

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

**Supervivencia, respuesta de los tejidos óseos y gingivales  
periimplantarios y valoración subjetiva del paciente, a los  
implantes de conexión externa versus conexión interna:  
Estudio aleatorizado prospectivo a 1 año**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR**

**PRESENTADA POR**

**Laura Rodrigo Redondo**

Directora

**Blanca Flora Guisado Moya**

**Madrid 2019**



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Departamento de Medicina y Cirugía Bucofacial

**“Supervivencia, respuesta de los tejidos óseos y gingivales periimplantarios y valoración subjetiva del paciente, a los implantes de conexión externa versus conexión interna: Estudio aleatorizado prospectivo a 1 año”**

**Trabajo de Investigación**

Profesora: Dra. Blanca Flora Guisado Moya

Laura Rodrigo Redondo

Madrid, 2018



*A mis padres y hermana*



## **AGRADECIMIENTOS**

A la doctora Blanca Flora Guisado Moya, por su serenidad y profesionalidad en la dirección de esta Tesis Doctoral, siendo constante estímulo y mostrando disponibilidad completa a lo largo de este trabajo. Pero, sobre todo, por la confianza personal que ha depositado en mí y sus sabios consejos a lo largo de toda mi carrera académica.

Al doctor Ricardo Ortega Aranegui, por su brillante labor en el análisis radiográfico de las muestras.

Al Servicio de Cirugía Bucal e Implantología de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, a sus profesores, alumnos y auxiliares, por su compañerismo y ayuda siempre que fue necesario.

A mis compañeros de profesión, con los que he compartido tantas experiencias estos años, y a los que considero pilares fundamentales en mi vida personal y profesional.

A mi familia, José, Leonor y Natalia, los cuales, me han mostrado todo su apoyo incondicional y un cariño constante que me ha animado a continuar en esta apasionante profesión.



## ÍNDICE

I.	Resumen .....	pág. 9-13
II.	Antecedentes y estado actual del tema .....	pág. 14-54
III.	Justificación del estudio .....	pág. 55-56
IV.	Hipótesis .....	pág. 57-62
V.	Objetivos .....	pág. 63-65
VI.	Material y metodología.....	pág. 66-80
VII.	Resultados.....	pág. 81-105
VIII.	Discusión.....	pág. 106-141
IX.	Conclusiones.....	pág. 142-143
X.	Bibliografía .....	pág. 144-166
XI.	Anexos.....	pág. 167-178



# **I. RESUMEN**

## **RESUMEN**

Título: Supervivencia, respuesta de los tejidos óseos y gingivales periimplantarios y valoración subjetiva del paciente, a los implantes de conexión externa versus conexión interna: Estudio aleatorizado prospectivo a 1 año.

Objetivos: Evaluar a 1 año la supervivencia y la pérdida ósea marginal de implantes de conexión interna frente a implantes de conexión externa, el estado de los tejidos gingivales periimplantarios y la valoración subjetiva por parte de los pacientes de su prótesis.

Material y métodos: Este trabajo consistió en realizar un ensayo prospectivo aleatorizado en el Máster de Cirugía Bucal e Implantología de la Universidad Complutense de Madrid. Se seleccionaron 31 pacientes para la colocación de dos implantes (uno de conexión interna y otro de conexión externa) en la misma arcada, sumando un total de 62 implantes de la marca Mozo- Grau ®. Se evaluaron clínicamente la movilidad del implante, la inflamación de la mucosa periimplantaria, la anchura del tejido queratinizado y la evaluación subjetiva por parte del paciente del grado de satisfacción (estética, función y comodidad). Se evaluaron radiográficamente la radiotransparencia periimplantaria, la altura del hueso marginal, el cambio en la línea ósea (CLO) y el ángulo entre el implante y el hueso adyacente (AIH). Los registros tanto clínicos como radiográficos se realizaron el día de colocación del implante, a las 2 semanas de la segunda fase de la cirugía, el día de colocación de la prótesis y tras 1 año de la colocación de la prótesis. También se realizó un registro de cualquier complicación que pudo surgir (fracaso o pérdida de la osteointegración, fractura del implante, la corona o del pilar).

Resultados: Se realizó la prueba Kolmogorov-Smirnov o Shapiro Wilk como prueba no paramétrica para las variables cuantitativas (longitud, diámetro, posición, estabilidad, cambio en la línea ósea, ángulo entre el implante y el hueso adyacente y valoración subjetiva del paciente) para saber si existe o no normalidad. Aquellas que sí cumplieron criterios de normalidad se evaluaron con

la prueba t de Student, y aquellas que no cumplieron criterios de normalidad con la prueba U mann Witheney. Las variables categóricas (torque de inserción, fracaso y pérdida de osteointegración, fractura de componentes del implante, aflojamiento del tornillo de la prótesis, fractura del pilar, presencia de radiotransparencia, sangrado, placa y milímetros de encía insertada) se evaluaron con tablas cruzadas y prueba de chi – cuadrado de Pearson.

Conclusiones: En el momento de colocación de los implantes, se obtiene mayor estabilidad en implantes de conexión interna que en implantes de conexión externa, de forma estadísticamente significativa. Los implantes de conexión externa sufren mayor pérdida ósea que los implantes de conexión interna tras un año de función, de forma estadísticamente significativa. Aflojamientos más frecuentes en implantes de conexión externa. La presencia de encía insertada fue más frecuente en implantes de conexión interna, la presencia de placa bacteriana fue más frecuente en implantes de conexión externa y el sangrado fue similar en ambos grupos, de forma no estadísticamente significativa. La valoración subjetiva de la prótesis por parte de los pacientes fue positiva en todos los casos.

Palabras clave: conexión externa, conexión interna, conexión del implante, pérdida de hueso periimplantario, microfiltración, torque.

## **ABSTRACT**

Title: Survival, response of bony and peri-implant gingival tissues and subjective evaluation of the patient, to implants of external connection versus internal connection: 1-year prospective randomized study.

Objectives: Evaluate at 1 year the survival and marginal bone loss of internal connection implants against external connection implants, the state of peri-implant gingival tissues and the subjective evaluation by patients of their prosthesis.

Material and methods: This work consisted of performing a prospective randomized trial in the Master of Oral Surgery and Implantology of the Complutense University of Madrid. 31 patients were selected for the placement of two implants (one for internal connection and one for external connection) in the same arch, adding a total of 62 implants of the brand Mozo-Grau ®. The mobility of the implant, the inflammation of the peri-implant mucosa, the width of the keratinized tissue and the subjective evaluation by the patient of the degree of satisfaction (aesthetics, function and comfort) were evaluated clinically. The peri-implant radiolucency, the height of the marginal bone, the change in the bone line (CLO) and the angle between the implant and the adjacent bone (AIH) were evaluated radiographically. The clinical and radiographic records were recorded on the day the implant was placed, 2 weeks after the second stage of the surgery, the day of prosthesis placement and 1 year after the prosthesis was placed. A registry was also made of any complication that could arise (failure or loss of osseointegration, fracture of the implant, crown or abutment).

Results: The Kolmogorov-Smirnov or Shapiro Wilk test was performed as a nonparametric test for the quantitative variables (length, diameter, position, stability, change in the bone line, angle between the implant and the adjacent bone and subjective evaluation of the patient). Those that did meet normality criteria were evaluated with the Student's t test, and those that did not meet normal criteria with the U mann Witheney test. The categorical variables (insertion torque, failure and loss of osseointegration, rupture of implant components, loosening of the screw of the prosthesis, fracture of the abutment, presence of radiolucency, bleeding, plaque and millimeters of inserted gingiva) were evaluated with cross-tabulations and Pearson's chi-square test.

Conclusions: At the moment of placement of the implants, greater stability is obtained in internal connection implants than in external connection implants, in a statistically significant way. The external connection implants suffer greater bone loss than the internal connection implants after a year of function, in a statistically significant way. Frequent loosening in external connection implants.

The presence of inserted gingiva was more frequent in implants of internal connection, the presence of bacterial plaque was more frequent in implants of external connection and the bleeding was similar in both groups, in a not statistically significant way. The subjective evaluation of the prosthesis by the patients was positive in all cases.

Keywords: external connection, internal connection implant connection, peri-implant bone loss, microfiltration, torque.

## **II. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA**

En los últimos años el campo de la implantología dental está avanzando de manera significativa, dando lugar a resultados mucho más predecibles respecto a la rehabilitación en desdentados parciales o totales. Cada vez son más los pacientes que optan por este tipo de tratamiento para rehabilitar sus dientes ausentes y restaurar con ello su función masticatoria.<sup>1,2</sup>

Un gran número de estudios longitudinales como son el de Berglundh 2002, Roos-Jansa <sup>o</sup> ker 2006 y Reul 2007, han evaluado el pronóstico y funcionalidad a largo plazo de los diferentes implantes dentales, mostrando unas tasas de supervivencia de alrededor de 90 a 96% en períodos de 5-10 años, lo cual supone un gran éxito para este tipo de tratamientos. No obstante, es importante tener en cuenta que estas tasas de éxito están directamente relacionadas con la calidad y características de los implantes utilizados.<sup>1,2,3</sup>

Los factores que influyen de forma directa en la supervivencia de los implantes a largo plazo están relacionados con el diagnóstico del caso, el diseño macroscópico y microscópico del implante, el tipo de conexión y la realización de una técnica quirúrgica adecuada en relación a la cantidad y calidad del hueso del paciente.<sup>1</sup>

El fenómeno denominado osteointegración (conexión directa, estructural y funcional entre el hueso vivo, ordenado, y la superficie de un implante sometido a carga funcional), fue presentado por primera vez por Brånemark y cols. en 1969, y es uno de los objetivos principales en este tipo de rehabilitaciones. Cuando hablamos de osteointegración, es imprescindible hacer referencia al concepto de estabilidad primaria (resistencia y rigidez de la unión hueso-implante antes de producirse la osteointegración), ya que es un factor clave para mejorar la supervivencia del implante a largo plazo y lograr una

adecuada estabilidad secundaria (suma de la estabilidad primaria y la estabilidad conseguida por la aposición ósea durante la cicatrización periimplantaria).<sup>4</sup>

Además de la osteointegración, existen otros factores como son la estabilidad del hueso y de los tejidos blandos alrededor de los implantes dentales, los cuales van a influir de forma directa en el éxito a largo plazo de los implantes. Esto se debe a que el perfil del tejido blando depende del nivel de soporte óseo periimplantario, por ello es fundamental el mantenimiento del nivel de la cresta ósea de forma estable alrededor del cuello del implante.

Siempre que se realiza la colocación de un implante se produce una pequeña pérdida ósea marginal de forma inmediata, esta se extiende a la primera rosca del implante o al primer contacto del hueso con la superficie rugosa.<sup>2</sup> Por ello, esta pérdida la asumiremos como algo normal en esta práctica.

No obstante, a pesar de las excelentes tasas de éxito nombradas anteriormente, existen fracasos registrados en la literatura que discurren desde falta completa de osteointegración a la pérdida progresiva ósea de forma crónica que termina con la pérdida del implante. Otro tipo de complicaciones que también pueden surgir son la fractura de los componentes del implante o el recurrente aflojamiento de la prótesis. Este tipo de variables lo iremos explicando a lo largo del presente trabajo.<sup>2</sup>

Se han propuesto diversas etiologías para la pérdida ósea periimplantaria durante la fase de osteointegración primaria y secundaria (desde la colocación del implante a la realización de la prótesis) y después de la carga. Gracis y cols. 2012

realizaron una revisión acerca de las principales variables mecánicas que pueden influir en el fracaso de los implantes:

- Material del tornillo de la prótesis
- Precarga del tornillo
- Rotación del pilar
- Conexión implante-pilar
- Angulación del implante
- Plataforma del implante
- Corona individual frente a coronas <sup>5</sup>

También se han evaluado distintas variables ambientales y biológicas, que al igual que las anteriores, pueden ser las responsables del fracaso de los implantes:<sup>1,6</sup>

## 1. Factores endógenos:

### 1.1. Factores sistémicos:

1.1a. Edad y genética: Con la edad se produce una modificación de los componentes óseos (minerales, colágeno, proteínas óseas morfogenéticas). Según un estudio realizado con ratas, a las que se les colocaban implantes recubiertos de hidroxiapatita, la cicatrización ósea disminuye con la edad aumentando con ello el riesgo de fracaso de los implantes. No obstante, las investigaciones clínicas no han podido demostrar esta hipótesis.

1.1b. Salud general: El estado nutricional y las enfermedades generales, tales como enfermedades metabólicas óseas (osteoporosis, enfermedad de Paget), enfermedades reumáticas (artritis reumatoide, síndrome de Sjogren, lupus eritematoso), enfermedades hormonales (diabetes, hiperparatiroidismo), liquen plano, trastornos inmunológicos etc, se ha sugerido que puedan influir en la supervivencia del implante.

1.1c. Tabaco: Presenta una gran relación con el fracaso de los implantes. Numerosos estudios han demostrado que está asociado con un mayor riesgo de sufrir complicaciones y alteraciones de los tejidos periimplantarios. De hecho, los fracasos de los implantes en la segunda cirugía son el doble de prevalentes en aquellos pacientes fumadores frente a los no fumadores. Recientemente, se ha realizado una revisión sistemática que investiga si el tabaco interfiere en el pronóstico de los implantes. Los resultados de esta revisión sistemática muestran grandes riesgos de sufrir complicaciones biológicas en los pacientes fumadores y considera el tabaco como un factor de riesgo en el fracaso de los implantes.

## 1.2. Factores locales:

1.2a. Calidad, cantidad ósea y localización anatómica: En general, existe un mayor riesgo de fracaso en aquellos implantes colocados en la mandíbula frente a los colocados en el maxilar, también existen peores resultados en los sectores posteriores de ambos maxilares frente a los sectores anteriores. Esto podría explicarse debido a que en general la mandíbula presenta una cortical más ancha y más densa que el maxilar, y por ello menor vascularización. Además, el hueso trabecular es más denso en la mandíbula frente a maxilar, y en regiones anteriores frente a posteriores. También hay que tener en cuenta que en las regiones posteriores el espacio para colocar un implante es más limitado debido a la presencia de estructuras anatómicas como son el seno maxilar y el nervio alveolar inferior, lo cual limita la longitud de los implantes que coloquemos en estos sectores.

1.2b. Injertos óseos: Los injertos óseos se asocian a una mayor dificultad en la integración de los implantes, ya que cuando se recurre al uso de esta técnica es porque existe una necesidad de incrementar la cantidad de hueso en las regiones donde vamos a colocar los implantes. Por ello, aunque es una técnica muy efectiva, la mayor dificultad de esta a veces implica mayor número de fracasos.

1.2c. Parafunciones: Existe una pequeña evidencia clínica que asocia un mayor riesgo de fracaso de los implantes con la existencia de parafunciones (bruxismo). No obstante, existen estudios que afirman que además de la parafunción deben existir una serie de factores secundarios como serían las características óseas del propio paciente.

1.2d. Encía queratinizada: Existe relación entre la ausencia de encía queratinizada y el fracaso de los implantes. Esto se debe a que la presencia de encía queratinizada alrededor del cuello del implante implica una limitación de los movimientos de los tejidos blandos a nivel del surco periimplantario limitando con ello la invasión bacteriana, previene la aparición de recesiones gingivales, facilita la higiene oral y en presencia de placa bacteriana responde con menor inflamación que la encía no queratinizada.

1.2e. Antecedentes de enfermedad periodontal: Los pacientes con periodontitis tienen mayor riesgo de sufrir periimplantitis, la cual, podría ocasionar a lo largo del tiempo la pérdida de los implantes. Baelum y Ellegaard y cols. 2004 informaron que las tasas de supervivencia a 10 años para los implantes colocados en pacientes con periodontitis eran de 78%, es decir, el pronóstico es menos favorable en aquellos pacientes con antecedentes de enfermedad periodontal. Por otro lado, Ferreira y cols. 2006, también demostró en un estudio realizado a 212

sujetos parcialmente desdentados rehabilitados con implantes, que la periodontitis, la diabetes y la mala higiene oral son factores más propensos de desarrollo de periimplantitis.

1.2f. Radio o quimioterapia: Estos tratamientos provocan de forma temprana y tardía alteraciones en los tejidos blandos, óseos y en los vasos sanguíneos. En la revisión realizada por Esposito y cols. afirma que estos tratamientos no deben considerarse una contraindicación de colocación de implantes cuando las dosis son menores de 55 Gy. Además, el tratamiento con oxígeno hiperbárico puede ser recomendable para disminuir las complicaciones en los tejidos de soporte de los implantes.

## 2. Factores exógenos:

### 2.1. Factores relacionados con el cirujano:

2.1a. Experiencia del cirujano: Son muchos los artículos que evalúan la importancia de la experiencia del cirujano. Por ejemplo, Weyant y cols. sugirieron que la experiencia era básica, ya que en su estudio vieron que el rango de fracaso en aquellos cirujanos que habían realizado menos de 50 implantes era el doble que aquellos que habían realizado más de 50 implantes. También evaluaron la curva de aprendizaje de estos y vieron que el fracaso de los implantes es mayor en las primeras 9 cirugías.

2.1b. Técnica del cirujano: La preparación quirúrgica del implante puede desencadenar una necrosis del hueso donde se inserta el implante debido a los grados alcanzados al colocarlo si la refrigeración ósea no es la adecuada. Esposito y cols. afirma que una temperatura mayor de 47 °C durante 1 minuto produce necrosis del hueso subyacente.

Por otro lado, autores sugieren que la realización de múltiples implantes requiere mayor tiempo de operación, lo cual podría causar una mayor contaminación de la herida aumentando el riesgo de fracaso de los implantes.

Respecto a la localización de la incisión quirúrgica (vestibular frente a crestal) no se ha demostrado que afecte a la pérdida de implantes.

#### 2.1c. Planificación del implante:

Respecto a las tasas de éxito de los implantes maxilares frente a mandibulares también existe diversidad de opiniones. Moy y cols. evaluaron en 2005, 4680 implantes colocados en 1140 pacientes, estos demostraron que los implantes colocados en el maxilar superior experimentaron casi el doble de tasa de fracaso que los colocados en la mandíbula. Otros estudios también muestran estos resultados, sugiriendo un mayor fracaso de los implantes colocados en el maxilar.

Respecto a los implantes inmediatos postextracción, la principal desventaja es que muchas veces el diámetro que poseían las raíces del diente extraído era mayor que el del implante que se estaba colocando. Numerosos estudios han demostrado que muchas veces en estos casos queda presente un espacio residual (gap) entre el implante y la cresta alveolar. Esto podría prevenirse mediante el uso de injertos óseos. Una revisión de la literatura actual realizada por Coray y cols. 2016, ha llegado a la conclusión de que los implantes pueden colocarse con éxito tras una extracción inmediata, pero lo que aún está en controversia es si esto está asociado a mayores porcentajes de fracaso.<sup>7</sup>

En cuanto a la colocación del implante, este se puede dejar tras su colocación sumergido (por debajo de la mucosa, con la colocación de su tornillo de cierre) o no sumergido (colocación directamente del pilar de cicatrización en la misma cirugía en la que se realiza la colocación del implante). Se obtienen mejores resultados en implantes sumergidos, ya que una sutura hermética de los tejidos sobre el implante garantiza un mantenimiento aislado del implante respecto a la

flora microbiana intraoral y a su vez una protección a la presión que generaría una prótesis superpuesta. No obstante, Martínez y cols. 2002, contradice esta afirmación haciendo referencia al estudio de Hermann y cols. que concluyeron que los implantes sumergidos presentaban una pérdida ósea de 2 mm apicalmente a la interfase implante – pilar, mientras que esto no se producía en los implantes no sumergidos. Los autores también establecen como posibles causantes de la reabsorción el déficit de aporte sanguíneo que se produce cuando se realiza una segunda cirugía para conectar los pilares.<sup>8</sup>

Definimos la realización de un implante en dos fases en aquellos casos en los que existe una reabsorción o pérdida extrema de hueso, la primera fase se basa en la colocación de injertos óseos o expansores de cresta alveolar que nos permitan obtener mayor soporte óseo, y la segunda fase es una segunda cirugía tras el transcurso de un tiempo determinado, en la que se realiza la colocación de los implantes que constituirán la base de la futura rehabilitación protésica. No obstante, en determinados casos, aunque realicemos la colocación de un injerto óseo u otro tipo de técnicas, sí que se realiza la colocación de implantes en esta misma cirugía. Por ello, existe controversia en este tema, algunos autores como Baelum y Ellegaard 2004, afirman que no hay diferencias entre la colocación de un implante en una fase frente a en dos fases, mientras que otros como Vehemente y cols. 2002, indican que los implantes colocados en una sola fase tienen una menor tasa de supervivencia que los implantes colocados en dos fases. Esto podría estar influenciado por el concepto de que implantes catalogados como más complicados se suelen realizar en dos etapas. Por otro lado, el estudio de Chuang y cols. 2002, cataloga la colocación de implantes en dos fases como un factor de riesgo asociado significativamente con el fracaso del implante.

Respecto a la aplicación de técnicas especiales (carga inmediata, elevación de seno, expansión crestal), Anitua y cols. 2008 afirman que también estarían relacionadas con una menor supervivencia de los implantes, debido al mayor grado de complicación de la cirugía.<sup>1</sup>

## 2.2. Factores relacionados con el biomaterial:

2.2a. Biocompatibilidad: Los estudios realizados muestran que los implantes más biocompatibles son los formados por Ti, Ti6Al4V y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, siendo los que más corrosión soportan. La razón más común del fracaso del implante es debido a su contaminación desde que se desembala el implante hasta que se integra en el hueso. Si la superficie de este no está químicamente limpia esto desencadenará una inadecuada osteointegración.

