontraron ningún fracaso temprano, pero sí tras la rehabilitación protésica. Davarpanah y cols. (127), en un estudio multicéntrico también encontraron una tasa de fracasos superior después de la carga (4,7%), que antes de la carga (2,3%), tras un seguimiento de 1 a 3 años. Neldam y cols. (17), en una revisión sistemática de implantes de 8 mm o menos encontraron una mayor pérdida de implantes en la fase de integración, durante la colocación del tornillo de cicatrización en la segunda cirugía o en el primer año de carga.

#### **8.16 Pérdida ósea marginal periimplantaria**

En el presente estudio, la pérdida ósea marginal media de los implantes cortos al año de seguimiento fue de  $0,74 \pm 0,42$  mm, sin observarse diferencias estadísticamente significativas respecto a los implantes de longitud convencional. Misch y cols.(139) encontraron que la mayoría de los estudios indican que la pérdida ósea marginal disminuye en su mayor parte pasado el primer año de carga y es mínima después, coincidiendo con otros autores (14,53,86,140–142). Maló y cols. (72) obtuvieron una pérdida media de hueso, con implantes de 7 mm, de  $1 \pm 1,6$  mm el primer año y de  $1,8 \pm 0,8$  mm a los 5 años de carga. Con los implantes de 8,5 mm de longitud la pérdida ósea fue de  $1,3 \text{ mm} \pm 0,8$  mm tras un año de carga y de  $2,2 \pm 0,9$  mm a los 5 años.

Naert y cols. (114) en un estudio de 1 a 15 años de seguimiento no encontraron diferencias significativas en la pérdida de hueso entre implantes cortos o largos en los primeros 6 meses tras la segunda cirugía, después de los 6 meses de carga encontró una pérdida media de hueso anual mayor para los implantes largos ( $p = 0,03$ ). Lekholm y cols. (113) en un estudio a 10 años con implantes maquinados Brånemark System registraron una pérdida de hueso de 0,7 mm tanto en el maxilar como en la mandíbula. La pérdida de hueso fue menor de 1,0 mm en la mayoría de los casos (70%), y solo el 7% mostraron una reabsorción mayor a 2 mm. Lops y cols. (112), en un estudio de 10 a 20 años, con implantes de 8 y 10 mm, no encontraron diferencias significativas en la pérdida ósea entre ambas longitudes ( $p > 0,05$ ).

### 8.17 Complicaciones biológicas o protésicas

En nuestro estudio se registraron 31 implantes con mucositis, 21 implantes presentaron periimplantitis y se produjo el aflojamiento de 9 tornillos ( $p = 0,285$ ).

Existen diferencias biomecánicas inherentes entre el tratamiento con implantes para los pacientes desdentados totales y desdentados parciales del sector posterior (138). En pacientes desdentados parciales, es importante asegurar que la carga esté distribuida favorablemente entre los implantes y los dientes naturales para reducir la sobrecarga de los implantes (138). Idealmente, debido a la movilidad de los dientes adyacentes, los contactos en las prótesis implantosoportadas deberían ser ajustados tanto en céntrica como en excursiones excéntricas. Debido a que la oclusión puede cambiar con el tiempo, es importante chequear estos parámetros durante la visitas de seguimiento, especialmente cuando se trata de prótesis parcial fija (138).

En nuestro estudio todas las prótesis fueron coronas o puentes ceramo-metálicos y no se registraron complicaciones protésicas. La frecuencia de aparición de complicaciones protésicas varía mucho en la literatura desde el 0% (7) hasta el 37% (113), con resultados dispares entre ambos valores (12,24). Lai y cols. (86) encontraron complicaciones técnicas en 29 (12,6%) de 231 coronas unitarias cementadas tras un seguimiento medio de 7,22 años. Las complicaciones protésicas se citan en la Tabla 41.

Complicaciones	Pacientes	Porcentaje
Fractura / fracaso implante 5 años	3	1,3
Fractura / fracaso implante 10 años	4	1,7
Fractura / aflojamiento tornillo oro	13	5,7
Fractura / aflojamiento tornillo del pilar	1	0,4
Remoción temporal de la prótesis	9	3,9
Nueva prótesis	6	2,6
Reintervención o colocación de más implantes	3	2,7

Tabla 41. Complicaciones protésicas.

Aglietta y cols. (143), en una revisión sistemática de la tasa de supervivencia y complicaciones de prótesis parciales implantosoportadas fijas con extensiones, obtuvieron una tasa de supervivencia de la prótesis del 94,4% a los 5 años y de 89,1% a los 10 años. A los 5 años las complicaciones protésicas más frecuentes fueron: fractura de la veneer 10,3%, aflojamiento del tornillo de retención 8,2%, rotura del pilar 2,1%, no hubo fractura de la estructura. Sanz y cols. (137) en un grupo de consenso concluyeron que, en pacientes parcialmente desdentados, el uso de voladizos cortos (de un solo diente) no se asoció con una pérdida significativa de hueso marginal periimplantaria, ni del implante cercano al voladizo ni de los otros implantes. La supervivencia de los implantes fue alta, 91,9% con voladizos y 95,8% sin ellos.

# CONCLUSIONES



**9. CONCLUSIONES**

1. El éxito global de los implantes cortos a los 5 años fue del 97,4%. Los implantes cortos no presentaron diferencias estadísticamente significativas en el éxito respecto a los implantes de longitud convencional, con un seguimiento de hasta 5 años.
2. A los 12 meses, la pérdida ósea marginal en los implantes cortos fue de 0,79 mm y 0,65 mm en los de longitud convencional. Las diferencias no fueron estadísticamente significativas.
3. El éxito de los implantes cortos frente a los convencionales fue similar independientemente de si los implantes se encontraban ferulizados o no. Se obtuvieron estos mismos resultados para la pérdida ósea marginal.
4. Los factores de riesgo estudiados: edad, sexo, consumo de tabaco, higiene, antagonista, altura ósea remanente, cirujano, dilatadores, longitud, diámetro, osteodilatadores, cirugía en 1 o 2 fases, tipo de hueso, tipo de prótesis, tipo de ferulización, antagonista y la proporción corona implante, no influyeron en el éxito y la pérdida ósea marginal periimplantaria.



# **BIBLIOGRAFÍA**



- BIBLIOGRAFÍA**1. Brånemark PI, Svensson B, van Steenberghe D. Ten-year survival rates of fixed prostheses on four or six implants ad modum Brånemark in full edentulism. *Clin Oral Implants Res.* 1995;6:227–31.
2. 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. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1990;5:347–59.
  3. Nevins M, Langer B. The successful application of osseointegrated implants to the posterior jaw: a long-term retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1993;8:428–32.
  4. Friberg B, Gröndahl K, Lekholm U, Brånemark PI. Long-term follow-up of severely atrophic edentulous mandibles reconstructed with short Brånemark implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2000;2:184–9.
  5. Pjetursson BE, Tan WC, Tan K, Brägger U, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the survival and complication rates of resin-bonded bridges after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19:131–41.
  6. Tan K, Pjetursson BE, Lang NP, Chan ESY. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. III. Conventional FPDs. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:654–66.
  7. Misch CE, Steingra J, Barboza E, Misch-Dietsh F, Cianciola LJ, Kazor C. Short dental implants in posterior partial edentulism: a multicenter retrospective 6-year case series study. *J Periodontol.* 2006;77:1340–7.
  8. Anitua E, Orive G, Aguirre JJ, Andía I. Five-year clinical evaluation of short dental implants placed in posterior areas: a retrospective study. *J Periodontol.* 2008;79:42–8.
  9. Pierrisnard L, Renouard F, Renault P, Barquins M. Influence of implant length and bicortical anchorage on implant stress distribution. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5:254–62.
  10. van Staden RC, Li X, Guan H, Johnson NW, Reher P, Loo Y-C. A finite element study of short dental implants in the posterior maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29:e147–54.
  11. Atieh M a, Zadeh H, Stanford CM, Cooper LF. Survival of short dental implants for treatment of posterior partial edentulism: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27:1323–31.
  12. Annibaldi S, Cristalli MP, Dell’Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni a. Short dental implants: a systematic review. *J Dent Res.* 2012;91:25–32.
  13. Feldman S, Boitel N, Weng D, Kohles SS, Stach RM. Five-year survival distributions of short-length (10 mm or less) machined-surfaced and Osseotite implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2004;6:16–23.
  14. Telleman G, Raghoobar GM, Vissink A, den Hartog L, Huddleston Slater JJR, Meijer HJ a. A systematic review of the prognosis of short (<10 mm) dental implants placed in the partially edentulous patient. *J Clin Periodontol.*

2011;38:667–76.