El material del implante va a influir de forma directa en la resistencia a la fractura y la resistencia a la deformación (límite elástico). Actualmente, el material que mejores resultados ofrece es el titanio de grado IV. Por ejemplo, en el estudio de Park y cols., compararon implantes de conexión interna de titanio grado IV frente a implantes de conexión interna de titanio grado II frente a implantes de conexión externa de titanio grado IV y frente a implantes de conomorse de titanio grado II. Los resultados mostraron mejores resultados para los implantes de conexión interna de titanio grado IV. Los resultados también recomiendan cuando utilicemos implantes de titanio grado II hacerlo en implantes de mayor diámetro con el fin de soportar la sobrecarga.<sup>9</sup>

En consecuencia, los investigadores han intentado identificar los sistemas de implantes que muestren una menor pérdida de la cresta ósea, especialmente después de la carga, comparando los cambios de nivel óseo en diferentes diseños de implantes. En estos estudios, las características de los implantes, como la forma, la rugosidad de la superficie, y la posición del microgap entre el implante y el pilar en relación al nivel de la cresta ósea, se han comparado obteniendo resultados variables según los parámetros evaluados.

Vamos a ir realizando un repaso generalizado de la influencia del diseño del implante y de otros factores que afectan a la supervivencia y a las complicaciones de estos:

### ***Diseño macroscópico del implante***

Denominamos diseño macroscópico a la forma del cuerpo, cuello, espiras, plataforma y tipo de conexión del implante.

#### 1. Cuerpo del implante

El diseño de los implantes puede ser de paredes paralelas, cónicos o en forma de raíz, y a su vez pueden ser o no autorroscantes. Los implantes de paredes paralelas son aquellos que la medida de la parte coronal es igual a su porción apical. Inicialmente estos implantes fueron diseñados para colocarlos de forma impactada, por lo que en toda la superficie no había espiras, con el consiguiente problema del déficit contacto entre hueso e implante, necesitando solventar este problema con el tratamiento de su superficie. En la actualidad, sí que tienen espiras, por lo que precisan de una preparación más concreta del lecho óseo.

Los cónicos, también se denominan radiculares porque su anatomía es radicular al igual que los dientes. Su diseño nos proporciona ventajas como no dañar dientes adyacentes ni corticales en su colocación, ya que su diámetro apical es menor que su diámetro coronal. En este caso el lecho óseo ofrece menor resistencia, evitando con ello el sobrecalentamiento del hueso. A su vez, los implantes cónicos pueden ser o no autorroscantes.

Los autorroscantes, están destinados para huesos blandos (densidad III o IV). Estos implantes tienen mayor estabilidad, ya que es el propio implante el que va labrando la rosca en el hueso, por lo que hay que hacer menor osteotomía que el diámetro del propio implante, generando con ello mayor superficie de contacto entre el hueso y el implante. Estos implantes tienen un diseño cónico, lo cual provoca que las tensiones se alejen de la cortical de la cresta ósea y las transfieren al hueso trabecular. Dentro de este tipo de implantes encontramos con una espira, doble espira o triple espira. A menor espiras mayor tiempo quirúrgico.

Respecto a las espiras de un implante, estas se diseñan para aumentar la superficie de este y por lo tanto el área de contacto entre el implante y el hueso. Dependiendo del diseño de las espiras, las fuerzas tensionales se van a concentrar en distintos puntos del hueso. Existen distintos tipos de espiras: triangulares (las fuerzas se concentran en los vértices exteriores de las espiras), sinusoidales (no tienen ángulos agudos, las cargas se distribuyen por toda la superficie del implante), cuadradas (soportan fuerzas de intrusión y compresión), inversas (para cargas inmediatas).

Existen múltiples estudios que evalúan que tipo de implante nos va a ofrecer mayores ventajas en este ámbito. El estudio de Watanabe y cols., afirma que, respecto al diseño macroscópico de los implantes, es preferible utilizar implantes de mayor diámetro, ya que en su estudio in vitro demuestran que estos requieren mayor torque de fractura y presentan mayor resistencia a la torsión que los implantes de menor diámetro. Estas conclusiones se ven reforzadas por el estudio de Shin y cols., el cual afirma la preferencia de implantes de mayor diámetro. No obstante, en la actualidad ésta opinión se está viendo contrastada con la de otros autores que afirman que un menor diámetro (ejemplo 4 mm frente a 6 mm) es preferible debido a que, si realizamos la rehabilitación de varios

dientes, lo ideal es que entre distintos implantes haya la máxima cantidad de hueso posible.<sup>10, 11</sup>

Por ejemplo, Peñarrocha y cols., afirman que el éxito o fracaso de los implantes depende de su anchura. Recomiendan en región anterior no utilizar implantes de una anchura mayor de 5 mm y en región posterior no mayor de 6 mm.

## 2. Cuello del implante

El cuello de los implantes es la región más coronal del implante, abarca 1 o 2 mm de este. Aunque el proceso de remodelado que conduce a la reabsorción de hueso marginal periimplantario puede ocurrir en cualquier zona del implante, lo más habitual es que este se produzca alrededor de su cuello. Por este motivo se considera que la selección del diseño adecuado del implante en su zona cervical puede ser clave para su supervivencia.<sup>12</sup>

El cuello de los implantes puede estar pulido o tratado. Denominamos cuello pulido (o mecanizado) a cuando la superficie del cuello del implante es lisa y no está tratada física - químicamente. Proporciona ventajas como que los tejidos blandos se adaptan muy bien a este, evitando con ello la adhesión bacteriana y sus consiguientes complicaciones. Por ello, se utiliza en muchos casos en rehabilitaciones de sectores posteriores.

Denominamos cuello tratado a aquel que ha sido sometido a distintos tipos de tratamientos físico - químicos (adición o sustracción de partículas) para mejorar su comportamiento, pudiendo tener o no microespiras en este. En la actualidad cada vez se utilizan más, ya que proporcionan un espacio biológico mayor que

los de cuello pulido (el hueso se reabsorbía hasta la unión de la parte pulida con la rugosa del implante) aumentando con ello la anchura biológica.<sup>13</sup>

Por otro lado, el cuello del implante puede tener o no microespiras, las conclusiones respecto a su uso no están del todo claras. Existen autores como Aloy-Prospet y cols., que afirman que la presencia de espiras supone una ventaja respecto a la conservación de hueso marginal, pero otros autores lo consideran como zonas de mayor retención bacteriana cuando se produce reabsorción del hueso marginal, sin embargo, otros autores como Enkling y cols. 2013, no han encontrado diferencias significativas.<sup>14, 15</sup>

El cuello de los implantes también puede ser cilíndrico o cónico. El cónico se caracteriza porque elimina menor cantidad de hueso, evita el uso de avellanadora y genera una mayor estabilidad primaria, lo cual es ideal para implantes de carga inmediata, y para huesos más blandos como son los de tipo III y IV. Por otro lado, el cuello cilíndrico produce una mayor osteolisis y con ello isquemia y sobrecarga, por lo que lo ideal es utilizarlo en huesos más densos como son el tipo I y II.

Por ejemplo, Payne y cols. realizó el seguimiento durante 1 año de 10 pacientes a los que se les realizó dos implantes con cuello cónico en región mandibular, junto con carga inmediata de estos y obtuvieron un éxito del 100%.

### 3. Plataforma del implante

Los implantes pueden tener distintos tipos de plataformas: NP (estrecha), RP (estándar - regular) y WP (ancha).

- Plataforma estrecha (NP): para indicaciones en las que existe un espacio interdental limitado o una cresta alveolar estrecha.
- Plataforma regular (RP) para casos que abarcan desde la pérdida de un único diente anterior hasta el edentulismo total.
- Plataforma ancha (WP) en circunstancias en las que se prevé una carga adicional o cuando se considera preferible un pilar o un implante de mayor diámetro.

En la actualidad, existe una variación denominada plataforma modificada (platform switch), esta sigue el principio de que para la obtención de un buen sellado biológico es necesario un espacio de 3 mm de anchura biológica, por lo tanto, el hueso se reabsorbe hasta que el tejido blando consigue dichas dimensiones. Es decir, la plataforma reducida se caracteriza por ser más pequeña que el diámetro del implante, por lo tanto, todos los aditamentos también son menores que el implante, alejando con ello la unión de implante – pilar siendo esta la principal región de almacenamiento bacteriano.<sup>16</sup>

Existen básicamente dos teorías para explicar la reducción de la pérdida ósea en implantes utilizando plataforma modificada: la primera sugiere que cuando el implante entra en función, la cresta ósea es remodelada como resultante de la concentración del stress en la región ósea coronal del implante, mientras que, en la técnica de plataforma modificada, la unión implante / pilar es desplazada hacia la porción más centralizada, así la transmisión de stress sería realizada hacia el eje axial del implante.<sup>17</sup>

La segunda teoría defiende que por más ajustada que sea la unión implante/pilar, siempre habrá una microbrecha factible de ser colonizada por bacterias, que lleva a la formación de un infiltrado inflamatorio en los tejidos

circundantes, generando la reabsorción de la cresta ósea periimplantaria. En los implantes de plataforma modificada, como esta interfase está alejada del margen de la plataforma del implante, el infiltrado bacteriano es desplazado hacia el centro, favoreciendo la preservación del hueso periimplantario cervical.<sup>17</sup>

Numerosos estudios muestran beneficios estadísticamente significativos en implantes con plataforma modificada, frente a implantes convencionales, cuando valoramos la pérdida ósea marginal producida alrededor de los implantes.<sup>18</sup>

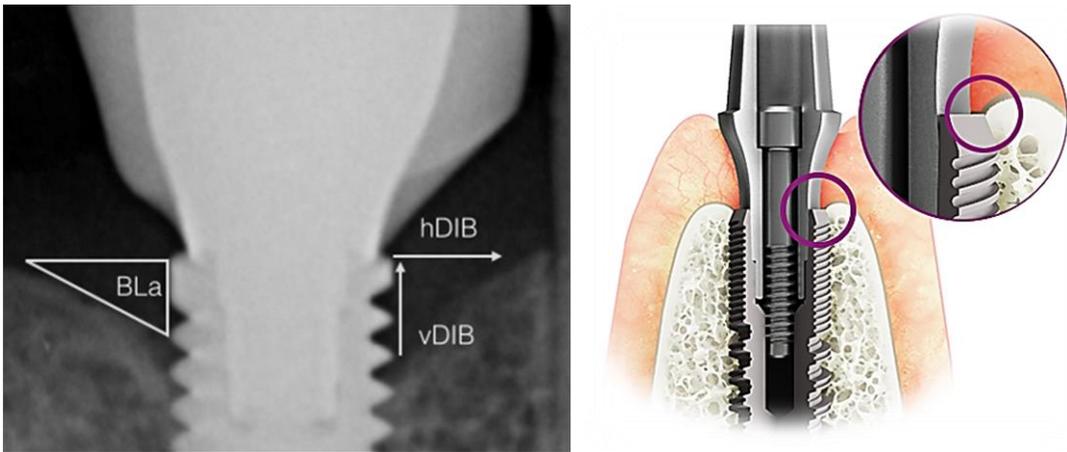


Figura 1. Evaluación de la distancia entre los bordes exteriores de la plataforma del implante al hueso crestal vertical y horizontalmente; y el área de pérdida ósea entre ambas medidas<sup>18</sup>

Figura 2. Implante con plataforma modificada (Página web C-Tech implant)

#### 4. Tipo de conexión del implante

La primera conexión de implantes que se utilizó fue la conexión hexagonal externa, ésta se desarrolló para facilitar la inserción de determinados

componentes como los pilares o cofias de impresión y ha funcionado bastante bien a lo largo de los años, pero ha tenido que enfrentarse a otro tipo de diseños que van surgiendo en los diferentes sistemas. En 1993 Weinberg afirmó que la principal limitación de esta era que determinadas fuerzas podían ocasionar micromovimientos del pilar, lo cual ocasionaría una inestabilidad que produciría el aflojamiento del tornillo de la prótesis, fractura del tornillo o del implante, o pérdida ósea progresiva por microfiltración bacteriana.<sup>19</sup>



Figura 3: Implante de conexión externa (MG-OSSEOUS)<sup>®</sup> (Página web catálogo Mozo – Grau 2013)

Las conexiones internas se introdujeron para limitar estas complicaciones mecánicas y para reducir el estrés transferido a la cresta ósea. Las conexiones internas se caracterizan por tener generalmente una conexión cónica con una interfase mecánicamente estable y autoroscante. Se ha demostrado que la conexión interna cónica transfiere la tensión del pilar en dirección apical en mayor medida produciendo con ello una menor tensión sobre el hueso crestal en comparación con la conexión externa, no obstante, también pueden producirse fracturas en la región coronal debido a altas cargas oclusales. La elección de una

u otra conexión puede repercutir en el intervalo y duración de las citas, coste de laboratorio, incidencia de complicaciones biológicas o protésicas, etc.<sup>5, 21</sup>

Las ventajas de la conexión interna son: mayor sensación táctil por un asentamiento más completo de los pilares, menor microfiltración bacteriana, mayor resistencia antirotacional, mayor protección del tornillo de fijación frente a la flexión asociada a las fuerzas laterales, requiere menor espacio para rehabilitar el implante, permite la colocación de implantes más estrechos.<sup>22, 23</sup>

La configuración antirotacional en implantes de conexión interna ha supuesto según múltiples autores una mejora en el ajuste marginal de la prótesis y una disminución del microgap de la interfase de los implantes. Aporta ventajas como son: altura reducida de la plataforma en la parte superior del pilar, distribución lateral de las fuerzas, mayor ajuste del tornillo, disminución de los micromovimientos debido a la creación de un cuerpo rígido y unificado. Sin embargo, pese a este concepto, no hay evidencia que muestre los implantes de conexión interna sean realmente mejores que los implantes de conexión externa.

24

No obstante, existen múltiples formatos de conexión interna (hexagonal, octogonal, cono, cono – hexagonal, cilíndrica, trilobulada) aportando cada uno de estos una serie de ventajas y desventajas, y a su vez mostrándonos un gran número de posibilidades cuando elegimos el formato que consideramos adecuado para la colocación de los implantes.<sup>7</sup>

Actualmente, se utiliza mucho la conexión interna de tipo cono morse ya que este aporta ventajas como son mejor sellado microbiano, distribución apical

de la carga dentro de los implantes, amortiguación de la vibración y alta resistencia a la fuerza lateral. Este también se caracteriza porque la retención de sus componentes, depende de su resistencia a la fricción a través de su superficie cónica.<sup>25</sup>



Figura 4: Implante de conexión interna (MG-INHEX)<sup>®</sup> (Página web catálogo Mozo – Grau 2013)

En los últimos años los implantes de conexión interna han ido mejorando estas complicaciones técnicas y atrayendo la atención de los odontólogos frente a otros sistemas de implantes. Sin embargo, existen pocos estudios clínicos que investiguen los resultados y complicaciones a largo plazo frente a la conexión externa, por lo que no existe suficiente evidencia para justificar el uso de conexión interna en implantes.<sup>22</sup>

El éxito a largo plazo de los implantes dentales depende de una adecuada osteointegración y de la presencia de tejidos blandos periimplantarios sanos. El estudio prospectivo de Moergel y cols. 2016, evaluó los cambios en el nivel óseo alrededor de los implantes con conexión interna cónica y plataforma modificada,

situados en región mandibular posterior. Se midieron los cambios en la cresta ósea en el momento de la carga (8 semanas) y a los 12 meses en 24 pacientes a los que se les realizaron 52 implantes. La remodelación ósea entre la cirugía y la carga del implante se tradujo en una pérdida de 0,4 – 0,53 mm, y desde la carga a los 12 meses se obtuvo una ganancia de 0,12 – 0,42 mm la cual tuvo lugar en mayor parte en los primeros 6 meses desde la carga de la prótesis estabilizándose después. Un total del 71,7% de implantes preservaron o ganaron hueso obteniendo un 100% de supervivencia al año.<sup>26</sup>

En estudios in vitro se ha demostrado que funcionan mejor los implantes con conexión interna. Estos protegen el tornillo y el pilar de las tensiones acumuladas, pero a cambio sí distribuyen mayor estrés a las paredes del implante. No obstante, esto no se ha podido demostrar en los ensayos clínicos. Por ejemplo, dos estudios que analizaron la pérdida progresiva de masa ósea en conexión interna frente a externa a los 3 y 5 años de su colocación, no demostraron diferencias entre ambos sistemas.<sup>22, 27</sup>

Hagiwara y cols. recogieron evaluaciones subjetivas de 103 odontólogos respecto al uso de conexión interna frente a externa. Los resultados fueron que los implantes de conexión interna son igual de fáciles de usar que los de externa, pero la rehabilitación protésica (toma de la impresión y colocación del pilar) es más fácil en interna. Más del 60% de los encuestados afirmó que la conexión interna permite facilitar segundas intervenciones (descubrimiento del pilar), facilita la inserción de pilares de impresión, mejor efecto antirotación, menor aflojamiento del tornillo de fijación, mayor facilidad de inserción de la prótesis. No obstante, el 60% también afirmó que la conexión externa permite mayor compatibilidad entre los distintos sistemas.<sup>22</sup>

Este estudio compara la pérdida ósea crestal en implantes conexión hexagonal externa, octogonal interna y cono morse interna en radiografías periapicales en 103 implantes en 63 pacientes. No muestra diferencias significativas en la reabsorción de hueso alveolar periimplantario a los 3 y 6 meses de la carga de los implantes, entre los distintos tipos de conexiones.<sup>28</sup>

El estudio realizado por Tsouknidas y cols. en 2015, muestra de forma detallada el comportamiento biomecánico de los implantes al ser sometidos a una carga oclusal de 200 N, cuando comparamos conexión interna frente a externa. También incluye otras variables como son el tipo de hueso (cortical o esponjoso), el material del tornillo (titanio u oro), el tipo de restauración (preciosa o no preciosa) y el grado de reabsorción ósea (nada, 2mm o 4 mm).

Las conclusiones de este estudio son: a mayor reabsorción de hueso mayor tensión recibe el implante en conexión interna frente a conexión externa. No obstante, cuando no existe reabsorción ósea el comportamiento biomecánico de conexión interna es mejor que en conexión externa. Esto sugiere que cuando el paciente tiene mayor predisposición a sufrir reabsorción ósea en sus implantes, deberíamos tener en cuenta que un implante con conexión interna podrá desembocar en una fractura horizontal, especialmente en pacientes bruxistas. Independientemente de la cantidad de reabsorción ósea, las tensiones generadas en el tornillo de fijación de conexión externa fueron mayores que en el de conexión interna. Respecto al tipo de hueso, el hueso cortical recibe mayores tensiones que el hueso esponjoso. No obtienen diferencias significativas en cuanto al tipo de restauración (preciosas o no preciosas), ni en cuanto al material del tornillo (titanio u oro).<sup>29</sup>

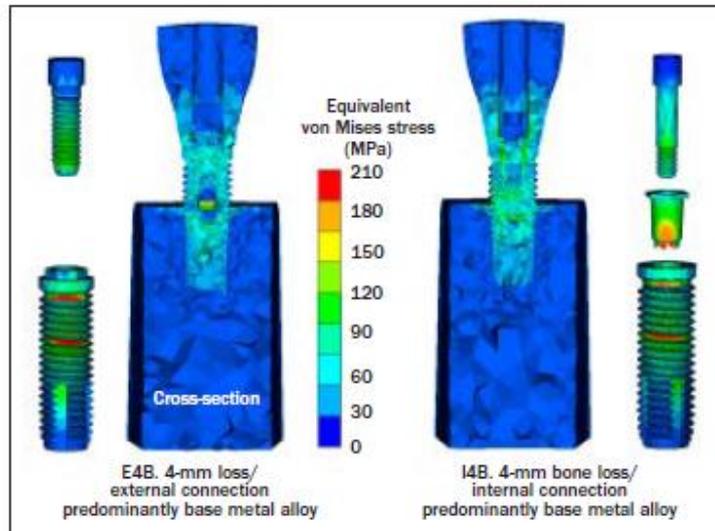


Figura 5: Comparación del stress sufrido en implantes de conexión externa e interna y en los tornillos de la prótesis, cuando son sometidos a cargas oclusales de 200 N.<sup>29</sup>

Otros estudios, como el de Prados-Privado y cols., también se han centrado en predecir la vida de fatiga de dos implantes dentales idénticos (cónicos, misma longitud y anchura), pero con distinto tipo de conexión (hexágono externo frente a hexágono interno). Para ello se crearon dos modelos tridimensionales con hueso de densidad tipo II, los cuales fueron sometidos a fuerzas masticatorias de 118 N en un ángulo de 75° respecto al plano oclusal. Los resultados mostraron mejores resultados en conexión interna (distribución de estrés máxima al hueso de 32 MPa, vida media de 210 millones de ciclos) frente a conexión externa (39 MPa, 103 millones de ciclos). Concluyendo con ello, según este estudio, una mejor distribución de cargas al hueso y una mayor vida media de implantes de conexión interna frente a externa.<sup>30</sup>

### ***Diseño microscópico del implante***

Denominamos diseño microscópico a la superficie y composición del implante. La superficie de los implantes afecta tanto a los tejidos blandos como

al hueso durante el proceso de cicatrización de la herida y de osteointegración, sin embargo, no son tan determinantes para la estabilidad inicial del implante, pero sí para la estabilidad secundaria. Durante años se ha intentado aumentar la superficie de contacto de implante – hueso para mejorar la resistencia mecánica de los implantes y alargar la vida de estos, así como mejorar sus propiedades físicas y químicas.