15. Cannizzaro G, Felice P, Leone M, Viola P, Esposito M. Early loading of implants in the atrophic posterior maxilla: lateral sinus lift with autogenous bone and Bio-Oss versus crestal mini sinus lift and 8-mm hydroxyapatite-coated implants. A randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol.* 2009;2:25–38.
16. Fugazzotto PA, Beagle JR, Ganeles J, Jaffin R, Vlassis J, Kumar A. Success and failure rates of 9 mm or shorter implants in the replacement of missing maxillary molars when restored with individual crowns: preliminary results 0 to 84 months in function. A retrospective study. *J Periodontol.* 2004;75:327–32.
17. Neldam CA, Pinholt EM. State of the Art of Short Dental Implants: A Systematic Review of the Literature. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010;6–8.
18. Sánchez-Garcés MA, Costa-Berenguer X, Gay-Escoda C. Short Implants: A Descriptive Study of 273 Implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:508–16.
19. Van Assche N, Michels S, Quirynen M, Naert I. Extra short dental implants supporting an overdenture in the edentulous maxilla: a proof of concept. *Clin Oral Implants Res.* 2011;23:1–10.
20. Morand M, Irinakis T. The challenge of implant therapy in the posterior maxilla: providing a rationale for the use of short implants. *J Oral Implantol.* 2007;33:257–66.
21. Gentile M a, Chuang S-K, Dodson TB. Survival estimates and risk factors for failure with 6 x 5.7-mm implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20:930–7.
22. Monje A, Fu J-H, Chan H-L, Suarez F, Galindo-Moreno P, Catena A, et al. Do implant length and width matter for short dental implants (<10 mm)? A meta-analysis of prospective studies. *J Periodontol.* 2013;84:1783–91.
23. Chung DM, Oh T-J, Lee J, Misch CE, Wang H-L. Factors affecting late implant bone loss: a retrospective analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22:117–26.
24. Tawil G, Aboujaoude N, Younan R. Influence of prosthetic parameters on the survival and complication rates of short implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;21:275–82.
25. das Neves FD, Fones D, Bernardes SR, do Prado CJ, Neto AJF. Short implants—an analysis of longitudinal studies. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006;21:86–93.
26. Menchero-Cantalejo E, Barona-Dorado C, Cantero-Alvarez M, Fernandez-Caliz F, Martinez-Gonzalez J. Meta-analysis on the survival of short implants. *Med Oral Patol Oral y Cir Bucal.* 2011;16:e546–51.
27. Sun HL, Huang C, Wu YR, Shi B. Failure rates of short ( $\leq 10$  mm) dental implants and factors influencing their failure: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26:816–25.