La composición de los implantes puede ser:<sup>31, 32, 33</sup>

- Cerámicos o de porcelana: Las cerámicas se utilizan debido a su comportamiento inerte, fuerza, mínima conductividad térmica y eléctrica y excelente biocompatibilidad y capacidad de integración con tejidos duros y hueso. A pesar de su fragilidad, las cerámicas de hidroxiapatita, fosfato tricálcico y óxido de aluminio, se emplean como recubrimiento de plasma sobre matrices metálicas. Las cerámicas también se pueden emplear para el recubrimiento de los implantes metálicos para producir una superficie iónica de porcelana que es hidrófila y termodinámicamente estable, lo que da lugar a una inserción al hueso y a los tejidos circundantes. Estas porcelanas pueden estar pulverizadas en plasma o recubrir el implante metálico con el fin de producir una superficie bioactiva. El término bioactivo hace referencia a una serie de materiales inorgánicos que pueden estimular la adhesión al hueso. Son materiales frágiles, de alto módulo de elasticidad y baja resistencia a la tracción.
- Circonio: El primer trabajo de investigación sobre el circonio fue publicado por Cranin y cols. en 1975. El circonio tiene tres formas cristalinas: monoclinica, cúbica y tetragonal. A temperatura ambiente se presenta en estructura monoclinica y cambia a tetragonal a 1170°C y a cúbica a 2370°C. Estas dos fases a temperatura ambiente son inestables y se rompen al enfriarlos. La fase C de circonio puro se puede estabilizar añadiendo óxido de calcio, óxido de magnesio y óxido de itrio, lo que lleva a la formación de circonio parcialmente estabilizado que es una multifase que combina las tres fases

- **Polímeros:** Los primeros polímeros que se emplearon para la elaboración de implantes dentales fueron el polimetilmetacrilato y el politetrafluoroetileno. Sin embargo, su baja resistencia mecánica ha impedido su utilización debido al riesgo de fractura durante la función. Actualmente, solo se emplean para la fabricación de aditamentos para los implantes.
- **Metales:** titanio y aleaciones. El más utilizado es el titanio tanto para odontología como para ortopedia, este es biocompatible y mecánicamente estable en el tiempo, ya que forma una película de óxido que permite que se produzca osteogénesis de contacto.

La superficie de los implantes puede ser:

- **Rugosa:** el implante presenta una irregularidad microscópica. Ésta irregularidad se puede obtener mediante métodos de adición (añadir partículas de titanio o de hidroxiapatita al núcleo de titanio del implante) o mediante métodos de sustracción (crear cavidades eliminando parte del núcleo de titanio mediante grabado ácido o chorreado de arena).  
Este es el diseño microscópico más común, ya que aporta ventajas como aumento de la superficie de contacto, aumento de la rugosidad para obtener mayor estabilidad inicial y creación de interfase hueso e implante más fuerte.
- **Lisa:** titanio pulido, es decir mecanizado. La rugosidad de estos implantes depende del grado de titanio utilizado y de la forma y nitidez de los instrumentos de corte y procedimientos usados para la fabricación.
- **Modificada:** implantación de iones, láser o corriente electrotérmica, ésta vía todavía está en desarrollo.

Si nos centramos en la superficie del implante, el estudio retrospectivo de Lee y cols., evaluó la utilidad de un implante de conexión interna con superficie chorreada con arena y grabada con ácido. La muestra fue de 6 pacientes a los que colocaron 32 implantes. El éxito fue del 100%, y la pérdida ósea marginal promedio fue de 1,58 mm, lo cual muestra que este tipo de tratamiento de la superficie produce al menos a corto plazo (20 meses) buenos resultados.<sup>34</sup>

Se ha sugerido en la literatura, como muestran los estudios de Quirynen y cols. 2007 y Lang y Berglundh 2011, que los implantes de superficie rugosa podrían promover la retención de placa y la pérdida ósea marginal, siendo más susceptibles a la enfermedad periimplantaria. También se ha defendido que con las superficies mínimamente rugosas (mecanizadas) la respuesta del hueso podría ser peor que con las que fueran más rugosas, y que en los implantes moderadamente rugosos la respuesta podría ser mejor que con los rugosos.<sup>35</sup>

En el estudio clínico aleatorizado con diseño a boca partida de Åstrand y cols. 2004, no se encontraron diferencias significativas en la pérdida ósea marginal después de 3 años de seguimiento entre los 73 implantes del sistema Brånemark mecanizados (mínimamente rugosos) y los 77 del sistema ITI con superficie TPS (rugosos) colocados en 28 pacientes. Sin embargo, sí encontraron diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de periimplantitis, siendo mayor para los implantes del sistema ITI.<sup>35</sup>

### ***Sexo del paciente***

Son mayor número de estudios los que demuestran de forma significativa que la presencia de enfermedad periimplantaria es mayor en implantes colocados en hombres que en mujeres. No obstante, es un tema que continua en controversia. Ferreira y cols. 2006 y Koldslund y cols. 2011, también encontraron

una mayor presencia de mucositis y/o periimplantitis en hombres. Sin embargo, otros autores como son Lekholm y cols. 1986, Roos-Jansåker y cols. 2006 y Rinke y cols. 2011, no encontraron diferencias estadísticamente significativas.<sup>35</sup>

### ***Localización de implantes***

Entre los factores que también pueden influir en nuestros resultados, no debemos olvidar la localización de los implantes. En el estudio anteriormente nombrado, no se encontraron diferencias significativas entre implantes situados en área premolar frente a molar, ni en área maxilar frente a mandibular.<sup>34</sup>

Sin embargo, en la tesis doctoral de Anna Trullenque Eriksson 2013, concluyó que la pérdida de implantes era más frecuente en la arcada superior que en la inferior y más específicamente, por orden, en el sector posterosuperior, anterosuperior, posteroinferior y anteroinferior. Varios autores han informado de una mayor pérdida de implantes en la arcada superior que en la arcada inferior. No obstante, algunos autores no encontraron diferencias significativas entre arcadas, ni tampoco entre la zona anterior y la posterior.<sup>35</sup>

### ***Rehabilitación unitaria frente a múltiple***

La rehabilitación con implantes de pacientes parcial o totalmente edéntulos es la primera opción para restaurar la función masticatoria y la estética. Más del 90% de los pacientes a los que se les realizan implantes son parcialmente edéntulos, siendo la restauración unitaria la indicación más frecuente. Sin embargo, este tratamiento presenta un mayor desafío biomecánico y tiene una tasa de éxito más baja en comparación con rehabilitación mediante sobredentadura o prótesis híbrida.

El aumento del riesgo biomecánico de los implantes unitarios está asociado a una mayor magnitud de fuerzas oclusales, especialmente en implantes de localización molar. La sobrecarga oclusal puede aumentar la tensión y transferirse al hueso de soporte, produciendo la pérdida de este.<sup>36</sup>

### ***Prótesis cementada versus atornillada***

Independientemente del tipo de conexión (externa o interna) las coronas sobre implantes pueden ser atornilladas o cementadas. Realizaremos prótesis atornillada cuando el espacio sea limitado para la altura necesaria de la corona a restaurar, en restauraciones subgingivales (cuando la plataforma del implante esté situada a más de 1,5 mm de profundidad) y en supraestructuras de bajo perfil (sobredentaduras). Nos aporta ventajas como son facilidad, seguridad, eficacia y no se produce el almacenamiento de restos de cemento en regiones periimplantarias. Pero también tiene sus inconvenientes como el aflojamiento del tornillo, el desgaste de la cabeza del tornillo o del composite situado en la cara oclusal, la fatiga del tornillo con su consiguiente riesgo de fractura, fracturas recurrentes de la porcelana por un mayor estrés debido a los huecos de los tornillos y acceso limitado con el destornillador en regiones posteriores.

Realizamos prótesis cementada principalmente cuando la estética es exigente por la emergencia del tornillo. Aporta ventajas como son mejor dirección de cargas axiales, mejor estética, mejor ajuste pasivo, menor fatiga / fractura de los componentes, menor aflojamiento, menor coste y permite un diseño de la superficie oclusal más estrecho. Respecto a las desventajas principalmente se basan en la dificultad de llevar a cabo la remoción de la corona por estar cementada y el acúmulo de cemento en la región periimplantaria que puede desembocar en periimplantitis.

Por otro lado, la restauración puede ir atornillada directamente a cabeza de implante o utilizar un pilar protésico intermedio. Denominamos restauración directa a cabeza de implante cuando el tornillo que soporta la restauración va atornillado directamente al implante. Se recomienda atornillar a 32 newtons y realizar la maniobra de quitar y poner la corona el menor número de veces posible, ya que los tornillos pueden deformarse variando su forma inicial y pudiendo causar aflojamientos no deseados.



Figura 6: Corona atornillada directamente a cabeza de implante<sup>37</sup>

La mayor parte de las veces, a excepción de las coronas atornilladas directamente a implante, va a existir un pilar protésico que va a actuar de interfase entre la corona y el implante. El formato de este pilar protésico también va a afectar al comportamiento biomecánico de nuestras coronas, esto es más relevante en prótesis atornilladas, ya que en las cementadas siempre existe la capa de cemento que disipa y distribuye el estrés. Todavía no se conoce a ciencia cierta la influencia de los distintos tipos de pilares que podemos utilizar en la distribución del estrés sobre la cresta ósea periimplantaria, siendo esta una línea de investigación abierta. Al igual que existe controversia acerca de si la existencia de cemento implica menor transmisión de carga al implante.<sup>36, 38</sup>

No obstante, se recomienda, siempre que exista altura suficiente, la utilización de un pilar protésico intermedio, ya que la interfase implante – pilar es el punto crítico respecto a la acumulación de fatiga e invasión bacteriana. Por ello, cuando atornillamos a un pilar intermedio y no directamente a implante, estamos alejando la zona crítica del punto de contacto implante – hueso, minimizando con ello los problemas de osteointegración que puedan surgir; y a su vez focalizando determinadas complicaciones (fractura de componentes) en el pilar, el cual puede sustituirse fácilmente, y no en el cuerpo del implante.

En los implantes osteointegrados la ausencia de ligamento periodontal va a hacer que solo se permita un movimiento de 10  $\mu\text{m}$ , por ello es fundamental el ajuste pasivo de la supraestructura en el éxito a largo plazo del implante. A lo largo del periodo de rehabilitación de un implante pueden ir acumulándose errores en la clínica y en el laboratorio que desemboquen en un inadecuado ajuste de la restauración.<sup>38</sup>

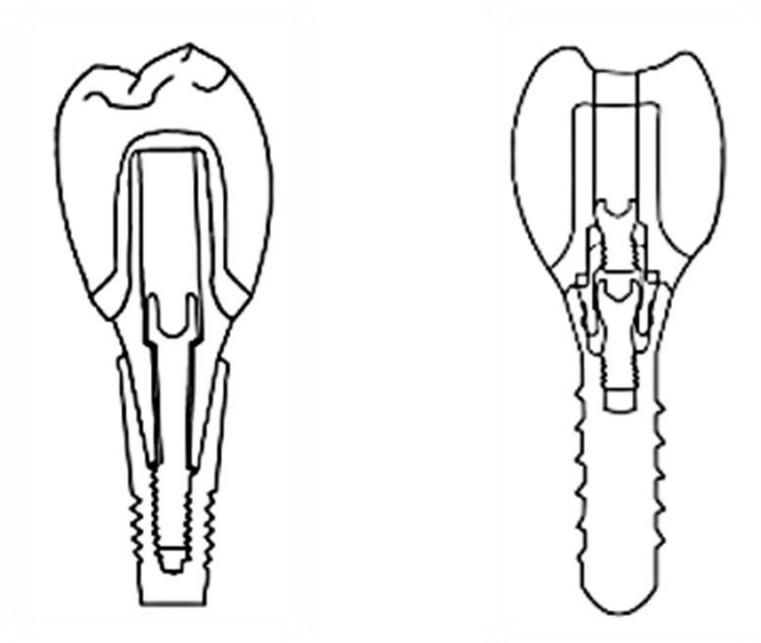


Figura 7: Corona cementada sobre implante.<sup>37</sup>

Figura 8: Corona atornillada a implante con pilar protésico intermedio.<sup>37</sup>

### *Altura del pilar protésico / corona protésica*

Existen distintos factores que van a influir en la pérdida ósea marginal periimplantaria después de cargar los implantes. El estudio de Galindo y cols. concluye que se produce mayor pérdida ósea de forma significativa cuando se utilizan pilares protésicos <2mm frente a >2mm, en paciente con enfermedad periodontal frente a sin enfermedad periodontal, en cirugías con injerto óseo frente a sin injerto y en fumadores frente a no fumadores, evaluando la pérdida ósea marginal a los 6 y 18 meses de carga en 315 implantes de 131 pacientes de forma retrospectiva. Además, la pérdida ósea no tiene una tendencia lineal, sino que es mayor durante los primeros 6 meses después de la carga. Estos resultados, nos introducen un nuevo factor que no habíamos explicado anteriormente, este es la importancia de la longitud de los pilares protésicos que utilizamos en nuestras restauraciones, llegando a la conclusión de que es preferible utilizar pilares cortos para preservar mayor hueso periimplantario siempre que sea posible.<sup>39</sup>

Una situación que ocurre a menudo en los pacientes es el aumento del espacio protésico debido a la reabsorción ósea producida en la región edéntula. Esto hace que tengamos que realizar restauraciones utilizando coronas largas y produciendo una proporción implante – corona inadecuada, realizando restauraciones en las que los implantes son más cortos que las propias coronas. El espacio para calcular la altura de la corona se mide desde la cresta ósea hasta la posición futura del borde incisal a restaurar. La medida ideal de la corona protésica debe ser de 8 a 12 mm de altura.<sup>40</sup>

Además de la importancia de la altura del pilar protésico, la altura de la corona protésica también desempeña un papel importante en la vida media de los

implantes. Gehrke y cols., demostraron en su estudio que a mayor altura de la corona protésica menor carga es capaz de soportar el implante, y por lo tanto, mayor riesgo existe de fractura de sus componentes. También demostraron que el diseño de la conexión también influye en la fatiga de los implantes, obteniendo mejores resultados en la conexión como morse, y resultados similares en las conexiones hexagonales externa e interna.<sup>40</sup>

A pesar del éxito obtenido en implantología siempre pueden existir un número de complicaciones. Denominamos complicaciones técnicas a cualquier daño mecánico de los componentes del implante y de la supraestructura de este; y complicaciones biológicas a alteraciones en la función que afectan a los tejidos de soporte periimplantarios. Mientras la tasa de supervivencia de los implantes está establecida de forma bastante uniforme en la literatura, no ocurre lo mismo con la tasa de complicaciones, encontrando una gran variedad de cifras a lo largo de nuestra revisión.<sup>21</sup>

A continuación, vamos a ir numerando y explicando las complicaciones más frecuentes:

### ***Aflojamiento de componentes del implante***

Como he nombrado anteriormente, el aflojamiento del tornillo que mantiene unidos el pilar y el implante, es la complicación mecánica más frecuente en el tratamiento con implantes. Esta frecuencia oscila el 12,7% en restauraciones unitarias y el 6,7% en restauraciones múltiples.

El tornillo utilizado para fijar el pilar protésico al implante se basa en geometrías externas, internas o tipo como morse. Este se aprieta a un determinado torque (newtons) según las instrucciones del fabricante que son transferidos a la

rosca del tornillo y a la rosca del implante. Durante el primer proceso de atornillado la energía del torque alisa la superficie de contacto del implante y del tornillo, generando con ello mayor superficie de contacto, aunque también induce a la fatiga del material. El desajuste del implante y del pilar puede causar estrés que conlleva el aflojamiento del tornillo y deriva en microfiltración bacteriana ocasionada por el acúmulo de toxinas y metabolitos en estos microespacios. La mayor parte de estos aflojamientos tienen lugar durante el primer año funcional de la restauración, disminuyendo su frecuencia de aflojamiento a medida que transcurren los años de vida del implante. También, es más frecuente en coronas unitarias, se piensa que una mayor precarga de estas puede degenerar en un menor aflojamiento, pero esto todavía es una hipótesis no contrastada. Tsuge y cols., mostraron de forma significativa en su estudio, que los tornillos de titanio se aflojan menos, en su caso, cuando los compararon con tornillos de oro.<sup>41, 42</sup>

Numerosos autores como Henry y cols. y Khraisat y cols., afirman que estos aflojamientos son más frecuentes en implantes de conexión externa frente a interna, esto podría deberse a que en conexión interna la estabilidad de la prótesis se obtiene a partir de la fuerza de sujeción del tornillo junto con la fuerza de rozamiento creada por el contacto cónico del pilar y el implante. No obstante, otros autores como Tsuge y cols. y Hagiwara y cols., no han encontrado diferencias significativas entre conexiones en cuanto al aflojamiento del tornillo. O incluso, otros como Mohammed y cols., han mostrado menor aflojamiento en implantes de conexión externa hexagonal (con tornillo de longitud corta) frente a implantes de conexión interna hexagonal (con tornillo de longitud corta) de forma significativa en el mantenimiento del torque después de la carga cíclica. Llegando a la conclusión respecto a este tema, que existen variedad de opiniones, aunque la mayor parte de los estudios si muestran mejores resultados en conexión interna.<sup>43, 44</sup>

Con el fin de mejorar la estabilidad en la interfase de implante – pilar, las cargas externas que tienen lugar en la interfase y que son retenidas por el tornillo deben ser minimizadas, la precarga (fuerza de tracción generada en el tornillo) debe ser maximizada y la prótesis debe ser diseñada para minimizar la longitud de palanca. Además, la oclusión debe ser de tal manera que las cargas se transfieran a lo largo del eje del implante evitando una concentración excesiva en la interfase implante – pilar. Cuando aplicamos el torque, los tornillos de la prótesis se alargan ya que generan una fuerza de compresión entre el implante y el pilar, produciéndose posteriormente una recuperación elástica del tornillo. El 90% del torque aplicado se dirige a superar la fricción entre el tornillo y el implante y el 10% es lo que se convierte en precarga. Por ello, actualmente cada vez son más los autores como Simon y cols. que recomiendan exceder de 30 newtons en el torque de los tornillos de la prótesis, ya que cuanto mayor sea el torque, mayor será la precarga y menor será el aflojamiento de los tornillos.<sup>45</sup>

Por otro lado, durante la masticación la conexión entre el implante y la prótesis se ve afectada por diversas fuerzas fisiológicas. La fuerza axial a la que es sometido un implante que reemplaza a un molar es de 120 N, el límite máximo estaría según Waltimo y cols. 1995, en 847 N para los hombres y 595 N para las mujeres. El ajuste y el diseño de contacto entre el implante y el pilar es lo que influye en la resistencia mecánica de la prótesis.<sup>46</sup>

Es posible que se produzca un aflojamiento entre la prótesis y el implante, aunque la fuerza a la que esté sometido no exceda la máxima resistencia, esto se produciría debido a la fatiga. La causa principal es la pérdida de precarga en el tornillo del pilar.

En el metaanálisis realizado por Pjetursson y cols. en 2004, demostraron que la incidencia de complicaciones relacionadas con la conexión del implante (aflojamiento de tornillos o fractura) es del 7,3% a los 5 años.<sup>47</sup>

Además del aflojamiento del tornillo que une el pilar con el implante, también puede producirse la fractura de este o de otros componentes del implante. El grado de integridad mecánica entre la interfase del pilar y el implante va a depender de una serie de factores como son: la precarga del tornillo, el diseño de la conexión del pilar, las condiciones de la carga dinámica, el diseño macroscópico del implante y la resistencia de sus componentes. Estas fracturas pueden ocurrir debido a fuerzas axiales (flexión), fuerzas horizontales o movimientos de rotación excesivos, que tienen lugar durante las actividades funcionales de masticar o bruxar.<sup>10</sup>

### ***Microfiltración bacteriana***

La mayoría de los sistemas de implantes dentales constan de dos componentes: el implante se coloca durante la primera fase quirúrgica y el pilar se enrosca posteriormente al implante para recibir la restauración protésica. Estos sistemas de implantes presentan cavidades entre el implante y el pilar donde se almacenan bacterias responsables de la diseminación bacteriana produciendo reacciones inflamatorias en los tejidos blandos periimplantarios y sensación de halitosis.<sup>48, 49</sup>

Independientemente de que la conexión de los implantes sea externa o interna, por debajo del margen gingival se crea una interfase situada entre el implante y el pilar. Si el ajuste no es el adecuado, se producirá una filtración de fluidos y microorganismos al interior de los implantes. Si se produce un nivel excesivo de microfiltración (ácidos, enzimas, bacterias y / o sus productos

metabólicos) en esta interfase podría producirse un daño irreversible en los tejidos que rodean al implante. Varios estudios demuestran la existencia de bacterias fuera, entre los componentes del implante y dentro de ellos. Estas bacterias afectan directamente al tejido periimplantario causando sangrado e inflamación, lo cual podría desencadenar mucositis (si no existe pérdida ósea) o periimplantitis (si existe pérdida ósea).<sup>2, 23</sup>

La resistencia de los implantes a la colonización bacteriana va a depender de un gran número de variables como son: microgap entre el pilar y el implante, la precisión de ajuste entre los distintos componentes, el diseño del sistema de implantes que estemos utilizando (conexiones, prótesis), el torque proporcionado para conectar los componentes, el aflojamiento y reapretamiento de los tornillos de fijación de la prótesis y la fuerza de carga y estrés al que esté sometido el implante.<sup>2, 50</sup>

Estudios como el de Nakou 1987, Mombelli 1988 y Winkelhoff 2000, han demostrado que la colonización bacteriana por agentes patógenos asociados a periodontitis, también se produce en aquellos implantes de pacientes parcialmente desdentados. Por otro lado, De Boever 2006 y Quirynen 2006 han sugerido que se produce una colonización submucosa del implante en los primeros 10-14 días inmediatos a su colocación.<sup>51</sup>

Furst y cols. evaluaron la colonización bacteriana en implantes de titanio inmediatamente después de su colocación y durante las 12 semanas postquirúrgicas, comparando la microbiota del implante subgingival interproximal con la de los dientes adyacentes. Llegaron a la conclusión de que la colonización bacteriana se produce dentro de los 30 minutos inmediatos a la colocación del implante de titanio, produciéndose también una colonización

temprana de las regiones de los dientes vecinos. El patrón de colonización es diferente para aproximadamente el 50% de las especies estudiadas (*A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*, y especies de *Streptococos*).<sup>51</sup>