28. Weng D, Jacobson Z, Tarnow D, Hürzeler MB, Faehn O, Sanavi F, et al. A prospective multicenter clinical trial of 3i machined-surface implants: results after 6 years of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18:417–23.
29. Anitua E, Orive G. Short implants in maxillae and mandibles: a retrospective study with 1 to 8 years of follow-up. *J Periodontol.* 2010;81:819–26.
30. Grant B-TN, Pancko FX, Kraut R a. Outcomes of placing short dental implants in the posterior mandible: a retrospective study of 124 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:713–7.
31. Esposito M, Ardebili Y, Worthington H V. Interventions for replacing missing teeth: different types of dental implants. *Cochrane database Syst Rev.* 2014;7:CD003815.
32. Mezzomo LA, Miller R, Triches D, Alonso F, Shinkai RS a. Meta-analysis of single crowns supported by short (<10 mm) implants in the posterior region. *J Clin Periodontol.* 2014;41:191–213.
33. Srinivasan M, Vazquez L, Rieder P, Moraguez O, Bernard J-P, Belser UC. Survival rates of short (6 mm) micro-rough surface implants: a review of literature and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25:539–45.
34. Griffin TJ, Cheung WS. The use of short, wide implants in posterior areas with reduced bone height: a retrospective investigation. *J Prosthet Dent.* 2004;92:139–44.
35. Renouard F, Nisand D. Short implants in the severely resorbed maxilla: a 2-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7 Suppl 1:S104–10.
36. Nedir R, Bischof M, Briaux J-M, Beyer S, Szmukler-Moncler S, Bernard J-P. A 7-year life table analysis from a prospective study on ITI implants with special emphasis on the use of short implants. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:150–7.
37. Fugazzotto PA. Shorter implants in clinical practice: rationale and treatment results. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23:487–96.
38. ten Bruggenkate CM, Asikainen P, Foitzik C, Krekeler G, Sutter F. Short (6-mm) nonsubmerged dental implants: results of a Multicenter clinical trial of 1 to 7 years. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998;13:791–8.
39. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:136–59.
40. Esposito M, Cannizzaro G, Soardi E, Pistilli R, Piattelli M, Corvino V, et al. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6 mm-long, 4 mm-wide implants or by longer implants in augmented bone. Preliminary results from a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2012;5:19–33.
41. 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;2:167–84.
42. Esposito M, Felice P, Worthington H V. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane database Syst Rev.* 2014;5:CD008397.
  43. Peñarrocha-Oltra D, Aloy-Prósper A, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Diago M, Canullo L, Peñarrocha-Diago M. Implant treatment in atrophic posterior mandibles: vertical regeneration with block bone grafts versus implants with 5.5-mm intrabony length. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29:659–66.
  44. Peñarrocha Diago M, Maestre Ferrín L, Peñarrocha Oltra D, Canullo L, Calvo Guirado JL, Peñarrocha Diago M. Tilted implants for the restoration of posterior mandibles with horizontal atrophy: an alternative treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013;71:856–64.
  45. van Steenberghe D, Lekholm U, Bolender C, Folmer T, Henry P, Herrmann I, et al. Applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: a prospective multicenter study on 558 fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1990;5:272–81.
  46. Sotto-Maior BS, Senna PM, da Silva WJ, Rocha EP, Del Bel Cury AA. Influence of crown-to-implant ratio, retention system, restorative material, and occlusal loading on stress concentrations in single short implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27:e13–8.
  47. Wang T-M, Leu L-J, Wang J, Lin L-D. Effects of prosthesis materials and prosthesis splinting on peri-implant bone stress around implants in poor-quality bone: a numeric analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;17:231–7.
  48. Ivanoff CJ, Gröndahl K, Bergström C, Lekholm U, Brånemark PI. Influence of bicortical or monocortical anchorage on maxillary implant stability: a 15-year retrospective study of Brånemark System implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15:103–10.
  49. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17 Suppl 2:35–51.
  50. Perelli M, Abundo R, Corrente G, Saccone C. Short (5 and 7 mm long) porous implant in the posterior atrophic mandible: a 5-year report of a prospective study. *Eur J Oral Implantol.* 2011;4:363–8.
  51. Rodrigo D, Cabello G, Herrero M, Gonzalez D, Herrero F, Aracil L, et al. Retrospective multicenter study of 230 6-mm SLA-surfaced implants with 1- to 6-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28:1331–7.
  52. Anitua E, Alkhraist MH, Piñas L, Begoña L, Orive G. Implant survival and crestal bone loss around extra-short implants supporting a fixed denture: the effect of crown height space, crown-to-implant ratio, and offset placement of the prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29:682–9.
  53. Slotte C, Grønningssaeter A, Halmøy A-M, Ohnelt L-O, Mordenfeld A, Isaksson S, et al. Four-Millimeter-Long Posterior-Mandible Implants: 5-Year Outcomes of a Prospective Multicenter Study. *Clin Implant Dent Relat Res.*

- 2014;1–11.
54. Birdi H, Schulte J, Kovacs A, Weed M, Chuang S-K. Crown-to-implant ratios of short-length implants. *J Oral Implantol*. 2010;36:425–33.
  55. Rokni S, Todescan R, Watson P, Pharoah M, Adegbembo AO, Deporter D. An assessment of crown-to-root ratios with short sintered porous-surfaced implants supporting prostheses in partially edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20:69–76.
  56. Urdaneta RA, Rodriguez S, McNeil DC, Weed M, Chuang S-K. The effect of increased crown-to-implant ratio on single-tooth locking-taper implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;25:729–43.
  57. Garaicoa-Pazmiño C, Suarez F, Monje A, Catena A, Ortega-Oller I, Galindo-Moreno P, et al. Influence of Crown-Implant Ratio Upon Marginal Bone Loss. A Systematic Review. *J Periodontol*. 2014;1–14.
  58. Gomez-Polo M, Bartens F, Sala L, Tamini F, Celemin A, Del Rio J. The correlation between crown-implant ratios and marginal bone resorption: a preliminary clinical study. *Int J Prosthodont*. 2010;23:33–7.
  59. Schneider D, Witt L, Hämmerle CHF. Influence of the crown-to-implant length ratio on the clinical performance of implants supporting single crown restorations: a cross-sectional retrospective 5-year investigation. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23:169–74.
  60. Al-Hashedi A a., Yunus N, Maria OM, Taiyeb-Ali TB. Outcomes of Placing Short Implants in Posterior Mandible: A Preliminary Randomised Controlled Trial. *Aust Dent J*. 2015;
  61. Malchiodi L, Cucchi A, Ghensi P, Consonni D, Nocini PF. Influence of crown-implant ratio on implant success rates and crestal bone levels: a 36-month follow-up prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2014;25:240–51.
  62. Blanes RJ, Bernard JP, Blanes ZM, Belser UC. A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. II: Influence of the crown-to-implant ratio and different prosthetic treatment modalities on crestal bone loss. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18:707–14.
  63. Lee K-J, Kim Y-G, Park J-W, Lee J-M, Suh J-Y. Influence of crown-to-implant ratio on periimplant marginal bone loss in the posterior region: a five-year retrospective study. *J Periodontal Implant Sci*. 2012;42:231–6.
  64. Drago CJ. Rates of Osseointegration of Dental Implants With Regard to Anatomical Location. *J Prosthodont*. 1992;1:29–31.
  65. Carlsson L, Röstlund T, Albrektsson B, Albrektsson T. Removal torques for polished and rough titanium implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1988;3:21–4.
  66. Cordioli G, Majzoub Z, Piattelli a, Scarano a. Removal torque and histomorphometric investigation of 4 different titanium surfaces: an experimental study in the rabbit tibia. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15:668–74.