Los implantes dentales pueden ser considerados como un reservorio potencial de *Candida albicans* y otras bacterias orales. Burgërs y cols. realizaron un estudio en el que compararon la adhesión bacteriana de *Candida albicans* a tres tipos de superficies de titanio y un tipo de zirconio. Los resultados mostraron que los implantes de titanio con superficie arenada sufrieron una menor adhesión de *Candida*, a diferencia de los implantes de zirconio en los que la adhesión fue mayor.<sup>52</sup>

Por otro lado, en un estudio realizado por Larrucea y cols. 2013, evaluaron el grado de microfiltración marginal bacteriana en la interfase formada por el pilar y el implante en 42 implantes (21 con conexión interna cónica tipo Morse y 21 de conexión externa), comparando un ajuste de la prótesis de forma manual, a 20 o a 30 newtons. Mostraron que la conexión interna cónica de tipo Morse presenta de forma significativa niveles más bajos de microfiltración bacteriana frente a la conexión externa. A su vez, la microfiltración disminuye a medida que se aumentan los newtons del torque de la prótesis.<sup>23</sup>

Actualmente, continúan las investigaciones para poder obtener un material eficaz contra la microfiltración bacteriana y con ello contra la periimplantitis. Este estudio in vitro publicado recientemente en 2017, evalúa el nuevo recubrimiento de polisiloxano antimicrobiano con digluconato de clorhexidina en 30 implantes, los cuales son expuestos 15 minutos a bacterias aerobias y anaerobias, mostrando que esta composición es capaz de inactivar la carga

bacteriana de forma significativa, siendo esta una futura vía de desarrollo para prevenir la periimplantitis.<sup>53</sup>

Khongkhunthian y cols., realizaron un estudio in vitro en el que compararon 20 implantes de conexión interna octogonal con 20 implantes de conexión interna hexagonal. Los resultados mostraron que la conexión interna de tipo octogonal presentó menor microgap (1,19 mm versus 3,8 mm) frente al hexágono interno. A su vez, recibiendo ambos un torque de 30 N, la resistencia a la torsión también fue mayor en la conexión de tipo octogonal. Por ello, si nuestra elección es utilizar implantes de conexión interna, nos decantaremos por un formato octogonal frente a uno hexagonal, ya que nos aportará mayor resistencia a microfiltraciones bacterianas y fractura de los componentes del implante.<sup>54</sup>

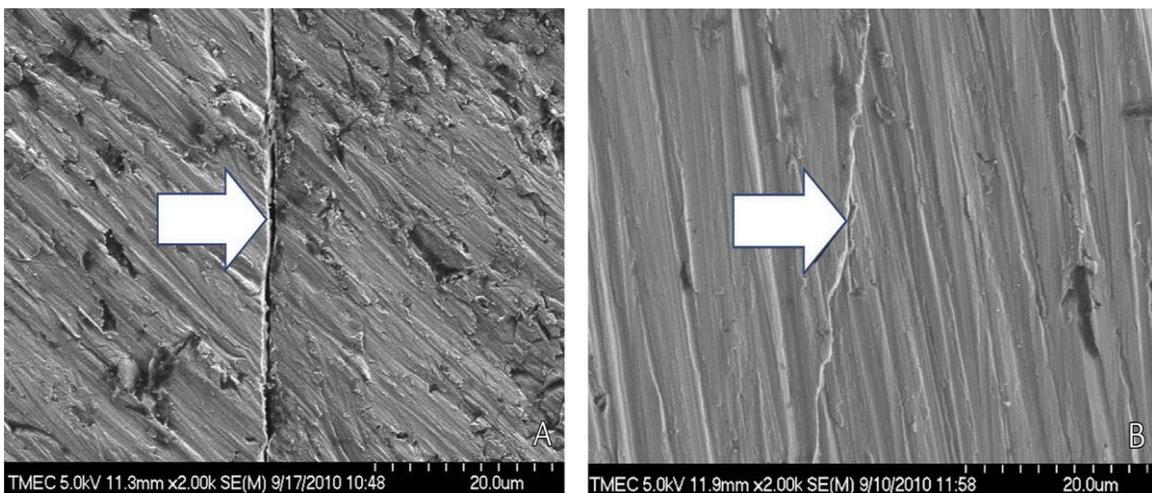


Figura 9: Microgap en implante de conexión interna hexagonal (figura izquierda) y microgap en implante de conexión interna octogonal (figura derecha)<sup>54</sup>

La endotoxina E.coli es una de las responsables del inicio de la actividad osteoclástica y con ello el resultado de pérdida ósea periimplantaria. Este estudio

evaluó la capacidad de esta endotoxina de penetrar en la conexión de implante – pilar y llevar a cabo su actividad. Para ello se evaluaron in vitro un total de 27 implantes (6 de conexión externa y 21 de conexión interna), los resultados mostraron que los 6 implantes de conexión externa mostraron grandes cantidades de E.coli, respecto a los de conexión interna, dentro de los cuales 9 no mostraron ninguna contaminación bacteriana y los otros 12 sí, pero siempre niveles significativamente menores que los de conexión externa. Por lo tanto, este estudio nos sugiere que la conexión interna nos aporta el beneficio de menor microfiltración bacteriana, no obstante, es necesario estudios in vivo con una mayor muestra.<sup>55</sup>

Una vez que elegimos los implantes de conexión interna como los más resistentes a la microfiltración bacteriana, la siguiente pregunta que nos formulamos es: ¿Qué formato de conexión interna es el más resistente al ataque bacteriano?.

Gherlone y cols., nos responden a esta pregunta presentándonos un implante nuevo de conexión interna con doble conicidad, el cual comparan con otros siete sistemas de implantes de conexión interna. Los resultados mostraron que en los implantes del grupo control se observó poca microfiltración después de las primeras 6 horas de incubación bacteriana in vitro, pero después de 24 horas estos mostraron una concentración significativa de bacterias. Esto contrasta completamente con el grupo de conexión interna con doble conicidad en el cual no se encontró contaminación bacteriana a las 6 horas, ni en 3 de 10 implantes a las 96 horas. Esta podría ser una vía de desarrollo de investigación para esta nueva conexión de implantes.<sup>56</sup>

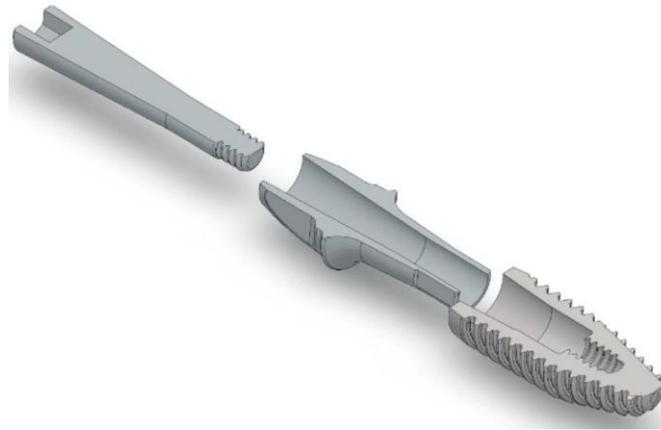


Figura 10: Implante de conexión interna con doble conicidad.<sup>56</sup>

Hemos hablado de qué tipo de conexión (interna o externa) es más resistente a la microfiltración bacteriana, pero todavía no hemos evaluado que tipo de prótesis (cementada o atornillada) nos ofrece mayor resistencia a las bacterias. El estudio de Mencio y cols. nos aclara esta hipótesis demostrando que la prótesis cementada acumula de forma significativa menor número de bacterias, al realizar un cultivo in vitro durante 14 días con saliva humana en una muestra de 12 implantes (6 cementados y 6 atornillados). Recordándonos una vez más la importancia de elegir el tipo de implante y prótesis que realizamos en los pacientes, siendo conscientes de las ventajas y desventajas de cada una de ellas, pero sabiendo diagnosticar previamente las necesidades de los pacientes según su historia clínica.<sup>2</sup>

Como hemos explicado, una condición predominante para el éxito a largo plazo de los implantes dentales es el establecimiento de una mucosa periimplantaria sana apoyada sobre hueso marginal estable. La literatura indica que menos de 1,5 mm de pérdida ósea crestal se considera normal durante el primer año de carga funcional y menos de 0,2 mm para cada año subsiguiente. De acuerdo con Almeida y cols., una vez que la osteointegración se ha logrado,

la estabilidad entre el implante y el sistema de conexión es responsable del éxito de la rehabilitación protésica.<sup>26,57</sup>

Respecto al tipo de material de los pilares protésicos que provoca mayor microfiltración en los implantes, aunque generalmente el más utilizado es el titanio también encontramos pilares de zirconio, muy útil sobre todo en casos estéticos. Sahin y cols. compararon tres tipos de pilares protésicos (titanio hexágono interno, zirconio hexágono interno y titanio cono morse), mostrando de forma significativa mayor pérdida de torque y con ello mayor microfiltración bacteriana en los pilares de zirconio. Aclarando con ello las ventajas de resistencia bacteriana del titanio frente al zirconio, útil en aquellos casos en los que la estética no sea fundamental.<sup>41</sup>

Berberi y cols. compararon in vitro la influencia del uso de pilares protésicos compatibles o clónicos, demostrando de forma significativa que los pilares clónicos permiten mayor microfiltración bacteriana al cuerpo del implante. Por lo que siempre intentaremos utilizar componentes originales con el fin de evitar este tipo de consecuencias.<sup>48</sup>

Resumiendo el apartado de complicaciones, el estudio realizado por Gracis y cols., evaluó todos los factores que pueden influir en el fracaso de los implantes. Evaluó la exactitud de las impresiones y la incidencia de complicaciones, en caso de conexión externa o interna. Obtuvieron que la precisión de una impresión puede estar influenciada por el tipo de conexión del implante, el diseño de la unión, el disparalelismo entre los pilares, el material de impresión y la técnica empleada. La divergencia entre los implantes puede afectar de forma negativa en caso de conexión interna. Respecto a la incidencia de complicaciones, la fractura de los pilares no parece estar influenciada por el

tipo de conexión ni por el material utilizado (metal versus zirconio), el aflojamiento de los tornillos de las prótesis es la complicación más frecuente, se demostró que se aflojan más aquellos implantes que tienen conexión externa. No obstante, esto podría reducirse realizando una precarga adecuada.<sup>20</sup>

\* Todas las imágenes presentes en este trabajo disponen de la autorización por parte de sus autores para publicarse en esta tesis doctoral, nombrando siempre la referencia de dichas imágenes.

### **III. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

Se justifica la realización de este estudio debido a la controversia entre autores y a la falta de suficiente evidencia que justifique el uso de sistemas de implantes de conexión interna frente a externa.

## **IV. HIPÓTESIS**

## HIPÓTESIS GENERAL

- **Hipótesis alternativa (H1):** El diseño macroscópico del sistema de implantes Mozo-grau inhex® (conexión interna) establece mejor comportamiento biológico de los tejidos duros y gingivales periimplantarios, respecto al sistema de diseño osseus® (conexión externa).
- **Hipótesis nula (H0):** No existen diferencias estadísticamente significativas entre el sistema de implantes Mozo-grau inhex® (conexión interna) y el sistema de implantes osseus® (conexión externa), en cuanto al comportamiento biológico de los tejidos duros y gingivales periimplantarios.

## HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- **Hipótesis alternativa (H1):** En el momento de colocación de los implantes se observan diferencias en el cociente de estabilidad de los implantes (ISQ) entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** En el momento de colocación de los implantes no se observan diferencias en el cociente de estabilidad de los implantes (ISQ) entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis alternativa (H1):** Se observan diferencias en el fracaso de los implantes entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** No se observan diferencias en el fracaso de los implantes entre conexión externa e interna.

- **Hipótesis alternativa (H1):** Se observan diferencias en la pérdida de osteointegración de los implantes entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** No se observan diferencias en la pérdida de osteointegración de los implantes entre conexión externa e interna.
  
- **Hipótesis alternativa (H1):** Se observan diferencias en la fractura o aflojamiento de los componentes de los implantes entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** No se observan diferencias en la fractura o aflojamiento de los componentes de los implantes entre conexión externa e interna.
  
- **Hipótesis alternativa (H1):** En la cirugía se observan diferencias en la presencia de radiotransparencia entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** En la cirugía no se observan diferencias en la presencia de radiotransparencia entre conexión externa e interna.
  
- **Hipótesis alternativa (H1):** En la cirugía se observan diferencias en el cambio de la línea ósea (CLO) entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** En la cirugía no se observan diferencias en el cambio de la línea ósea (CLO) entre conexión externa e interna.
  
- **Hipótesis alternativa (H1):** En la cirugía se observan diferencias en el ángulo entre implante y hueso adyacente (AIH) entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** En la cirugía no se observan diferencias en el ángulo entre implante y hueso adyacente (AIH) entre conexión externa e interna.
  
- **Hipótesis alternativa (H1):** En la rehabilitación del implante se observan diferencias en la presencia de radiotransparencia entre conexión externa e interna.

- **Hipótesis nula (H0):** En la rehabilitación del implante no se observan diferencias en la presencia de radiotransparencia entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis alternativa (H1):** En la rehabilitación del implante se observan diferencias en el cambio de la línea ósea (CLO) entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** En la rehabilitación del implante no se observan diferencias en el cambio de la línea ósea (CLO) entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis alternativa (H1):** En la rehabilitación del implante se observan diferencias en el ángulo entre implante y hueso adyacente (AIH) entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** En la rehabilitación del implante no se observan diferencias en el ángulo entre implante y hueso adyacente (AIH) entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis alternativa (H1):** En la revisión en 1 año se observan diferencias en la presencia de radiotransparencia entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** En la revisión en 1 año no se observan diferencias en la presencia de radiotransparencia entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis alternativa (H1):** En la revisión en 1 año se observan diferencias en el cambio de la línea ósea (CLO) entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** En la revisión en 1 año no se observan diferencias en el cambio de la línea ósea (CLO) entre conexión externa e interna.

- ***Hipótesis alternativa (H1):*** En la revisión en 1 año se observan diferencias en el ángulo entre implante y hueso adyacente (AIH) entre conexión externa e interna.
- ***Hipótesis nula (H0):*** En la revisión en 1 año no se observan diferencias en el ángulo entre implante y hueso adyacente (AIH) entre conexión externa e interna.
  
- ***Hipótesis alternativa (H1):*** En la rehabilitación del implante se observan diferencias en la medición de encía insertada entre conexión externa e interna.
- ***Hipótesis nula (H0):*** En la rehabilitación del implante no se observan diferencias en la medición de encía insertada entre conexión externa e interna.
  
- ***Hipótesis alternativa (H1):*** En la rehabilitación del implante se observan diferencias en la presencia de sangrado entre conexión externa e interna.
- ***Hipótesis nula (H0):*** En la rehabilitación del implante no se observan diferencias en la presencia de sangrado entre conexión externa e interna.
  
- ***Hipótesis alternativa (H1):*** En la rehabilitación del implante se observan diferencias en la presencia de placa entre conexión externa e interna.
- ***Hipótesis nula (H0):*** En la rehabilitación del implante no se observan diferencias en la presencia de placa entre conexión externa e interna.
  
- ***Hipótesis alternativa (H1):*** En la revisión en 1 año se observan diferencias en la medición de encía insertada entre conexión externa e interna.
- ***Hipótesis nula (H0):*** En la revisión en 1 año no se observan diferencias en la medición de encía insertada entre conexión externa e interna.

- **Hipótesis alternativa (H1):** En la revisión en 1 año se observan diferencias en la presencia de sangrado entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** En la revisión en 1 año no se observan diferencias en la presencia de sangrado entre conexión externa e interna.
  
- **Hipótesis alternativa (H1):** En la revisión en 1 año se observan diferencias en la presencia de placa entre conexión externa e interna.
- **Hipótesis nula (H0):** En la revisión en 1 año no se observan diferencias en la presencia de placa entre conexión externa e interna.
  
- **Hipótesis alternativa (H1):** El diseño macroscópico del sistema de implantes Mozo-grau inhex® (conexión interna) genera una mejor respuesta subjetiva del paciente, respecto al sistema de diseño osseus® (conexión externa).
- **Hipótesis nula (H0):** No existen diferencias estadísticamente significativas entre el sistema de implantes Mozo-grau inhex® (conexión interna) y el sistema de implantes osseus® (conexión externa), respecto a una respuesta subjetiva sobre el aspecto estético de la prótesis.

## **V. OBJETIVOS**

Laura Rodrigo Redondo

Tipo de estudio: Ensayo aleatorizado prospectivo

Investigador principal: Dra. Blanca Guisado Moya, exdirectora del Máster de Cirugía e Implantología y profesora titular de Cirugía Bucal.

Investigador de campo: Laura Rodrigo Redondo, Graduada en Odontología.

Promotor del ensayo: Mozo Grau S.A. CIF A47374269. C/Santiago López González,7. 47197, Valladolid.

Ubicación: Departamento de Medicina y Cirugía Bucofacial de la Universidad Complutense de Madrid.

## **OBJETIVOS**

El *objetivo principal* fue la evaluación a 1 año de la supervivencia, la pérdida ósea marginal, el estado de los tejidos gingivales periimplantarios y la valoración subjetiva por parte de los pacientes de su prótesis, de implantes de conexión interna frente a implantes de conexión externa de la Casa Comercial Mozo-Grau®.

Los *objetivos secundarios* fueron:

- Evaluar las diferencias en el cociente de estabilidad de los implantes (ISQ) entre conexión externa e interna.
- Evaluar las diferencias en el fracaso de los implantes entre conexión externa e interna.
- Evaluar las diferencias en la pérdida de osteointegración de los implantes entre conexión externa e interna.

- Evaluar las diferencias en la fractura o aflojamiento de los componentes de los implantes entre conexión externa e interna.
- Evaluar las diferencias en la presencia de radiotransparencia entre conexión externa e interna, en el momento de la cirugía, la rehabilitación del implante y la revisión al año de su colocación.
- Evaluar las diferencias en el ángulo entre implante y hueso adyacente (AIH) entre conexión externa e interna, en el momento de la cirugía, la rehabilitación del implante y la revisión al año de su colocación.
- Evaluar las diferencias en el cambio de la línea ósea (CLO) entre conexión externa e interna, en el momento de la cirugía, la rehabilitación del implante y la revisión al año de su colocación.
- Evaluar las diferencias en la medición de encía insertada entre conexión externa e interna, en la rehabilitación del implante y la revisión al año de su colocación.
- Evaluar las diferencias en la presencia de sangrado entre conexión externa e interna, en la rehabilitación del implante y la revisión al año de su colocación.
- Evaluar las diferencias en la presencia de placa entre conexión externa e interna, en la rehabilitación del implante y la revisión al año de su colocación.
- Evaluar las diferencias en la respuesta subjetiva del paciente respecto a la prótesis entre conexión externa e interna, en la revisión al año de su colocación.

## **VI. MATERIAL Y METODOLOGÍA**

## **VI. 1. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRATAMIENTO**

El estudio estuvo diseñado como un estudio prospectivo de 1 año de duración llevado a cabo en el Máster de Cirugía Bucal e Implantología de la Universidad Complutense de Madrid y realizado con implantes MG-INHEX® y MG-OSSEUS® de la casa comercial Mozo-Grau® (Valladolid, España).

Se basó en seleccionar un total de 31 pacientes con dos ausencias dentarias que precisaran la colocación de dos implantes, de tal manera que se les colocaron un implante de conexión interna y otro de conexión externa. La elección del tamaño muestral se basó en la literatura consultada, nombrada en el anterior apartado y en la fórmula insertada a continuación.

$$\frac{\frac{z^2 \times p (1 - p)}{e^2}}{1 + \left( \frac{z^2 \times p (1 - p)}{e^2 N} \right)}$$

Teniendo en cuenta que:

- N: Es el tamaño de la población. Y en el Máster de Cirugía Bucal e Implantología se atienden 33 pacientes en una semana.
- z: Es la puntuación. En este caso es de 1,96.
- e: Es el margen de error (intervalo de confianza), siendo este del 5%. El margen de error es una estadística que expresa la cantidad de error de muestreo aleatorio en los resultados de una encuesta, es decir, es la

medida estadística del número de veces de cada 100 que se espera que los resultados se encuentren dentro de un rango específico.

- Nivel de confianza: Este es del 95%. Son intervalos aleatorios que se usan para acotar un valor con una determinada probabilidad alta. Por ejemplo, un intervalo de confianza de 95% significa que los resultados de una acción probablemente cubrirán las expectativas el 95% de las veces.

Para establecer esto nos basamos en este artículo: S. Gracis, K. Michalakis, P. Vigolo, P. Vult von Steyern, M. Zwahlen, I. Sailer, Internal vs. external connections for abutments/reconstructions: A systematic review, Clin. Oral Implants Res.2012;23(6):202–216.

Las características de los implantes fueron para MG-INHEX<sup>®</sup> de conexión interna:

1. Superficie tratada en región coronal
2. Conexión interna: cono morse 11° y doble hexágono interno
3. Cambio de plataforma
4. Hombro de 45° redondeado: mayor estética de los tejidos blandos
5. Resistencia a cargas: mayor grosor de las paredes
6. Microespiras en región coronal: ayudan a disipar la sobrecarga, ya que el 80% de las cargas oclusales se concentra en la región coronal del implante
7. Superficie RBM: contiene material impactado reabsorbible a altas presiones en su superficie, posteriormente se pasiva doblemente con ácido para garantizar la eliminación de residuos
8. Forma anatómica: autorroscante, perfil tronco-cónico y espiras triangulares

Las características para MG-OSSEUS® de conexión externa fueron:

1. Conexión universal: conexión hexagonal externa
2. Forma anatómica: autorroscante, perfil tronco-cónico, espiras triangulares y palas de corte apicales que facilitan su inserción en el hueso
3. Superficie RBM: contiene material impactado reabsorbible a altas presiones en su superficie, posteriormente se pasiva doblemente con ácido para garantizar la eliminación de residuos
4. Diseño SHARP THREAD: triple espira que asegura mayor superficie de contacto entre hueso e implante
5. Superficie maquinada en región coronal: 1mm de anillo coronal y 1.5mm de espira



MG-INHEX®



MG-OSSEUS®

Figura 11: Implante de conexión interna (MG-INHEX)<sup>®</sup> en imagen izquierda e implante de conexión externa (MG-OSSEUS)<sup>®</sup> en imagen derecha (Página web catálogo Mozo – Grau 2013)

Después de verificar mediante un examen clínico y radiográfico que el paciente cumplía todos los criterios de inclusión y que no era aplicable ninguno de los criterios de exclusión, se programó al paciente para la colocación de los implantes.

La planificación prequirúrgica siguió las líneas guía descritas en el manual MG-INHEX<sup>®</sup> y MG-OSSEUS<sup>®</sup> “Manual quirúrgico”. La intervención quirúrgica se llevó a cabo por uno de los seis alumnos de tercer curso del Máster de Cirugía Bucal e Implantología UCM, elegido mediante un dado (cada cara del dado corresponde al orden de admisión de los alumnos al máster). El tratamiento se realizó bajo anestesia local. Tras una incisión crestal, con o sin descarga, se insertó el implante, colocándole un tornillo de cierre y dejándolo submucoso.

La selección del tipo de implante (conexión interna o externa) que se colocó en cada posición se llevó a cabo de manera aleatorizada mediante el uso de una moneda, de tal manera que para cada implante se lanzó una moneda siendo cara (conexión interna) y cruz (conexión externa). De los dos implantes que se aleatorizaron, el primero que fue sometido al lanzamiento de la moneda fue el situado en el cuadrante de menor numeración, es decir, la cavidad bucal está formada por 4 cuadrantes (1: cuadrante superior derecho, 2: superior izquierdo, 3: inferior izquierdo, 4: inferior derecho), siendo el 1 menor que el 2, el 2 menor que el 3 y el 3 menor que el 4.

Por ejemplo, si íbamos a realizar dos implantes uno en la situación 36 y otro en 46, el primero que debía ser sometido al lanzamiento de la moneda era el 36 (pertenece al cuadrante 3), si se obtenía cara se colocaba un implante de conexión interna, y si se obtenía cruz se colocaba un implante de conexión externa. A continuación, se asignaba el implante de conexión contraria al obtenido, para el implante en 46 (pertenece al cuadrante 4).

Las suturas se retiraron 7-14 días después de la intervención y, hasta entonces y durante 1 semana más, se mandó al paciente realizar enjuagues bucales con clorhexidina al 0.12 o 0.2% dos veces al día.

En un periodo de 8 semanas, el alumno que había colocado el implante, procedió a realizar la cirugía de 2º fase y a colocar el pilar de cicatrización (MG-INHEX® y MG-OSSEUS®) de altura acorde con el volumen de encía insertada del paciente. En éste momento se realizó la radiografía de medición basal de la altura ósea que sirvió como comparativa de los controles posteriores. Esta radiografía, así como los controles posteriores se llevaron a cabo por la alumna Laura Rodrigo (investigadora de campo).

En un plazo de 2 semanas tras la colocación del pilar de cicatrización, se procedió a determinar el cociente de estabilidad (ISQ) del implante con el hueso (o rigidez) en una escala del 1-100 mediante el sistema de medición OSTELL® (Göteborg (Suiza)).

Ese mismo día se procedió a la toma de impresión con cubeta abierta en una fase y poste de impresión correspondiente a cada implante según conexión (interna o externa) y diámetro, con silicona pesada y fluida (elite HD+ Putty Soft

Soft y Light Body, Zhermaack SpA, Rovigo (Italia)). La impresión fue enviada al laboratorio para que realizasen el escaneado del pilar BIO-CAM®, que después fue enviado a Mozo-Grau® para su confección. Posteriormente, se colocó la prótesis valorando radiográficamente su ajuste final.

El paciente volvió para visita de revisión tras 1 año de la colocación de la prótesis. En esta visita, se realizó una exploración clínica oral para evaluar la encía periimplantaria y valorar la estabilidad.

En esta visita también se realizó una exploración radiográfica para evaluar los tejidos óseos periimplantarios recogiendo los siguientes parámetros:

- Cambio en la línea ósea. (CLO): distancia desde la unión pilar-implante al primer contacto implante-hueso.
- Ángulo entre el implante y el hueso adyacente (AIH): ángulo entre una línea imaginaria vertical al eje axial del implante y la vertiente lineal del componente intraóseo.

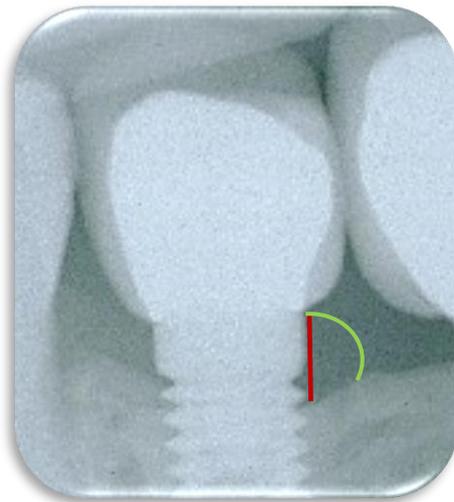


Figura 12: Radiografía obtenida del estudio realizado en este trabajo. Leyenda: rojo (cambio en la línea ósea) y verde (ángulo entre el implante y el hueso adyacente).

En el caso de producirse el fracaso de un implante, esto se registró en la tabla de estudio y se procedió a reponer el implante perdido.

## **VI.1.2. MEDICIONES Y VARIABLES DEL ESTUDIO**

### **VI.1.2.a *CARACTERÍSTICAS DEL PACIENTE***

De cada paciente se registró la siguiente información:

- Edad
- Sexo
- Historia médica general y local, incluida cualquier medicación
- Estado bucal, incluido el estado de la arcada antagonista
- Calidad y cantidad de hueso en el lecho implantológico previsto, según la clasificación de Lekholm y Zarb 1985
- Tabaquismo

### **VI.1.2.b *EFICACIA***

#### **Evaluaciones y mediciones clínicas**

En el momento de la colocación del implante, se registró la siguiente información:

- Longitud y diámetro del implante
- Posición del implante (sistema de 2 dígitos de la FDI)
- Número de lote del implante y código explorer para localizar en cada momento el implante en la casa comercial
- Complicaciones durante la cirugía
- Adaptación de la herida
- Medicación postoperatoria

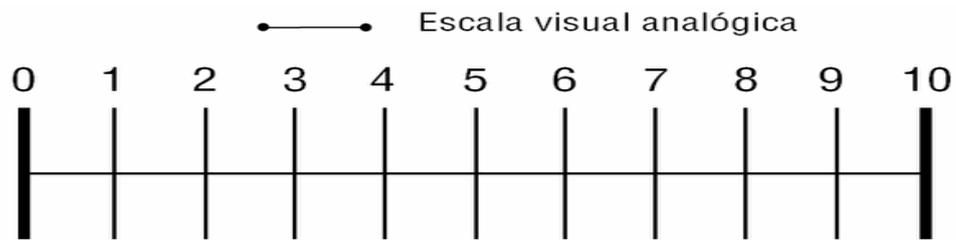
A las 2 semanas de la 2º fase y en el momento de conectar la corona definitiva, se registró la siguiente información:

- Radiografía de control perimplantario basal con técnica paralela
- Cociente de estabilidad del implante (ISQ) mediante el sistema de medición OSTELL<sup>®</sup>, consideramos una adecuada estabilidad a valores superiores a 60 – 65 ISQ.

Ésta y las siguientes revisiones tuvieron por objeto la valoración clínica y radiológica del estado de la rehabilitación:

- Inflamación de la mucosa periimplantaria, mediante el Índice de Silness y Løe:
  - ✓ 0: Ausencia total de signos visibles de inflamación

- ✓ 1: Cambio ligero de color y de textura
  - ✓ 2: Inflamación visible y tendencia al sangrado del margen gingival inmediatamente después de pasar de forma breve la sonda periodontal a lo largo de dicho margen
  - ✓ 3: Inflamación excesiva con tendencia al sangrado espontáneo
- Placa, mediante el Índice de Silness y Løe:
- ✓ 0: Ausencia de depósitos de placa
  - ✓ 1: Placa que queda al descubierto después de pasar la sonda periodontal a lo largo del margen gingival
  - ✓ 2: Placa visible
  - ✓ 3: Placa abundante
- Anchura del tejido queratinizado, cara vestibular (se medirá redondeando a los 0.5 mm más cercanos utilizando una sonda periodontal)
- Evaluación subjetiva por parte del paciente del grado de satisfacción (en este influye la estética, la función y la comodidad) con cada uno de los implantes. Para ello se utilizó una escala visual analógica (EVA), donde:
- ✓ 1-3: Ligeramente satisfecho
  - ✓ 4-6: Moderadamente satisfecho
  - ✓ >6: Completamente satisfecho



## Evaluaciones y mediciones radiográficas

Se tomaron radiografías intraorales periapicales en el momento de la inserción, a las 2 semanas de la 2º fase (radiografía basal en la toma de impresión) y en el momento de conectar la corona definitiva, tras la colocación del pilar BIO-CAM® (comprobar ajuste). Los siguientes controles radiográficos se realizaron al año. Para asegurar la reproducibilidad de las exploraciones se tomaron las radiografías con la técnica paralela de cono largo utilizando siempre que sea posible dispositivos portaplacas disponibles comercialmente.

La valoración radiográfica que se evaluaron en cada registro fueron:

1. Radiotransparencia periimplantaria:
  - ✓ 0: Ausencia de imágenes radiotransparentes
  - ✓ 1: Presencia de imágenes radiotransparentes
  
2. Cambio en la línea ósea. (CLO): distancia desde la unión pilar-implante al primer contacto implante-hueso.

3. Ángulo entre el implante y el hueso adyacente (AIH): ángulo entre una línea imaginaria vertical al eje axial del implante y la vertiente lineal del componente intraóseo.

La misma persona (investigadora de campo) evaluó todas las radiografías utilizando el programa Sakura® para realizar las mediciones.

## **VI. 2. MATERIAL**

### **VI.2.1. MATERIAL HUMANO**

En total, se incluyeron 31 pacientes con 2 ausencias dentarias en cualquier posición de las dos arcadas (superior e inferior). La elección del tamaño muestral de 31 pacientes, se basó en la literatura consultada y en el conocimiento actual de que una muestra igual o mayor de 31 pacientes constituye una población suficientemente representativa, de tal manera que los resultados obtenidos podrían ser extrapolados al resto de la sociedad.

Los pacientes que abandonaron el estudio antes de la instalación de la corona definitiva, deberían ser sustituidos.

Para poder participar en el estudio fue necesario que los pacientes cumplieran una serie de criterios nombrados en el siguiente apartado.

### **VII.2.2 CRITERIOS DE INCLUSION**

- 18 – 75 años de edad
- Suficiente cantidad de hueso para proporcionar un buen soporte a implantes

- Calidad de hueso tipo 2 y 3 según la clasificación de Lekholm y Zarb 1985
- Disposición a firmar un consentimiento informado

### **VI.2.3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Fumador de más de 10 cigarrillos al día.
- Necesidad de usar pilares angulados
- Cualquier enfermedad sistémica o condición que pudiera comprometer la cicatrización postoperatoria y/o la osteointegración
- Toma de corticoides sistémicos
- Incapacidad o falta de voluntad de volver para visitas de revisión (el paciente debe encontrarse realmente comprometido)

### **VI.2.1. MATERIAL CLÍNICO**

1. Dado de 6 caras
2. Moneda
3. Instrumental de exploración: espejo, sonda de exploración, sonda periodontal, pinzas
4. Instrumental quirúrgico: motor de colocación de implantes marca W&H, irrigación, suero, contraángulo, manguera estéril, aspirador portátil, tubo y cánula de aspiración, jeringa de anestesia, bisturí, hoja de bisturí 15C, periostotomo, mosquito, pinzas de campo, cucharilla, separador Farabeuf, separador Langenbeck, pinzas con dientes, pinza gubia, portaagujas, sutura seda cuatro ceros

5. Caja quirúrgica de colocación de implantes Mozo - Grau®
6. 31 implantes más tornillo de cierre MG-INHEX® y 31 implantes más tornillo de cierre MG-OSSEUS®
7. 62 pilares de impresión y pilares BIO-CAM®
8. Sistema OSTELL® (Henry Schein)
9. Transductor (SmartPeg): tipo 38 (MG-INHEX®) y tipo 1 (MG-OSSEUS®)
10. Radiografías periapicales
11. Posicionadores radiográficos (Densply)
12. Aparato de rayos X (Henry Schein)
13. Alginato (Kromopan)
14. Silicona pesada y fluida (elite HD+ Putty Soft Soft y Light Body, Zhermack SpA, Rovigo (Italia)).
15. Cubetas de plástico

### **VI.3. COMPLICACIONES**

Se registraron todas las complicaciones ocurridas y el momento, así como los fracasos biológicos o mecánicos y el momento en que se produjeron.

Hubo que informar a Mozo-Grau® por e-mail en un plazo de 4 días laborables mediante un “formulario de fracaso de implante” de las siguientes complicaciones:

- Fracaso de la osteointegración (desde la colocación hasta la segunda fase quirúrgica)
- Pérdida de osteointegración (desde la conexión de la prótesis en adelante hasta la finalización del estudio)

Laura Rodrigo Redondo

- Fractura del implante
- Fractura del recubrimiento
- Fractura del pilar BIO-Cam®
- Fractura del tornillo del pilar

## **VII. RESULTADOS**

Para el estudio de los resultados mediante análisis estadístico se realizó la prueba Kolmogorov-Smirnov o Shapiro Wilk como prueba no paramétrica para las variables cuantitativas (longitud, diámetro, posición, estabilidad, cambio en la línea ósea, ángulo entre el implante y el hueso adyacente y valoración subjetiva del paciente) para saber si existe o no normalidad. Aquellas que sí cumplieron criterios de normalidad se evaluaron con la prueba t de Student, y aquellas que no cumplieron criterios de normalidad con la prueba U mann Witheney.

Las variables cuantitativas se describen con medias, medianas, mínimos y máximos. Las diferencias son significativas cuando  $p < 0.05$  como ocurrió con:

- ✓ OSTELL (medición de la estabilidad del implante), valores más altos en conexión interna, es decir, se obtuvo mayor estabilidad en los implantes de conexión interna.
- ✓ Revisión 1\_LCB (medición del cambio en la línea ósea (CLO) al año de colocación del implante), valores mas altos en conexión externa, es decir, la pérdida ósea fue mayor en los implantes de conexión externa frente a los de conexión interna.

**Pruebas de normalidad**

Conexión		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Longitud	externa	0,248	31	0,000	0,867	31	0,001
	interna	0,205	31	0,002	0,897	31	0,006
Diametro	externa	0,220	31	0,001	0,874	31	0,002
	interna	0,235	31	0,000	0,868	31	0,001
Posición	externa	0,263	31	0,000	0,790	31	0,000
	interna	0,237	31	0,000	0,833	31	0,000
OSTELL	externa	0,132	31	0,178	0,963	31	0,354
	interna	0,116	31	,200 <sup>*</sup>	0,965	31	0,402
Cir_LCB	externa	0,374	31	0,000	0,677	31	0,000
	interna	0,450	31	0,000	0,537	31	0,000
Cir_AIB	externa	0,428	30	0,000	0,632	30	0,000
	interna	0,498	30	0,000	0,476	30	0,000
PC_LCB	externa	0,167	31	0,028	0,879	31	0,002
	interna	0,221	31	0,001	0,846	31	0,000
PC_AIB	externa	0,181	31	0,011	0,888	31	0,004
	interna	0,295	31	0,000	0,818	31	0,000
R1_LCB	externa	0,111	31	,200 <sup>*</sup>	0,960	31	0,293
	interna	0,151	31	0,070	0,925	31	0,032

R1_AIB	externa	0,150	31	0,073	0,925	31	0,032
	interna	0,175	31	0,017	0,907	31	0,011
R1_Valoración subjetiva	externa	0,331	31	0,000	0,828	31	0,000
	interna	0,331	31	0,000	0,828	31	0,000

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

\* Cir (cirugía); LCB (cambio en la línea ósea = CLO); AIB (ángulo entre el implante y el hueso adyacente = AIH); PC (pilar – corona); R1 (revisión 1)

Las variables categóricas (torque de inserción, fracaso y pérdida de osteointegración, fractura de componentes del implante, aflojamiento del tornillo de la prótesis, fractura del pilar, presencia de radiotransparencia, sangrado, placa y milímetros de encía insertada) se evaluaron con tablas cruzadas y prueba de chi – cuadrado de Pearson, para valorar si los porcentajes obtenidos varían según si la conexión del implante es interna o externa.

Las diferencias fueron estadísticamente significativas si la Sig (p-valor) del contraste chi-cuadrado fue menor de 0.05. En el caso de tablas 2x2 nos fijamos en la Sig del contraste bilateral de Fisher.

No se realizaron todas las tablas posibles porque algunas variables como la radiotransparencia tienen todo "no" o solo un "si" , lo que quitaba sentido a hacer un test estadístico. Solo se describieron en los resultados.

## VII.1. SUPERVIVENCIA DE LOS IMPLANTES

Se evaluaron aquellas variables implicadas en la supervivencia de los implantes: longitud, diámetro, posición, estabilidad medida con aparatología OSTELL, fracaso o pérdida de osteointegración, fractura de componentes del implante, aflojamiento del tornillo de la prótesis, fractura del pilar y torque de inserción.

En estas pruebas el único resultado estadísticamente significativo fue la estabilidad del implante medida mediante sistema OSTELL, se obtuvieron valores más altos en conexión interna, es decir, se obtuvo mayor estabilidad en los implantes de conexión interna.

### Prueba de U Mann-Whitney

#### Rangos

Conexión		N	Rango promedio	Suma de rangos
Longitud	externa	31	32,65	1012,00
	interna	31	30,35	941,00
	Total	62		
Diametro	externa	31	31,58	979,00
	interna	31	31,42	974,00
	Total	62		
Posición	externa	31	31,02	961,50
	interna	31	31,98	991,50
	Total	62		
OSTELL	externa	31	26,65	826,00
	interna	31	36,35	1127,00
	Total	62		

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	asintótica(bilateral)
Longitud	445,000	941,000	-0,527	0,598
Diametro	478,000	974,000	-0,037	0,970
Posición	465,500	961,500	-0,214	0,830
OSTELL	330,000	826,000	-2,126	<b>0,033</b>

Los implantes de conexión externa fueron en general de mayor longitud y mayor diámetro que los de interna, pero este resultado no es estadísticamente significativo.

Respecto a la posición de los implantes, se colocaron la misma cantidad de implantes de conexión externa y de interna en maxilar y en mandíbula.