67. Ivanoff C-J, Widmark G, Johansson C, Wennerberg A. Histologic evaluation of bone response to oxidized and turned titanium micro-implants in human jawbone. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18:341–8.
68. Buser D, Schenk RK, Steinemann S, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *J Biomed Mater Res*. 1991;25:889–902.
69. Lazzara RJ, Testori T, Trisi P, Porter SS, Weinstein RL. A human histologic analysis of osseotite and machined surfaces using implants with 2 opposing surfaces. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1999;19:117–29.
70. Rossi F, Ricci E, Marchetti C, Lang NP, Botticelli D. Early loading of single crowns supported by 6-mm-long implants with a moderately rough surface: a prospective 2-year follow-up cohort study. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21:937–43.
71. Sivolella S, Stellini E, Testori T, Di Fiore A, Berengo M, Lops D. Splinted and unsplinted short implants in mandibles: a retrospective evaluation with 5 to 16 years of follow-up. *J Periodontol*. 2013;84:502–12.
72. Maló P, de Araújo Nobre M, Rangert B. Short implants placed one-stage in maxillae and mandibles: a retrospective clinical study with 1 to 9 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2007;9:15–21.
73. Wennerberg A, Albrektsson T. Effects of titanium surface topography on bone integration: A systematic review [Internet]. *Clinical Oral Implants Research*. 2009 [cited 2014 Aug 15]. p. 172–84.
74. Shalabi MM, Gortemaker a., Hof M a. V., Jansen J a., Creugers NHJ. Implant Surface Roughness and Bone Healing: a Systematic Review. *J Dent Res*. 2006;85:496–500.
75. Wennerberg A, Albrektsson T. On implant surfaces: a review of current knowledge and opinions. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;25:63–74.
76. Aalam A-A, Nowzari H. Clinical evaluation of dental implants with surfaces roughened by anodic oxidation, dual acid-etched implants, and machined implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20:793–8.
77. French D, Larjava H, Ofec R. Retrospective cohort study of 4591 Straumann implants in private practice setting, with up to 10-year follow-up. Part 1: multivariate survival analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26:1345–54.
78. Demiralp KÖ, Akbulut N, Kursun S, Argun D, Bagis N, Orhan K. Survival Rate of Short, Locking Taper Implants with a Plateau Design: A 5-Year Retrospective Study. *Biomed Res Int*. 2015;2015:1–8.
79. Taschieri S, Corbella S, Molinari R, Saita M, Del Fabbro M. Short Implants in Maxillary and Mandibular Rehabilitations: Interim Results (6 to 42 Months) of a Prospective Study. *J Oral Implantol*. 2015;41:50–5.
80. Nisand D, Renouard F. Short implant in limited bone volume. *Periodontol* 2000. 2014;66:72–96.