### VII.1.1. Prueba T

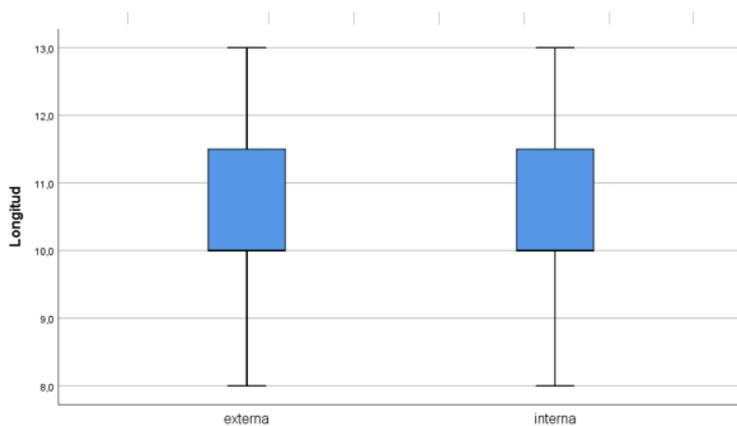
#### Estadísticas de grupo

Conexión		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
OSTELL	externa	31	72,26	6,218	1,117
	interna	31	75,39	5,264	0,945

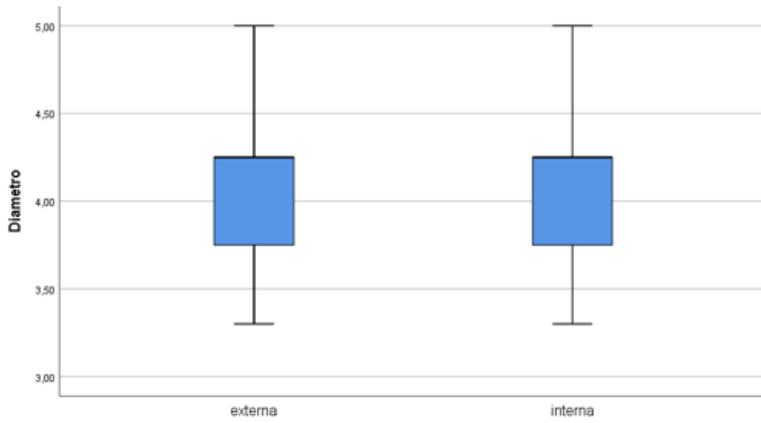
#### Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
OSTELL	Se asumen varianzas iguales	0,858	0,358	-2,138	60	<b>0,037</b>	-3,129	1,463	-6,056	-0,202
	No se asumen varianzas iguales			-2,138	58,410	0,037	-3,129	1,463	-6,058	-0,200

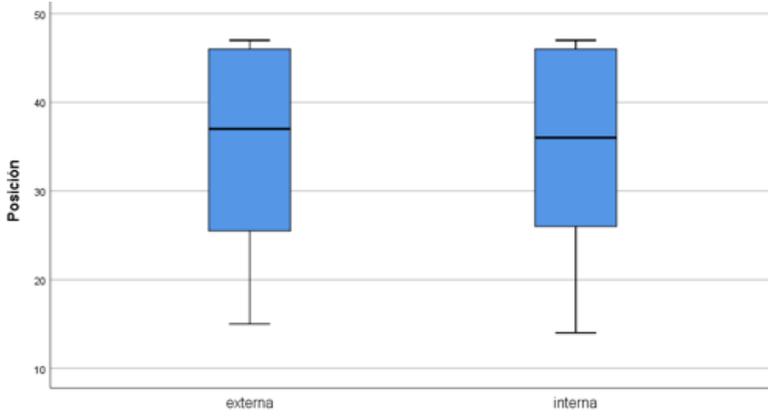
### Longitud del implante



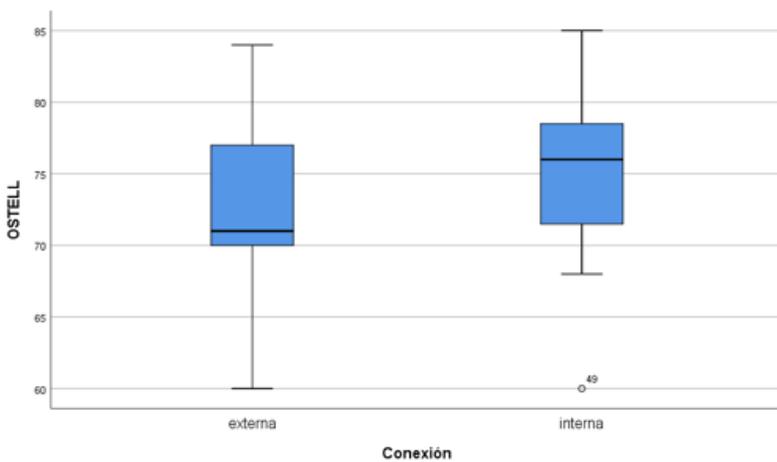
## Diámetro del implante



## Posición del implante



## OSTELL



## VII.1.2. Frecuencias

### Torque de inserción

			Torque inser.			
Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	<20ncm	1	3,2	3,2	3,2
		15Ncm	1	3,2	3,2	6,5
		20Ncm	2	6,5	6,5	12,9
		25Ncm	5	16,1	16,1	29,0
		30Ncm	8	25,8	25,8	54,8
		35Ncm	9	29,0	29,0	83,9
		40Ncm	2	6,5	6,5	90,3
		45Ncm	1	3,2	3,2	93,5
		50Ncm	2	6,5	6,5	100,0
		Total	31	100,0	100,0	
		interna	Válido	<20ncm	1	3,2
15Ncm	1			3,2	3,2	6,5
20Ncm	5			16,1	16,1	22,6
25Ncm	2			6,5	6,5	29,0
30Ncm	6			19,4	19,4	48,4
35Ncm	9			29,0	29,0	77,4
40Ncm	4			12,9	12,9	90,3
45Ncm	2			6,5	6,5	96,8
50Ncm	1			3,2	3,2	100,0
Total	31			100,0	100,0	

### Fracaso de osteointegración

			Fracaso osteoi			
Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	30	96,8	96,8	96,8
		no. BioOss vestibular	1	3,2	3,2	100,0
		Total	31	100,0	100,0	
interna	Válido	no	29	93,5	93,5	93,5
		no. BioOss vestibular	2	6,5	6,5	100,0
		Total	31	100,0	100,0	

### Pérdida de osteointegración

			Perdida osteoi			
Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	31	100,0	100,0	100,0
interna	Válido	no	31	100,0	100,0	100,0

## Fractura

### Rotura

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	31	100,0	100,0	100,0
interna	Válido	no	31	100,0	100,0	100,0

## Afijamiento del tornillo de la prótesis

### Afijamiento torn

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	28	90,3	90,3	90,3
		si	3	9,7	9,7	100,0
		Total	31	100,0	100,0	
interna	Válido	no	29	93,5	93,5	93,5
		si	2	6,5	6,5	100,0
		Total	31	100,0	100,0	

## Fractura del pilar

### Fractura pilar

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	31	100,0	100,0	100,0
interna	Válido	no	31	100,0	100,0	100,0

## VII.1.3. Tablas cruzadas

### Conexión \* Torque de inserción

Tabla cruzada

			Torque inser.								Total	
			<20ncm	15Ncm	20Ncm	25Ncm	30Ncm	35Ncm	40Ncm	45Ncm		50Ncm
Conexión	externa	Recuento	1	1	2	5	8	9	2	1	2	31
		% dentro de Conexión	3,2%	3,2%	6,5%	16,1%	25,8%	29,0%	6,5%	3,2%	6,5%	100,0%
	interna	Recuento	1	1	5	2	6	9	4	2	1	31
		% dentro de Conexión	3,2%	3,2%	16,1%	6,5%	19,4%	29,0%	12,9%	6,5%	3,2%	100,0%
Total		Recuento	2	2	7	7	14	18	6	3	3	62
		% dentro de Conexión	3,2%	3,2%	11,3%	11,3%	22,6%	29,0%	9,7%	4,8%	4,8%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,190 <sup>a</sup>	8	0,840
Razón de verosimilitud	4,302	8	0,829
N de casos válidos	62		

a. 14 casillas (77,8%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,00.

**Conexión \* Fracaso de osteointegración**

**Tabla cruzada**

			Fracaso osteoi		Total
			no	no. BioOss vestibular	
Conexión	externa	Recuento	30	1	31
		% dentro de Conexión	96,8%	3,2%	100,0%
	interna	Recuento	29	2	31
		% dentro de Conexión	93,5%	6,5%	100,0%
Total	Recuento	59	3	62	
	% dentro de Conexión	95,2%	4,8%	100,0%	

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,350 <sup>a</sup>	1	0,554		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	0,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	0,357	1	0,550		
Prueba exacta de Fisher				1,000	0,500
N de casos válidos	62				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,50.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

**Conexión \* Aflojamiento del tornillo**

**Tabla cruzada**

			Aflojamiento torn		Total
			no	si	
Conexión	externa	Recuento	28	3	31
		% dentro de Conexión	90,3%	9,7%	100,0%
	interna	Recuento	29	2	31
		% dentro de Conexión	93,5%	6,5%	100,0%
Total	Recuento	57	5	62	
	% dentro de Conexión	91,9%	8,1%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,218 <sup>a</sup>	1	0,641		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	0,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	0,219	1	0,640		
Prueba exacta de Fisher				1,000	0,500
N de casos válidos	62				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,50.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

De acuerdo a lo evaluado en la estadística, comprobamos que, respecto a la osteointegración de los implantes, no se obtuvieron diferencias significativas entre conexión externa e interna. Aunque fuera necesario regeneración vertical en el momento de la implantación con xenoinjerto (Bio-Oss) en un implante de conexión externa y en dos implantes de conexión interna. Al año de evaluación se comprobó que no se produjo la pérdida de osteointegración de ninguno de los implantes.

En el presente trabajo no se obtuvo ninguna fractura de los implantes ni de los pilares en los distintos tipos de conexiones. Pero si tuvieron lugar tres aflojamientos en conexión externa y dos en conexión interna, aunque no se obtuvieron diferencias significativas.

## VII.2. PÉRDIDA ÓSEA MARGINAL

### Prueba de U Mann-Whitney

Rangos

Conexión	N	Rango promedio	Suma de rangos

Cir_LCB	externa	31	33,44	1036,50
	interna	31	29,56	916,50
	Total	62		
Cir_AIB	externa	30	32,15	964,50
	interna	30	28,85	865,50
	Total	60		
PC_LCB	externa	31	34,21	1060,50
	interna	31	28,79	892,50
	Total	62		
PC_AIB	externa	31	33,89	1050,50
	interna	31	29,11	902,50
	Total	62		
R1_LCB	externa	31	37,10	1150,00
	interna	31	25,90	803,00
	Total	62		
R1_AIB	externa	31	30,94	959,00
	interna	31	32,06	994,00
	Total	62		

\* Cir (cirugía); LCB (cambio en la línea ósea = CLO); AIB (ángulo entre el implante y el hueso adyacente = AIH); PC (pilar – corona); R1 (revisión 1)

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	asintótica(bilateral)
Cir_LCB	420,500	916,500	-1,054	0,292
Cir_AIB	400,500	865,500	-0,987	0,324
PC_LCB	396,500	892,500	-1,211	0,226
PC_encia_inserta_mm	455,500	951,500	-0,395	0,693
PC_AIB	406,500	902,500	-1,078	0,281
R1_LCB	307,000	803,000	-2,454	<b>0,014</b>
R1_AIB	463,000	959,000	-0,248	0,804

\* Cir (cirugía); LCB (cambio en la línea ósea = CLO); AIB (ángulo entre el implante y el hueso adyacente = AIH); PC (pilar – corona); R1 (revisión 1)

### VII.2.1. Prueba T

Estadísticas de grupo

Conexión		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
R1_LCB	externa	31	1,735	1,1185	0,2009
	interna	31	1,068	0,8596	0,1544
R1_AIB	externa	31	43,371	29,8113	5,3543
	interna	31	40,845	29,5129	5,3007

\* LCB (cambio en la línea ósea = CLO); AIB (ángulo entre el implante y el hueso adyacente = AIH); R1 (revisión 1)

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
R1_LCB	Se asumen varianzas iguales	3,412	0,070	2,636	60	0,011	0,6677	0,2534	0,1609	1,1745
	No se asumen varianzas iguales			2,636	56,273	0,011	0,6677	0,2534	0,1603	1,1752
R1_AIB	Se asumen varianzas iguales	0,356	0,553	0,335	60	0,739	2,5258	7,5343	-12,5450	17,5966
	No se asumen varianzas iguales			0,335	59,994	0,739	2,5258	7,5343	-12,5450	17,5966

\* LCB (cambio en la línea ósea = CLO); AIB (ángulo entre el implante y el hueso adyacente = AIH); R1 (revisión 1)

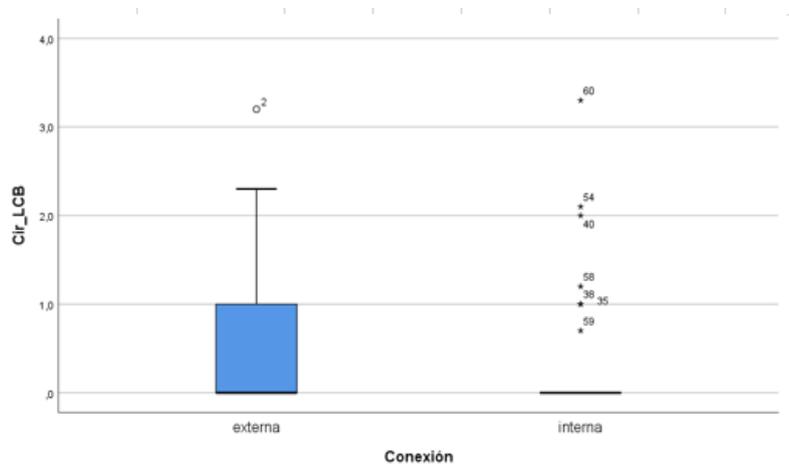
En el registro tras realizar la **cirugía**, respecto a la distancia desde la unión pilar-implante al primer contacto implante-hueso (CLO), se obtuvieron mayores valores en conexión externa frente a interna, es decir, quedaron menos enterrados, pero no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas. En

cuanto al ángulo entre una línea imaginaria vertical al eje axial del implante y la vertiente lineal del componente intraóseo (AIH), se obtuvieron mayores valores en conexión externa, pero no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas.

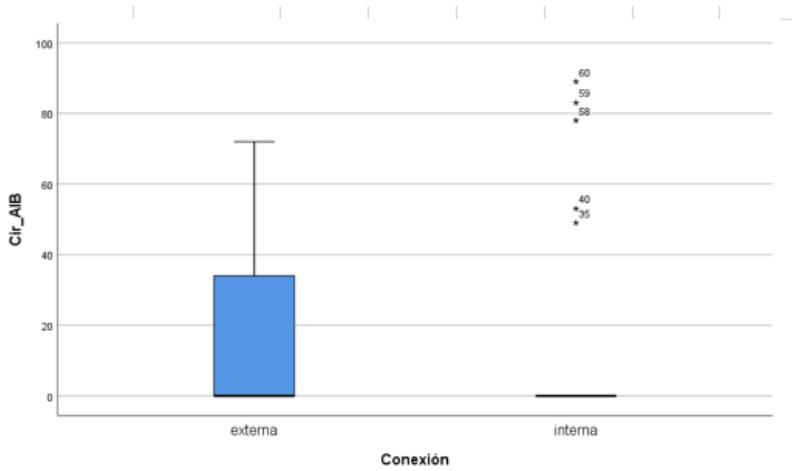
En el registro tras realizar la colocación de la **corona protésica**, respecto a CLO, se obtuvieron mayores valores (mayor pérdida ósea) en implantes de conexión externa frente a interna, pero no de forma estadísticamente significativa. En cuanto a AIH, se obtuvieron mayores valores en conexión externa frente a interna, pero no de forma estadísticamente significativa.

En la revisión al **año** de colocación de la corona protésica, se obtuvieron mayores valores en conexión externa frente a interna de CLO, de forma estadísticamente significativa ( $p= 0,014$ ), es decir, los implantes de conexión externa perdieron más hueso (distancia desde la unión pilar-implante al primer contacto implante-hueso) en 1 año que los de conexión interna. Por otro lado, también se obtuvieron mayores valores en conexión interna frente a externa de AIH, pero no de forma estadísticamente significativa.

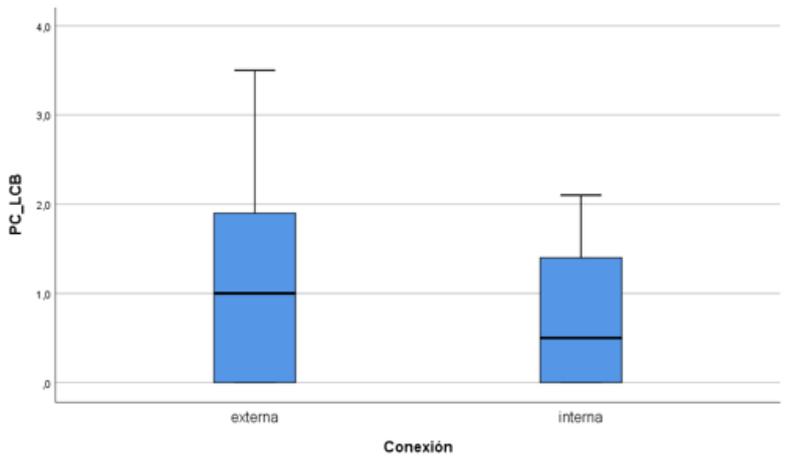
### Cirugía\_LCB (cambio en la línea ósea = CLO)



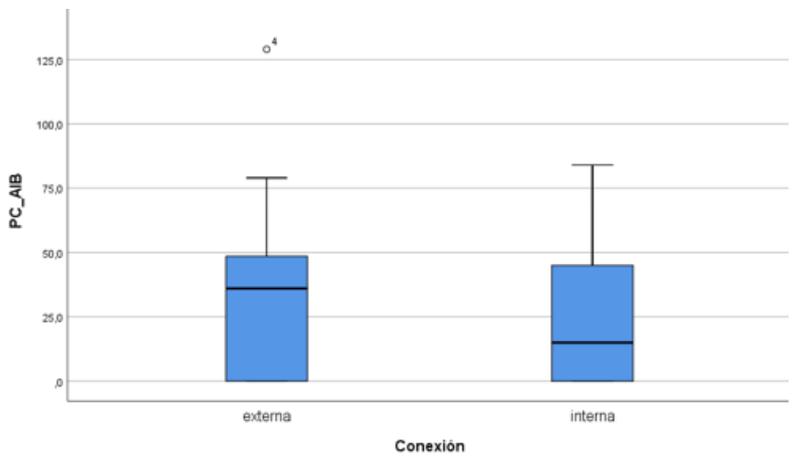
**Cirugía\_AIB (ángulo entre el implante y el hueso adyacente = AIH)**



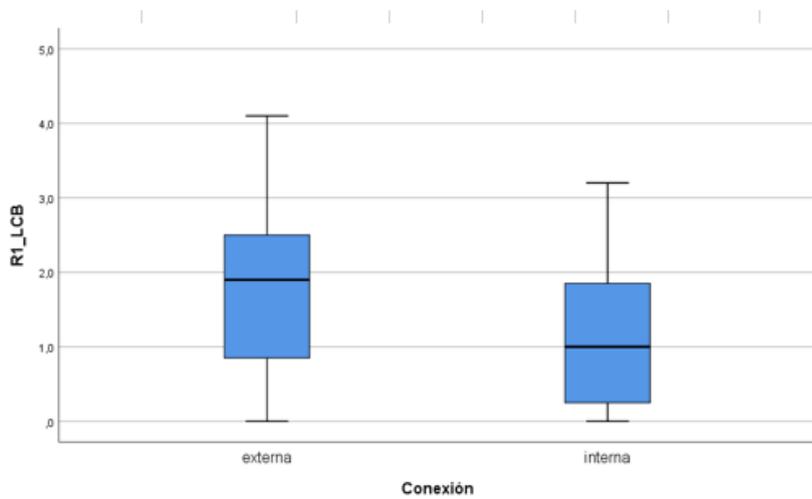
**Pilar - Corona\_LCB (cambio en la línea ósea = CLO)**



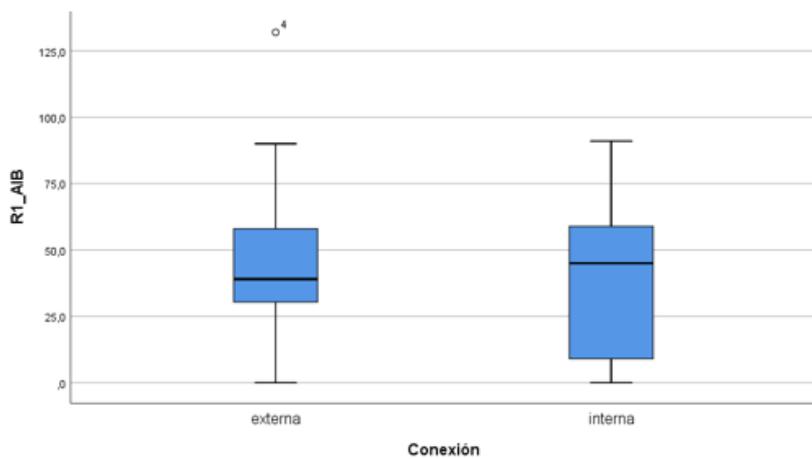
**Pilar - Corona\_AIB (ángulo entre el implante y el hueso adyacente = AIH)**



### Revisión 1\_LCB (cambio en la línea ósea = CLO)



### Revisión 1\_AIB (ángulo entre el implante y el hueso adyacente = AIH)



## VII.2.2. Frecuencias

### Cirugía: Presencia de radiotransparencia

			Cir_Radiolucidez			
Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	31	100,0	100,0	100,0
interna	Válido	no	30	96,8	96,8	96,8
		sí	1	3,2	3,2	100,0
		Total	31	100,0	100,0	

### Colocación de pilar y corona protésica: Presencia de radiotransparencia

**PC\_Radiolucidez**

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	31	100,0	100,0	100,0
interna	Válido	no	31	100,0	100,0	100,0

**Revisión 1 año: Presencia de radiotransparencia**

**R1\_Radiolucidez**

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	31	100,0	100,0	100,0
interna	Válido	no	31	100,0	100,0	100,0

En el registro tras realizar la **cirugía**, no se detectó ninguna radiotransparencia en conexión externa y sí se detectó una en conexión interna, pero no se obtuvieron diferencias significativas entre conexión externa e interna.

En el registro tras realizar la colocación de la **corona protésica**, no se detectaron radiotransparencias en los implantes de conexión externa ni en los de interna.

En la revisión al **año** de colocación de la corona protésica, no se detectaron radiotransparencias en los implantes de conexión externa ni en interna.

**VII.3. TEJIDO GINGIVAL PERIIMPLANTARIO**

**VII.3.1. Frecuencias**

### Colocación de pilar y corona protésica: Sangrado

La presencia de sangrado se midió mediante el Índice de Silness y Løe de inflamación de la mucosa periimplantaria, puesto que únicamente se obtuvieron en la recogida de datos los valores de 0 (ausencia total de signos visibles de inflamación) y 2 (inflamación visible y tendencia al sangrado del margen gingival inmediatamente después de pasar de forma breve la sonda periodontal a lo largo de dicho margen), se estableció para la estadística el valor “no” para aquellos datos que eran “0”, y el valor “sí” para aquellos datos que eran “2”.

PC\_sangrado

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	28	90,3	90,3	90,3
		si	3	9,7	9,7	100,0
		Total	31	100,0	100,0	
interna	Válido	no	29	93,5	93,5	93,5
		si	2	6,5	6,5	100,0
		Total	31	100,0	100,0	

### Colocación de pilar y corona protésica: Placa

La presencia de placa se midió mediante el Índice de Silness y Løe, puesto que únicamente se obtuvieron en la recogida de datos los valores de 0 (ausencia de depósitos de placa) y 1 (placa que queda al descubierto después de pasar la sonda periodontal a lo largo del margen gingival), se estableció para la estadística el valor “no” para aquellos datos que eran “0”, y el valor “sí” para aquellos datos que eran “1”.