81. Anitua E, Tapia R, Luzuriaga F, Orive G. Influence of implant length, diameter, and geometry on stress distribution: a finite element analysis. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2010;30:89–95.
82. Monteiro DR, Silva EVF, Pellizzer EP, Filho OM, Goiato MC. Posterior partially edentulous jaws, planning a rehabilitation with dental implants. *World J Clin cases*. 2015;3:65–76.
83. Balevi B. In selected sites, short, rough-surfaced dental implants are as successful as long dental implants: a critical summary of Pommer B, Frantal S, Willer J, Posch M, Watzek G, Tepper G. Impact of dental implant length on early failure rates: a meta-analysis o. *J Am Dent Assoc*. 2013;144:195–6.
84. Albrektsson T, Isidor F. Criteria for success and failure of an implant system. Consensus report. *Proc 1st Eur Work Periodontol Quintessence*. 1994;243–4.
85. Buser D, Weber HP, Brägger U. The treatment of partially edentulous patients with ITI hollow-screw implants: presurgical evaluation and surgical procedures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1990;5:165–75.
86. Lai H-C, Si M-S, Zhuang L, Shen H, Liu Y, Wismeijer D. 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;24:230–7.
87. Monje A, Chan H-L, Fu J-H, Suarez F, Galindo-Moreno P, Wang H-L. Are short dental implants (<10 mm) effective? a meta-analysis on prospective clinical trials. *J Periodontol*. 2013;84:895–904.
88. Draenert FG, Sagheb K, Baumgardt K, Kämmerer PW. Retrospective analysis of survival rates and marginal bone loss on short implants in the mandible. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23:1063–9.
89. Pabst AM, Walter C, Ehbauer S, Zwiener I, Ziebart T, Al-Nawas B, et al. Analysis of implant-failure predictors in the posterior maxilla: A retrospective study of 1395 implants. *J Cranio-Maxillofac Surg*. 2015;43:414–20.
90. Kotsovilis S, Fourmousis I, Karoussis IK, Bamia C. A systematic review and meta-analysis on the effect of implant length on the survival of rough-surface dental implants. *J Periodontol*. 2009;80:1700–18.
91. Blanes RJ, Bernard JP, Blanes ZM, Belser UC. A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. I: Clinical and radiographic results. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18:699–706.
92. Guichet DL, Yoshinobu D, Caputo AA. Effect of splinting and interproximal contact tightness on load transfer by implant restorations. *J Prosthet Dent*. 2002;87:528–35.
93. Nissan J, Gross O, Ghelfan O, Priel I, Gross M, Chaushu G. The effect of splinting implant-supported restorations on stress distribution of different crown-implant ratios and crown height spaces. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69:2990–4.
94. Pellizzer EP, de Mello CC, Santiago Junior JF, de Souza Batista VE, de Faria

- Almeida DA, Verri FR. Analysis of the biomechanical behavior of short implants: The photo-elasticity method. *Mater Sci Eng C*. 2015;55:187–92.
95. Anitua E, Piñas L, Begonia L, Orive G. Long-term retrospective evaluation of short implants in the posterior areas: Clinical results after 10-12 years. *J Clin Periodontol*. 2014;41:404–11.
96. Thoma DS, Haas R, Tutak M, Garcia A, Schincaglia G, Pietro, Hämmerle CHF. Randomized controlled multicentre study comparing short dental implants (6 mm) versus longer dental implants (11-15 mm) in combination with sinus floor elevation procedures. Part 1: demographics and patient-reported outcomes at. *J Clin Periodontol*. 2015;42:72–80.
97. Taschieri S, Corbella S, Molinari R, Saita M, Del Fabbro M. Short implants in maxillary and mandibular rehabilitations: interim results (6 to 42 months) of a prospective study. *J Oral Implantol*. 2013;XLI.
98. Thoma DS, Zeltner M, Hüsler J, Hämmerle CHF, Jung RE. EAO Supplement Working Group 4 - EAO CC 2015 Short implants versus sinus lifting with longer implants to restore the posterior maxilla: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26 Suppl 1:154–69.
99. Tawil G, Younan R. Clinical evaluation of short, machined-surface implants followed for 12 to 92 months. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18:894–901.
100. Al-Nawas B, Kämmerer PW, Morbach T, Ophoven F, Wagner W. Retrospective clinical evaluation of an internal tube-in-tube dental implant after 4 years, with special emphasis on peri-implant bone resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011;26:1309–16.
101. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol*. 2008;61:344–9.
102. Greenstein G, Tarnow D. The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. *J Periodontol*. 2006;77:1933–43.
103. Abi Najm S, Malis D, El Hage M, Rahban S, Carrel J-P, Bernard J-P. Potential adverse events of endosseous dental implants penetrating the maxillary sinus: long-term clinical evaluation. *Laryngoscope*. 2013;123:2958–61.
104. Esposito M, Mg G, Ys C, Coulthard P, Hv W. Interventions for replacing missing teeth : 1- versus 2-stage implant placement ( Review ). 2010;
105. Greene J, Vermillion J. THE SIMPLIFIED ORAL HYGIENE INDEX. *J Am Dent Assoc*. 1964;68:7–13.
106. FDI. ISO 3950:2009. 3rd ed. 2009. 4 p.
107. 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;1:33–40.