PC\_placa

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	30	96,8	96,8	96,8
		si	1	3,2	3,2	100,0
		Total	31	100,0	100,0	
interna	Válido	no	30	96,8	96,8	96,8
		si	1	3,2	3,2	100,0
		Total	31	100,0	100,0	

## Colocación de pilar y corona: Encía insertada (no / si)

PC\_encia insertada

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	4	12,9	12,9	12,9
		si	27	87,1	87,1	100,0
		Total	31	100,0	100,0	
interna	Válido	no	3	9,7	9,7	9,7
		si	28	90,3	90,3	100,0
		Total	31	100,0	100,0	

## Colocación de pilar y corona: Encía insertada (milímetros)

PC\_encia\_inserta\_mm

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	0	4	12,9	12,9	12,9
		1	4	12,9	12,9	25,8
		2	17	54,8	54,8	80,6
		3	6	19,4	19,4	100,0
		Total	31	100,0	100,0	
interna	Válido	0	3	9,7	9,7	9,7
		1	3	9,7	9,7	19,4
		2	19	61,3	61,3	80,6
		3	6	19,4	19,4	100,0
		Total	31	100,0	100,0	

## Revisión 1: Sangrado

R1\_sangrado

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	22	71,0	71,0	71,0
		si	9	29,0	29,0	100,0
		Total	31	100,0	100,0	
interna	Válido	no	21	67,7	67,7	67,7
		si	10	32,3	32,3	100,0
		Total	31	100,0	100,0	

## Revisión 1: Placa

R1\_placa

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	28	90,3	90,3	90,3
		si	3	9,7	9,7	100,0
		Total	31	100,0	100,0	
interna	Válido	no	31	100,0	100,0	100,0

### Revisión 1: Encía insertada (no / si)

**R1\_encía insertada, sondaje de M a D**

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	no	6	19,4	19,4	19,4
		si	25	80,6	80,6	100,0
		Total	31	100,0	100,0	
interna	Válido	no	3	9,7	9,7	9,7
		si	28	90,3	90,3	100,0
		Total	31	100,0	100,0	

### Revisión 1: Encía insertada (milímetros)

**R1\_encía\_inserta\_mm**

Conexión			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
externa	Válido	0	6	19,4	19,4	19,4
		2	17	54,8	54,8	74,2
		3	8	25,8	25,8	100,0
		Total	31	100,0	100,0	
interna	Válido	0	3	9,7	9,7	9,7
		1	2	6,5	6,5	16,1
		2	17	54,8	54,8	71,0
		3	9	29,0	29,0	100,0
		Total	31	100,0	100,0	

### VII.3.3. Tablas cruzadas

#### Conexión \* Pilar corona\_sangrado

**Tabla cruzada**

			Pilar corona_sangrado		Total
			no	si	
Conexión	externa	Recuento	28	3	31
		% dentro de Conexión	90,3%	9,7%	100,0%
	interna	Recuento	29	2	31
		% dentro de Conexión	93,5%	6,5%	100,0%
Total		Recuento	57	5	62
		% dentro de Conexión	91,9%	8,1%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,218 <sup>a</sup>	1	0,641		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	0,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	0,219	1	0,640		
Prueba exacta de Fisher				1,000	0,500
N de casos válidos	62				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,50.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

**Conexión \* Pilar corona\_encia insertada (no / si)**

**Tabla cruzada**

			PC_encia insertada		Total
			no	si	
Conexión	externa	Recuento	4	27	31
		% dentro de Conexión	12,9%	87,1%	100,0%
	interna	Recuento	3	28	31
		% dentro de Conexión	9,7%	90,3%	100,0%
Total	Recuento		7	55	62
	% dentro de Conexión		11,3%	88,7%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,161 <sup>a</sup>	1	0,688		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	0,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	0,162	1	0,688		
Prueba exacta de Fisher				1,000	0,500
N de casos válidos	62				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,50.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

**Conexión \* Pilar corona\_encia insertada (milímetros)**

**Tabla cruzada**

			PC_encia_inserta_mm				Total
			0	1	2	3	
Conexión	externa	Recuento	4	4	17	6	31
		% dentro de Conexión	12,9%	12,9%	54,8%	19,4%	100,0%
	interna	Recuento	3	3	19	6	31
		% dentro de Conexión	9,7%	9,7%	61,3%	19,4%	100,0%
Total	Recuento		7	7	36	12	62
	% dentro de Conexión		11,3%	11,3%	58,1%	19,4%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,397 <sup>a</sup>	3	0,941
Razón de verosimilitud	0,398	3	0,941
Asociación lineal por lineal	0,194	1	0,660
N de casos válidos	62		

a. 4 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,50.

**Conexión \* Revisión 1\_sangrado**

**Tabla cruzada**

			R1_sangrado		Total
			no	si	
Conexión	externa	Recuento	22	9	31
		% dentro de Conexión	71,0%	29,0%	100,0%
	interna	Recuento	21	10	31
		% dentro de Conexión	67,7%	32,3%	100,0%
Total		Recuento	43	19	62
		% dentro de Conexión	69,4%	30,6%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,076 <sup>a</sup>	1	0,783		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	0,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	0,076	1	0,783		
Prueba exacta de Fisher				1,000	0,500
N de casos válidos	62				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 9,50.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

**Conexión \* Revisión 1\_placa**

**Tabla cruzada**

			R1_placa		Total
			no	si	
Conexión	externa	Recuento	28	3	31
		% dentro de Conexión	90,3%	9,7%	100,0%
	interna	Recuento	31	0	31
		% dentro de Conexión	100,0%	0,0%	100,0%
Total		Recuento	59	3	62
		% dentro de Conexión	95,2%	4,8%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,153 <sup>a</sup>	1	0,076		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	1,401	1	0,237		
Razón de verosimilitud	4,311	1	0,038		
Prueba exacta de Fisher				0,238	0,119
N de casos válidos	62				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,50.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Los tres casos que presentan placa en la Revisión 1 se dan en conexión externa (y casi sale significativo si consideráramos  $p < 0.10$ ), por lo que existe más acumulo en conexión externa aunque no es significativo.

**Conexión \* Revisión 1\_encia insertada (no / si)**

**Tabla cruzada**

			R1_encia insertada, sondaje de M a D		Total
			no	si	
Conexión	externa	Recuento	6	25	31
		% dentro de Conexión	19,4%	80,6%	100,0%
	interna	Recuento	3	28	31
		% dentro de Conexión	9,7%	90,3%	100,0%
Total	Recuento	9	53	62	
	% dentro de Conexión	14,5%	85,5%	100,0%	

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,170 <sup>a</sup>	1	0,279		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	0,520	1	0,471		
Razón de verosimilitud	1,189	1	0,275		
Prueba exacta de Fisher				0,473	0,236
N de casos válidos	62				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,50.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

## Conexión \* Revisión 1\_encia insertada (milímetros)

Tabla cruzada

			R1_encia_inserta_mm				Total
			0	1	2	3	
Conexión	externa	Recuento	6	0	17	8	31
		% dentro de Conexión	19,4%	0,0%	54,8%	25,8%	100,0%
	interna	Recuento	3	2	17	9	31
		% dentro de Conexión	9,7%	6,5%	54,8%	29,0%	100,0%
Total	Recuento	9	2	34	17	62	
	% dentro de Conexión	14,5%	3,2%	54,8%	27,4%	100,0%	

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,059 <sup>a</sup>	3	0,383
Razón de verosimilitud	3,851	3	0,278
Asociación lineal por lineal	0,448	1	0,503
N de casos válidos	62		

a. 4 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,00.

Tras la colocación de la **corona protésica**, los implantes de conexión interna presentaron más encía insertada (medida en milímetros) frente a los implantes de conexión externa. Por otro lado, tres implantes de conexión externa presentaron sangrado y dos implantes de conexión interna, pero no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas. Y un implante de conexión externa presentó placa y un implante de conexión interna, pero no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas.

En la **revisión anual**, se contabilizaron milímetros mayores de encía insertada en implantes de conexión interna frente a conexión externa, además 25 implantes de conexión externa presentaron encía insertada frente a 28 de conexión interna, pero no se obtienen diferencias estadísticamente significativas. Por otro lado, nueve implantes de conexión externa presentaron sangrado y diez

implantes de conexión interna, pero no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, por ello, interpretamos en los resultados un aumento generalizado del sangrado en ambos grupos. Finalmente, tres implantes de conexión externa y ningún implante de conexión interna presentaron placa, pero no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas.

## VII.4. VALORACIÓN SUBJETIVA DEL PACIENTE

### Prueba de U Mann-Whitney

#### Rangos

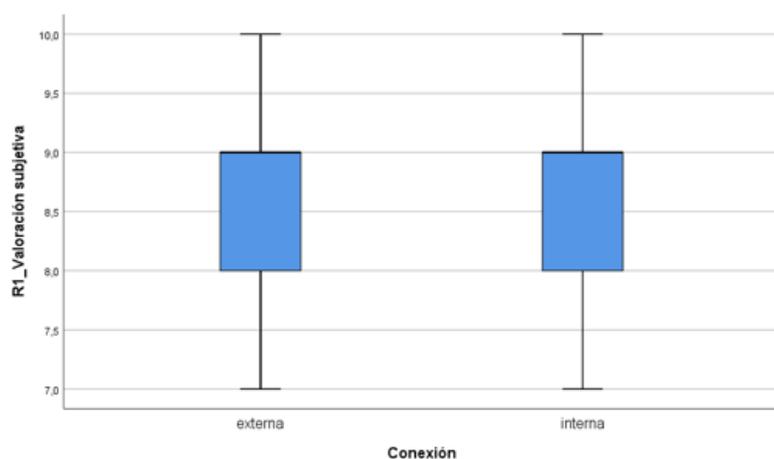
Conexión		N	Rango promedio	Suma de rangos
R1_Valoración subjetiva	externa	31	31,50	976,50
	interna	31	31,50	976,50
	Total	62		

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	asintótica(bilateral)
R1_Valoración subjetiva	480,500	976,500	0,000	1,000

a. Variable de agrupación: Conexión

### Revisión 1\_Valoración subjetiva



Estos resultados son coincidentes en conexión interna y externa, todos los pacientes estuvieron satisfechos con su prótesis.

## **VIII. DISCUSIÓN**

En este ensayo aleatorizado prospectivo se evaluaron a corto plazo (1 año) la supervivencia y la pérdida ósea marginal de implantes de conexión interna frente a implantes de conexión externa de la Casa Comercial Mozo-Grau®, el estado de los tejidos gingivales periimplantarios y la valoración subjetiva por parte de los pacientes de su prótesis. Estos datos se dan tomando como unidad de análisis el implante. Se pretende de esta forma que los resultados sean más fácilmente comparables con otros estudios que pueden encontrarse en la literatura. No obstante, diversos autores han recomendado dar las cifras de prevalencia por paciente debido a que, cuando se da por implante, ésta se ve diluida por un número grande de implantes colocados en la muestra de pacientes; además, no pueden considerarse como independientes los implantes recibidos por el mismo sujeto.<sup>35</sup>

Un 100% de los pacientes que iniciaron el estudio lo concluyeron con éxito, acudiendo a las revisiones pertinentes y siguiendo el protocolo establecido. Probablemente esto se deba a la remuneración económica que obtuvieron por participar y por ser un estudio a corto plazo (1 año), disminuyendo con ello la posible pérdida de muestra a lo largo del ensayo.

Respecto a los pacientes, 20 fueron mujeres y 11 hombres. El rango de edad también fue variable, desde pacientes de 22 años a 76 años, no obstante, la mayor parte de la muestra tenían de 40 a 50 años.

A continuación, vamos a analizar los resultados obtenidos en este trabajo y a compararlos con los publicados en la literatura.

## **VIII.1. SUPERVIVENCIA**

En este estudio de un año de duración desde la colocación de la prótesis, se obtuvo un 100% de supervivencia de los 62 implantes colocados en 31 pacientes. Encontramos distintos estudios que evalúan la supervivencia en la literatura.

El estudio de Sung-Wook y cols. 2005, sigue parámetros similares al estudio presente. Este analiza la supervivencia y la frecuencia de complicaciones postcarga en implantes de conexión externa frente a implantes de conexión interna, para ello analiza más de 1000 implantes en 500 sujetos. Respecto a los resultados, la supervivencia a los 5 años de revisión es mayor en conexión externa (97,1%) frente a conexión interna (94,9%), aunque estos resultados no son estadísticamente significativos.<sup>21</sup>

En la bibliografía vemos cifras de supervivencia mayores de 95% en implantes durante un periodo de seguimiento menor de 10 años. Sin embargo, algunos autores han dado cifras inferiores. Chaytor y cols. 1991, publicaron resultados de pérdida del 12% de los implantes a los 9 años de su colocación. Y Brocard y cols. 2000, mostraron una supervivencia a los 7 años del 92%.<sup>58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65</sup>

Aunque las cifras de supervivencia tras 10 años de seguimiento superan por lo general el 90% e incluso el 95% de los implantes, algunos estudios no han alcanzado estas cifras. Por ejemplo, en el estudio de Brånemark y cols. 1995, se

perdieron el 15% de los implantes después de 10 años de seguimiento.<sup>66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77</sup>

En la revisión bibliográfica hemos comprobado que no es habitual hallar estudios con una duración similar al nuestro (1 año), por lo tanto, es importante tener en cuenta que los últimos estudios enumerados no se corresponden en tiempo de evolución al analizado en este trabajo. Esto limita la discusión de la variable “supervivencia de los implantes” actualmente, aunque es posible que se obtengan los mismos resultados pasado este tiempo.

### **VIII.1.1. LONGITUD DE LOS IMPLANTES**

Los implantes de mayor longitud colocados en el estudio son los de conexión externa, pero sin ser esta diferencia estadísticamente significativa con respecto a los implantes de conexión interna. Esto se debe a que la media de los implantes de conexión externa utilizados fue 10,823 mm, mientras que la media de los de conexión interna fue 10,613 mm, es decir, la diferencia de las medias de ambos grupos de implantes fue de 0,21 mm. Por ello, no podemos afirmar que la longitud de los implantes haya influido en los resultados obtenidos ni establecer una relación entre mayor longitud del implante y mayor pérdida ósea a lo largo del tiempo.

A continuación, adjuntamos un gráfico demostrativo de las longitudes de los implantes utilizados en el estudio de conexión externa e interna.

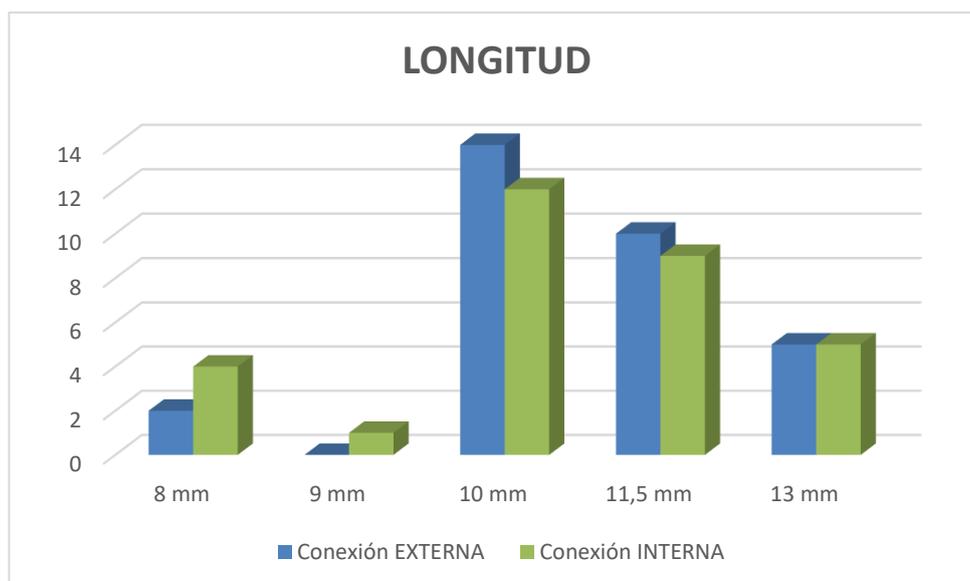


Gráfico 1: Longitud de implantes

En la literatura encontramos múltiples autores que muestran una mayor pérdida ósea en implantes cortos, de forma estadísticamente significativa. Bryant y cols. 2001, observó que existía una asociación entre colocar implantes de mayor longitud y un menor riesgo de fracaso de estos implantes. Sin embargo, otros autores únicamente mostraron una tendencia no significativa o no detectaron diferencias significativas. Mertens y Steveling 2011, demostraron que se producía en sus estudios una mayor pérdida de implantes cuando la longitud de estos era mayor a los 8 años de su colocación, sin embargo, a los 11 años no demostraron la existencia de diferencias significativas.<sup>58, 59, 65, 66, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89</sup>

Respecto a la relación de la longitud de los implantes con el establecimiento de enfermedad periimplantaria, en este estudio evaluaron 212 implantes, pero no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas. De todos los implantes que presentaron mucositis periimplantaria 8% tenía longitud de 8–8.5mm, 26,4% 10mm de longitud, 29,6% 11.5–12 mm de longitud, 28% 13mm de longitud, 2,4% 14-14.5 mm de longitud y 5,6% 15mm de longitud.<sup>108</sup>

### VIII.1.2. DIÁMETRO DE LOS IMPLANTES

Los implantes de mayor diámetro colocados fueron los de conexión externa, pero sin ser esta diferencia estadísticamente significativa con respecto a los implantes de conexión interna. Esto se debe a que la media de los implantes de conexión externa utilizados fue 4,0887 mm de diámetro, mientras que la media de los de conexión interna fue 4,0790 mm, es decir, la diferencia de las medias de ambos grupos de implantes fue de 0,0097 mm. Por ello, no podemos afirmar que el diámetro de los implantes haya influido en los resultados obtenidos ni establecer una relación entre mayor diámetro del implante y mayor pérdida ósea a lo largo del tiempo.

A continuación, adjuntamos un gráfico demostrativo de los diámetros de los implantes utilizados en el estudio de conexión externa e interna.

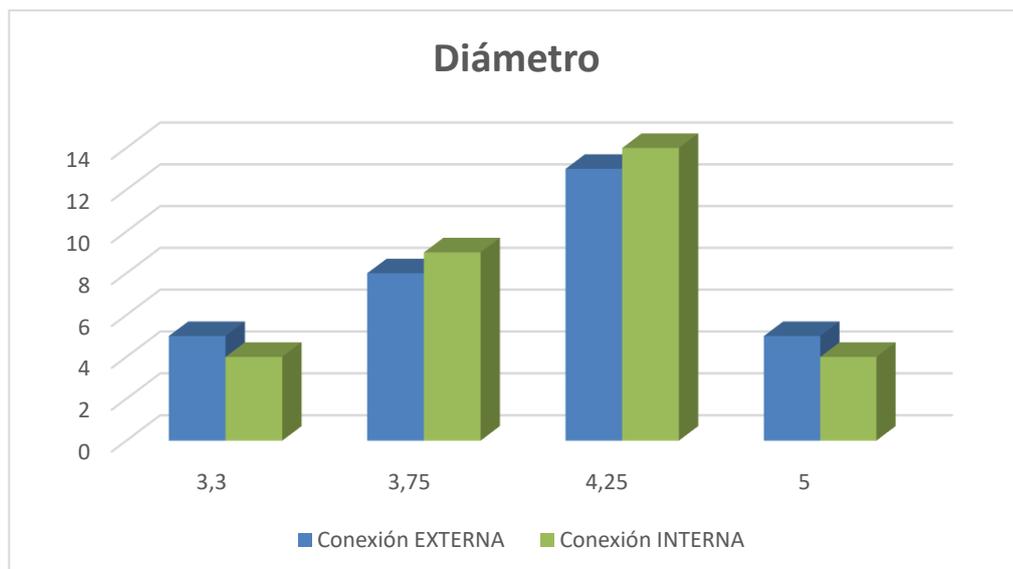


Gráfico 2: Diámetro de implantes

El estudio de Shin y cols. 2014, comparó de forma in vitro, la influencia de la conexión de los implantes (externa versus interna) y del diámetro de estos en la pérdida del torque cuando los sometemos a 100.000 ciclos de 150 N, mostrando que la conexión externa conserva más torque que la interna tras este esfuerzo de “masticación”, y que los implantes de mayor diámetro resisten mejor las fuerzas que los de menor diámetro. <sup>11</sup>

En el estudio retrospectivo a 10 años de Aquije-Siveroni y cols. 2005, evaluaron la relación entre la presencia de mucositis y el diámetro de los implantes, para ello tomaron una muestra de 212 implantes. Los resultados mostraron la presencia de mucositis en el 14% de los implantes de diámetro pequeño (SD), el 8% de diámetro regular (RD) y el 5% de diámetro ancho (WD). No obstante, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Por ello, no se puede establecer una relación entre mucositis y diámetro de los implantes<sup>108</sup>

No obstante, cada vez existe menor tendencia a colocar implantes del mayor diámetro posible, optándose mejor, en casos en los que la anchura mesio-distal ósea no sea un problema, a colocar implantes de diámetro estándar (4,1mm), con el fin de conservar la mayor cantidad ósea posible alrededor del implante, por las posibles reabsorciones futuras que puedan producirse.

### **VIII.1.3. POSICIÓN DE LOS IMPLANTES**

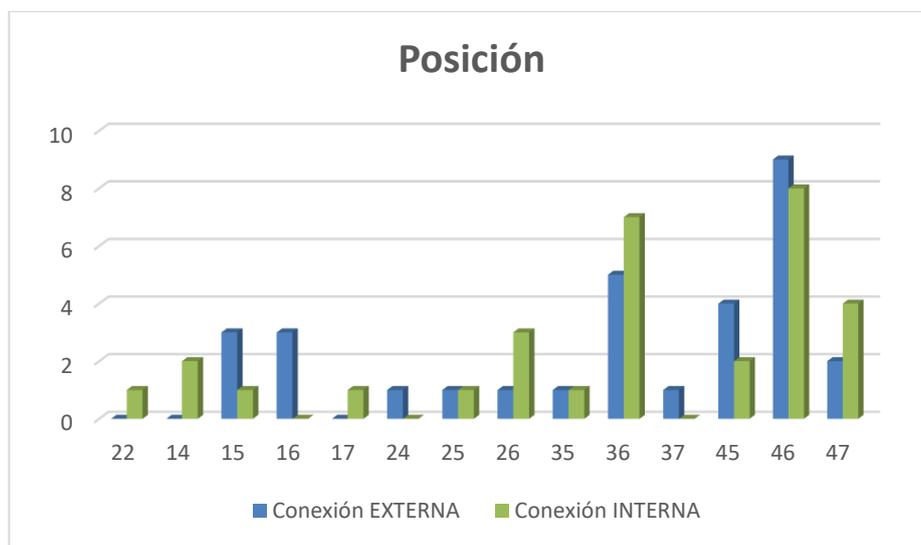
En este estudio se han colocado la misma cantidad de implantes de conexión externa e interna en región maxilar (9 implantes de cada tipo de conexión) y mandibular (22 implantes de cada tipo de conexión). La

supervivencia de los implantes del estudio ha sido del 100%, es por ello, que no podemos afirmar que la posición de los implantes, maxilar o mandibular, haya influido en los resultados obtenidos.