108. Boronat A, Peñarrocha M, Carrillo C, Marti E. Marginal Bone Loss in Dental Implants Subjected to Early Loading (6 to 8 Weeks Postplacement) With a Retrospective Short-Term Follow-Up. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:246–50.
109. Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol.* 2008;35:282–5.
110. Lang NP, Berglundh T. Periimplant diseases: Where are we now? - Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol.* 2011;38:178–81.
111. Vehemente VA, Chuang S-K, Daher S, Muftu A, Dodson TB. Risk factors affecting dental implant survival. *J Oral Implantol.* 2002;28:74–81.
112. Lops D, Bressan E, Pisoni G, Cea N, Corazza B, Romeo E. Short Implants in Partially Edentulous Maxillae and Mandibles: A 10 to 20 Years Retrospective Evaluation. *Int J Dent.* 2012;2012:1–8.
113. Lekholm U, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Lindén U, Bergström C, et al. Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws: a 10-year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999;14:639–45.
114. Naert I, Duyck J, Hosny M, Jacobs R, Quirynen M, van Steenberghe D. Evaluation of factors influencing the marginal bone stability around implants in the treatment of partial edentulism. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2001;3:30–8.
115. Le BT, Follmar T, Borzabadi-Farahani A. Assessment of Short Dental Implants Restored With Single-Unit Nonsplinted Restorations. *Implant Dent.* 2013;22:499–502.
116. Guljé F, Abrahamsson I, Chen S, Stanford C, Zadeh H, Palmer R. Implants of 6 mm vs. 11 mm lengths in the posterior maxilla and mandible: a 1-year multicenter randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24:1325–31.
117. Gu Y-X, Shi J-Y, Zhuang L-F, Qian S-J, Mo J-J, Lai H-C. Transalveolar sinus floor elevation using osteotomes without grafting in severely atrophic maxilla: a 5-year prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2014;1–6.
118. Goené R, Bianchesi C, Hüerzeler M, Del Lupo R, Testori T, Davarpanah M, et al. Performance of short implants in partial restorations: 3-year follow-up of Osseotite implants. [Internet]. *Implant dentistry.* 2005 Sep.
119. Hagi D, Deporter D a, Pilliar RM, Arenovich T. A targeted review of study outcomes with short (< or = 7 mm) endosseous dental implants placed in partially edentulous patients. *J Periodontol.* 2004;75:798–804.
120. Felice P, Cannizzaro G, Checchi V, Marchetti C, Pellegrino G, Censi P, et al. Vertical bone augmentation versus 7-mm-long implants in posterior atrophic mandibles. Results of a randomised controlled clinical trial of up to 4 months after loading. *Eur J Oral Implantol.* 2009;2:7–20.
121. Sanz M, Donos N, Alcoforado G, Balmer M, Gurzawska K, Mardas N, et al.

Therapeutic concepts and methods for improving dental implant outcomes. Summary and consensus statements. The 4th EAO Consensus Conference 2015. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26 Suppl 1:202–6.

122. Monje A, Suarez F, Galindo-Moreno P, García-Nogales A, Fu J-H, Wang H-L. A systematic review on marginal bone loss around short dental implants (<10 mm) for implant-supported fixed prostheses. *Clin Oral Implants Res.* 2013;1–6.
123. Pommer B, Frantal S, Willer J, Posch M, Watzek G, Tepper G. Impact of dental implant length on early failure rates: a meta-analysis of observational studies. *J Clin Periodontol.* 2011;38:856–63.
124. de Paula GA, da Mota AS, Moreira AN, de Magalhães CS, Cornacchia TPM, Cimini CA. The effect of prosthesis length and implant diameter on the stress distribution in tooth-implant-supported prostheses: a finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27:e19–28.
125. Baggi L, Di Girolamo M, Vairo G, Sannino G. Comparative evaluation of osseointegrated dental implants based on platform-switching concept: influence of diameter, length, thread shape, and in-bone positioning depth on stress-based performance. *Comput Math Methods Med.* 2013;2013:250929.
126. Yazicioglu D, Bayram B, Oguz Y, Cinar D, Uckan S. Stress Distribution on Short Implants at Maxillary Posterior Alveolar Bone Model with Different Bone-to-Implant Contact Ratio: Finite Element Analysis. *J Oral Implantol.* 2015;
127. Davarpanah M, Martinez H, Tecucianu JF, Alcoforado G, Etienne D, Celletti R. The self-tapping and ICE 3i implants: a prospective 3-year multicenter evaluation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16:52–60.
128. Nóbrega AR, Norton A, Silva JA, Silva JPD, Branco FM, Anitua E. Osteotome versus conventional drilling technique for implant site preparation: a comparative study in the rabbit. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2012;32:e109–15.
129. Blanco J, Suárez J, Novio S, Villaverde G, Ramos I, Segade LAG. Histomorphometric assessment in human cadavers of the peri-implant bone density in maxillary tuberosity following implant placement using osteotome and conventional techniques. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19:505–10.
130. Esposito M, Grusovin MG, Chew YS, Coulthard P, Worthington H V. Interventions for replacing missing teeth: 1- Versus 2-stage implant placement [Internet]. Esposito M, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2009 [cited 2015 Jan 17]. p. CD006698.
131. Vigolo P, Zaccaria M. Clinical evaluation of marginal bone level change of multiple adjacent implants restored with splinted and nonsplinted restorations: a 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25:1189–94.
132. Solnit GS, Schneider RL. An alternative to splinting multiple implants: use of the ITI system. *J Prosthodont.* 1998;7:114–9.

133. Yilmaz B, Seidt JD, McGlumphy E a, Clelland NL. Comparison of strains for splinted and nonsplinted screw-retained prostheses on short implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011;26:1176–82.
134. Danza M, Grecchi F, Zollino I, Casadio C, Carinci F. Spiral implants bearing full-arch rehabilitation: analysis of clinical outcome. *J Oral Implantol*. 2011;37:447–55.
135. Blanes RJ. To what extent does the crown-implant ratio affect the survival and complications of implant-supported reconstructions? A systematic review [Internet]. *Clinical Oral Implants Research*. 2009 [cited 2015 Jan 18]. p. 67–72.
136. Salvi GE, Bragger U. Mechanical and technical risks in implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24:69–85.
137. Sanz M, Naert I. Biomechanics/risk management (Working Group 2). *Clin Oral Implants Res*. 2009;20:107–11.
138. Rangert BR, Sullivan RM, Jemt TM. Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12:360–70.
139. Misch CE, Suzuki JB, Misch-Dietsch FM, Bidez MW. A Positive Correlation Between Occlusal Trauma and Peri-implant Bone Loss: Literature Support. *Implant Dent*. 2005;14:108–16.
140. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg*. 1981;10:387–416.
141. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI, Lindhe J, Eriksson B, et al. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures (I). A 3-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1986;15:39–52.
142. Mericske-Stern R, Grutter L, Rosch R, Mericske E. Clinical evaluation and prosthetic complications of single tooth replacements by non-submerged implants. *Clin Oral Implants Res*. 2001;12:309–18.
143. Aglietta M, Siciliano VI, Zwahlen M, Bragger U, Pjetursson BE, Lang NP, et al. A systematic review of the survival and complication rates of implant supported fixed dental prostheses with cantilever extensions after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20:441–51.



# **ANEXO I**





## PROTOCOLO DE ESTUDIO DE IMPLANTES CORTOS (7MM INTRAÓSEOS)

### DATOS PERSONALES

Nombre y apellidos:

Nº historia:

Fecha:

### DATOS DEL PACIENTE

- Edad:

- Sexo: 0) Hombre      1) Mujer

- Consumo de tabaco (número de cigarrillos al día):

- Higiene oral: 0) Buena      1) Regular      2) Mala

### DATOS DE LOS IMPLANTES

Fecha de la intervención quirúrgica									
Cirujano									
Número del implante									
Número de prótesis									
Posición									
Altura de hueso remanente (mm)									
Longitud									
Díámetro									
Osteodilatadores									
Cirugía en 1 o 2 fases									
Tipo de hueso									

**DATOS DE LA PRÓTESIS**

Fecha de colocación: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

<b>Fecha de colocación</b>										
<b>Número de implante</b>										
Tipo de prótesis*										
Tipo de ferulización**										
Antagonista***										
Proporción corona-implante										

\*: Tipo de prótesis: 0) Cementada. 1) Atornillada.

\*\*: Tipo de ferulización: 0) Unitario corto, 1) Unitario largo, 2) Corto-corto, 3) Largo-largo, 4) Corto-largo, 5) Corto-corto-corto, 6) Largo-largo-largo, 7) Corto-corto-largo, 8) Corto-largo-largo.

\*\*\*: Antagonista de la prótesis: 0) Dentición natural, 1) Prótesis removible sobre implantes, 2) Prótesis fija sobre implantes, 3) Prótesis removible sobre dientes.

**SEGUIMIENTO**

Tiempo de seguimiento tras la colocación de la prótesis:

<b>Número del implante</b>										
Éxito del implante										
Pérdida ósea marginal periimplantaria (mm).										
Complicaciones biológicas										
Complicaciones protésicas										