En cuanto a la localización / posición de los implantes, puede parecer un elemento fundamental para analizar la supervivencia de los implantes, pues las características histológicas y morfológicas del hueso maxilar y mandíbula son diferentes.<sup>91</sup>

Hutton y Palma-Carrió y cols. establecen que se produce mayor fracaso de los implantes dentales en el maxilar, esto se atribuye a la pobre calidad del hueso maxilar en comparación con la región mandibular, con poca cortical y bastante esponjosa, lo que puede comprometer la estabilidad primaria del implante.<sup>91</sup>

En el siguiente gráfico, desglosamos la posición concreta de los implantes colocados, podemos comprobar que la mayoría de los implantes se colocaron en posición 46, seguido por 36, 47, 45, 15, 26, 16, 14, 25, 35, 17, 24, 37 y 22.



### Gráfico 3: Posición de implantes en situación dental

Otros autores establecen que las diferencias en la calidad y cantidad de hueso de las distintas regiones bucales influyen en el éxito de los implantes, de tal forma que aquellos colocados en la región anterior mandibular muestran mejores resultados que aquellos colocados en la región posterior mandibular. Estos autores afirman que el éxito a largo plazo del tratamiento en esta región se debe a la escasa calidad del hueso, los mayores esfuerzos producidos en la masticación y la mayor incidencia de periimplantitis.<sup>91</sup>

Varios autores han informado de una mayor pérdida de implantes en el maxilar que en la mandíbula. No obstante, otros autores no han encontrado diferencias significativas entre arcadas, ni tampoco entre la zona anterior y la posterior.<sup>59, 65, 66, 71, 78, 79, 82, 92, 93</sup>

Aquije-Siveroni y cols. 2005 realizaron un estudio de 10 años de duración en el que tomaron de muestra un total de 212 implantes, con el fin de establecer la relación entre la presencia de mucositis y la ubicación del implante. El 26% de los implantes con mucositis estaban localizados en el maxilar anterior, el 31% en maxilar posterior, el 8% en la región anterior mandibular y el 33% en la región posterior mandibular. Pero no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas.<sup>108</sup>

Por otro lado, el estudio realizado por Sung - Wook y cols., en el que compararon 1167 implantes de conexión interna con 1484 implantes de conexión externa durante 3 años y medio, mostraron mayor rango de fracasos en conexión interna cuando el implante está situado en región molar inferior y mayor rango en

conexión externa cuando el implante está en región anterior maxilar, sin ser estadísticamente significativo.<sup>21</sup>

#### **VIII.1.4. PARÁMETROS RELACIONADOS CON EL ÍNDICE – COCIENTE DE ESTABILIDAD MEDIDO CON APARATOLOGÍA OSTELL**

El aparato Ostell se utiliza para analizar la frecuencia de resonancia de la estabilidad de los implantes. Este aparato nos proporciona un índice denominado ISQ (cociente de estabilidad del implante) que representa el grado de estabilidad del implante en la dirección explorada. Cuanto mayor sea este ISQ, mayor será la estabilidad del implante. Se consideran de riesgo los valores inferiores a 55 y los superiores a 70 se consideran valores altos. El valor considerado como estándar de una buena osteointegración es 70.

En este estudio se han obtenido mayores resultados de ISQ en conexión interna frente a externa de forma estadísticamente significativa ( $p=0,033$ ), es decir, los implantes de conexión interna obtuvieron una mayor estabilidad en su colocación que los implantes de conexión externa.

En el estudio podemos ver que no existe ningún valor del índice de estabilidad de los implantes inferior a 55, obteniéndose en general tanto en conexión externa como interna valores adecuados, en ocasiones un poco altos, de estabilidad de los implantes.

La media de estabilidad obtenida en los implantes de conexión externa fue un ISQ de 72,26, mientras que en los implantes de conexión interna fue de 75,39.

Este resultado estadísticamente significativo sugiere que, a mayor estabilidad obtenida en la colocación de los implantes, dentro de unos valores razonables y no excesivamente altos, mejores resultados en cuanto a pérdida ósea marginal se obtienen al año de revisión.

Es importante tener en cuenta que este resultado puede estar directamente relacionado con las diferencias macroscópicas y microscópicas de los implantes de conexión externa e interna utilizados en el estudio, y no ser consecuencia directa del tipo de conexión de los implantes, como se definirá posteriormente en el apartado de limitaciones del estudio.

#### **VIII.1.5. FRACASO DE LOS IMPLANTES**

No se obtuvieron diferencias significativas entre conexión externa e interna, fue necesario utilizar xenoinjerto (Bio-Oss) en un implante de conexión externa y en dos implantes de conexión interna.

La revisión sistemática de Lemos y cols. 2017, muestra resultados similares, en esta revisión incluyeron 11 estudios, con una muestra total de 530 pacientes y 1089 implantes, sin poder demostrar de forma estadísticamente significativa, diferencias en la supervivencia de los implantes de conexión interna frente a implantes de conexión externa, durante un periodo de 27 meses.<sup>94</sup>

Existen estudios que intentan comparar ambas conexiones y ayudarnos a optar por la más completa para nuestros pacientes. Por ejemplo, el estudio de Chae y cols., demuestra los efectos de cada una de las conexiones en un periodo de 3-4 años realizando una evaluación de forma retrospectiva. Este estudio

comparó la tasa de supervivencia y la incidencia de complicaciones post-carga en implantes de conexión interna versus externa en 2651 implantes de 1074 pacientes. Para ello se establecieron dos categorías: complicaciones biológicas (>4 mm de profundidad de sondaje, exposición radiográfica de la rosca y complicaciones de los tejidos blandos) y complicaciones técnicas (astillado del material de recubrimiento, fractura del implante, fractura de la corona, aflojamiento del pilar o tornillo, pérdida de retención y pérdida del material de obturación de la chimenea del implante). Las conclusiones del análisis fueron que las complicaciones técnicas son más frecuentes en implantes de conexión interna y las complicaciones biológicas son más frecuentes en conexión externa. No obstante, se obtuvieron resultados similares respecto al fracaso de los implantes tanto en conexión externa como en conexión interna, sin obtenerse resultados significativos.<sup>21</sup>

#### **VIII.1.6. PÉRDIDA DE LA OSTEOINTEGRACIÓN**

No se obtuvo pérdida de osteointegración de ninguno de los implantes.

#### **VIII.1.7. FRACTURA DE LOS COMPONENTES DEL IMPLANTE / FRACTURA DEL PILAR**

En el presente trabajo no se obtuvo ninguna fractura de los implantes ni de los pilares en los distintos tipos de conexiones, por lo que podemos deducir que la rigidez del material y la forma macroscópica de los implantes es adecuada en las dos conexiones.

Es habitual encontrar en la literatura estudios centrados en evaluar la frecuencia y el por qué de la fractura de los componentes de los implantes. Las principales causas de fractura de implantes se clasifican en tres grupos:

- ✓ Inadecuado material empleado y / o diseño del implante
- ✓ Ausencia de adaptación pasiva de la corona protésica al implante
- ✓ Sobrecarga debido a hábitos parafuncionales

La proporción de corona – implante y el tipo de conexión del implante van a influir de forma significativa en la resistencia de los componentes de los implantes a las fuerzas no axiales.

En el estudio de Gehrke y cols. 2015, se evaluó in vitro la resistencia a la fatiga de distintos tipos de conexiones (20 implantes de conexión externa hexagonal, 20 de conexión interna hexagonal y 20 de conexión interna tipo cono morse, todos ellos del mismo diámetro 3,5 mm) y distintas proporciones de corona – implante (siendo la altura de la corona de 8, 10, 12 o 14 mm). Se obtuvo como resultado que la resistencia a las cargas oclusales disminuye de forma directamente proporcional cuanto mayor es la altura de la corona. Respecto al tipo de conexión se obtuvieron mejores resultados en conexión interna de tipo cono morse y resultados similares en conexión hexagonal interna o externa.<sup>40</sup>

El estudio de Yuseung y cols. 2018, el cual analizó resultados de forma retrospectiva durante un periodo de tiempo mayor (12 años) y con una muestra también mayor (1289 implantes) muestra que se producen mayor número de fracturas de forma estadísticamente significativas en los implantes de conexión interna frente a implantes de conexión externa. A su vez, en los implantes de conexión interna, el componente que más se fracturó fue el pilar protésico; frente

a los de conexión externa en los que el componente que más se fracturó fue el tornillo protésico.<sup>91</sup>

Por otro lado, Sung-Wook y cols. 2005, comparan implantes de conexión externa frente a implantes de conexión interna, para ello analizan más de 1000 implantes en 500 sujetos. Demostrando que entre el segundo y el sexto año de revisión son más frecuentes los fracasos en conexión interna que en externa, siendo la complicación más frecuente el aflojamiento o la fractura del pilar protésico o del tornillo de los implantes de conexión interna.<sup>21</sup>

Estos estudios difieren de los resultados obtenidos por Teixeira y cols., en los cuales muestran, mediante la realización de un estudio in vitro, que los implantes de conexión interna hexagonal resisten más a la fractura que los implantes de conexión externa hexagonal. A su vez, los implantes de conexión interna suelen fracturarse en la junta de unión corona – implante, mientras que en los de conexión externa suele producirse la fractura del tornillo pilar intermedio. No obstante, la muestra de este estudio asciende a un total de 20 implantes, siendo una muestra pequeña para ser un estudio in vitro.<sup>46</sup>

Respecto a las regiones anatómicas, se produjeron mayores fracturas del tornillo en la región anterior maxilar y mayores fracturas de los pilares en la región posterior maxilar. Por otro lado, el tornillo se fracturó con mayor frecuencia en plataforma NP (plataforma estrecha) y el pilar se fracturó con mayor frecuencia en plataforma RP (plataforma regular).<sup>91</sup>

A menudo se realizan comparaciones entre prótesis cementada y prótesis atornillada sobre implantes, generalmente se afirma existiendo el conocimiento

generalizado de que las prótesis cementadas suelen acumular menos estrés que las atornilladas. Aunque esta comparativa no es aplicable a este estudio, puesto que todos los implantes fueron atornillados, es un concepto digno de mencionar en este trabajo. Lee and cols., rompieron con esta idea en su estudio in vitro en el que sometieron a la misma cantidad de estrés a implantes con prótesis cementada frente a implantes con prótesis atornillada. Demostraron que los diseños cementados no siempre presentan niveles más bajos de estrés que los atornillados, pero la prótesis cementada si ofrece un mejor ajuste pasivo que la atornillada.<sup>95</sup>

#### **VIII.1.8. AFLOJAMIENTO DE LOS COMPONENTES DEL IMPLANTE**

Tuvieron lugar tres aflojamientos en conexión externa y dos en conexión interna, pero no se obtuvieron diferencias significativas.

Actualmente, en la literatura no se puede demostrar de forma estadísticamente significativa que se obtenga menor aflojamiento de los componentes del implante en conexión externa o en conexión interna. No obstante, sí se tiene conocimiento de los materiales que van a resistir mejor a los aflojamientos de los componentes protésicos. Tsuge y cols., compararon en su estudio implantes de conexión externa con interna utilizando dos tipos de materiales del tornillo pilar (oro frente a titanio), para ello midieron el antitorque en la precarga y en la postcarga, demostrando que los tornillos de titanio son menos propensos a aflojarse.<sup>42</sup>

#### **VIII.2. PÉRDIDA ÓSEA MARGINAL**



En el gráfico insertado a continuación vemos la pérdida ósea en grados (ángulo entre una línea imaginaria vertical al eje axial del implante y la vertiente lineal del componente intraóseo) producida en cada uno de los 31 implantes de conexión externa y en cada uno de los 31 implantes de conexión interna, durante el año transcurrido desde la colocación de la corona protésica hasta la primera revisión. Este refleja que se obtiene, aunque de forma no estadísticamente significativa, un aumento del número de grados, es decir, mayor angulación tras pasar un año, en los implantes de conexión interna frente a los de conexión externa. Estos datos contradicen lo enumerado anteriormente, no obstante, esto se va a discutir más adelante en el presente trabajo, en el apartado de “revisión 1 año”.

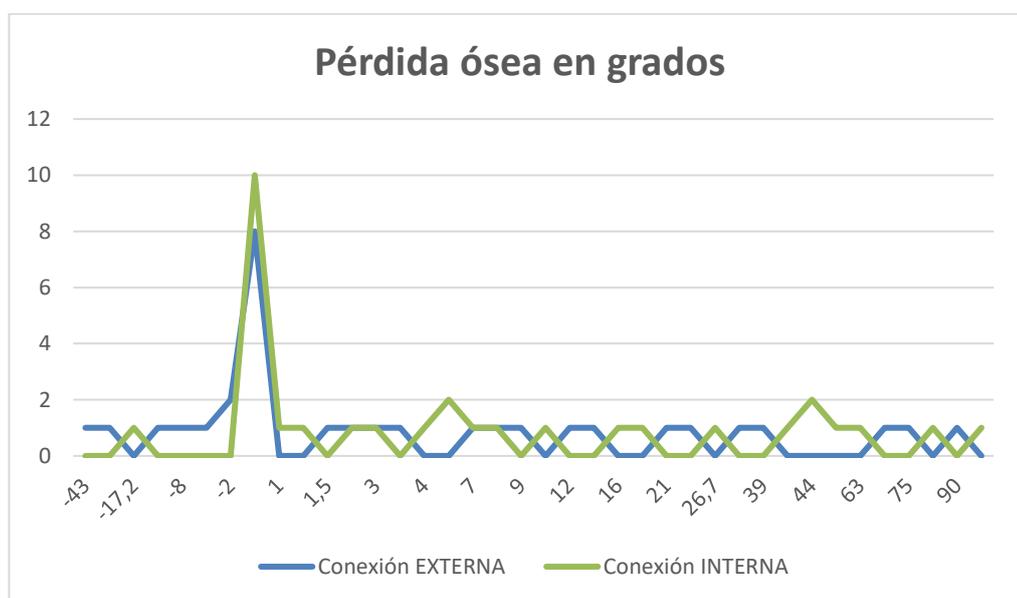


Gráfico 5: Pérdida ósea en grados

En la literatura se ha defendido que, al igual que tiene lugar una pérdida ósea progresiva con el tiempo en el caso de los dientes, una pérdida ósea lenta continua podría ser aceptable alrededor de los implantes. Una pérdida ósea

periimplantaria limitada podría ser una respuesta biológica a la colocación del implante. Además, se ha comprobado que se produce una pérdida ósea mayor durante el primer año de función del implante, siendo esta pérdida menor en los años posteriores.<sup>63, 96, 97, 98, 99, 100, 101</sup>

En algunos casos se ha visto que pueden producirse grandes pérdidas óseas de forma inmediata a la colocación del implante, pero generalmente, se produce posteriormente una estabilización de esta pérdida ósea sin producirse pérdidas adicionales. Por ello, es importante disponer de registros radiográficos de todo el proceso, con el fin de poder determinar cuándo se ha producido la pérdida.<sup>98, 99</sup>

Existe variedad de resultados en la literatura respecto a la reabsorción ósea marginal en las distintas regiones maxilares.

Lindquist y cols. 1996, evaluaron la pérdida ósea producida en la región mandibular, comprobando que esta pérdida es mayor en el sector anterior que en el posterior. Por otro lado, Blanes y cols. 2007, observaron una reabsorción ósea estadísticamente significativamente mayor en la zona premolar superior, respecto a la región molar superior, premolar inferior y molar inferior. No obstante, el estudio de Fransson y cols. 2005, no obtuvo diferencias significativas entre la arcada superior e inferior. Naert y cols. 2002, encontraron mayor pérdida en el maxilar durante los primeros 6 meses con diferencias no significativas posteriormente. Chung y cols. 2007, encontraron una mayor pérdida ósea anual en la zona posterior que en la zona anterior. En el estudio de Ormianer y Palti 2008, la reabsorción ósea fue mayor en el maxilar que en la mandíbula, y mayor en el sector anterior que en el posterior. Esto contradice el estudio de Pikner y cols. 2009, ya que muestra que la reabsorción fue mayor en mandíbula que en

maxilar. Por otro lado, Koldslund y cols. 2011, no encontraron diferencias significativas entre maxilar y mandíbula. <sup>61, 62, 79, 86, 102, 103, 104, 105</sup>

## **VIII.2.1. CIRUGÍA**

### ***VIII.2.1.a. PRESENCIA DE RADIOTRANSparencia***

No se detectó ninguna radiotransparencia en conexión externa y sí se detectó una en conexión interna, pero no se obtuvieron diferencias significativas entre conexión externa e interna.

### ***VIII.2.1.b. CAMBIOS EN LA LÍNEA ÓSEA (CLO)***

Recordamos que el CLO es la distancia desde la unión pilar-implante al primer contacto implante-hueso. Se han obtenido mayores valores en conexión externa frente a interna, pero no se obtienen diferencias estadísticamente significativas. Es decir, desde el mismo momento de colocación del implante, la distancia entre el implante y el hueso fue mayor en conexión externa.

### ***VIII.2.1.c. ÁNGULO ENTRE IMPLANTE Y HUESO ADYACENTE (AIH)***

Recordamos que AIH es el ángulo entre una línea imaginaria vertical al eje axial del implante y la vertiente lineal del componente intraóseo. Se han obtenido mayores valores en conexión externa, pero no se obtienen diferencias estadísticamente significativas. Es decir, desde el mismo momento de colocación del implante, el ángulo entre el implante y el hueso fue mayor en conexión externa.

## **VIII.2.2. REHABILITACIÓN DEL IMPLANTE (PILAR – CORONA)**

### ***VIII.2.2.a. PRESENCIA DE RADIOTRASPARENCIA***

No se detectaron radiotrasparencias en los implantes de conexión externa ni en los de interna.

### ***VIII.2.2.b. CAMBIOS EN LA LÍNEA ÓSEA (CLO)***

Mayores valores en conexión externa frente a interna, pero no se obtienen diferencias estadísticamente significativas. Es decir, al igual que en el momento de la cirugía, los implantes de conexión externa presentaron en el momento de colocación de la corona protésica mayor distancia entre el implante y el hueso, que los implantes de conexión interna.

### ***VIII.2.2.c. ÁNGULO ENTRE IMPLANTE Y HUESO ADYACENTE (AIH)***

Mayores valores en conexión externa frente a interna, pero no se obtienen diferencias estadísticamente significativas. Es decir, al igual que en el momento de la cirugía, los implantes de conexión externa presentaron en el momento de colocación de la corona protésica ángulos mayores entre el implante y el hueso, que los implantes de conexión interna.

## **VIII.2.3. REVISIÓN (1 AÑO)**

### ***VIII.2.3.a. PRESENCIA DE RADIOTRASPARENCIA***

No se detectaron radiotransparencias en los implantes de conexión externa ni en interna.

### ***VIII.2.3.b. CAMBIOS EN LA LÍNEA ÓSEA (CLO)***

Mayores valores en conexión externa frente a interna de forma estadísticamente significativa ( $p= 0,014$ ), es decir, los implantes de conexión externa perdieron más hueso (distancia desde la unión pilar-implante al primer contacto implante-hueso) en 1 año que los de conexión interna.

La revisión sistemática de Lemos y cols. 2017, muestra resultados similares, en esta revisión incluyeron 11 estudios, con una muestra total de 530 pacientes y 1089 implantes, demostrando de forma estadísticamente significativa que se produce una pérdida ósea menor, 0,4 milímetros menos, en implantes de conexión interna frente a implantes de conexión externa, durante un periodo de 2 años y 3 meses.<sup>94</sup>

Estos resultados se contradicen con el estudio de Lin y cols., en el que evaluaron en 63 pacientes, la pérdida ósea producida en 103 implantes de conexión externa, frente a implantes de conexión interna octogonal y cono morse, al cabo de 1 año. No obteniendo como resultado diferencias significativas entre los distintos grupos. Llegando a la conclusión, según este estudio, que el tipo de conexión no influye en la pérdida ósea alrededor del implante en un periodo de tiempo corto.<sup>28</sup>

### ***VIII.2.3.c. ÁNGULO ENTRE IMPLANTE Y HUESO ADYACENTE (AIH)***

Mayores valores en conexión interna frente a externa, pero no se obtienen diferencias estadísticamente significativas. Es decir, el ángulo formado entre el implante y el hueso fue mayor en general en los implantes de conexión interna que en los de externa. Este resultado destaca porque contradice a los anteriores, ya que a lo largo del estudio veíamos una pérdida ósea mayor generalizada en conexión externa frente a interna. Esta diferencia podría explicarse teniendo en cuenta que la reabsorción ósea en conexión externa es prioritariamente en pirámide invertida, obteniéndose por ello, menores valores en el ángulo entre el implante y el hueso. Y produciéndose, sin embargo, en conexión interna una reabsorción más horizontal, obteniéndose por ello, mayores valores en el ángulo entre el hueso y el implante. Para entender este concepto analizamos el pictograma insertado a continuación de este texto, en el bloque de color rojo representaría el implante, la línea de color verde representaría el hueso y la línea de color azul el ángulo formado entre el implante y el hueso.

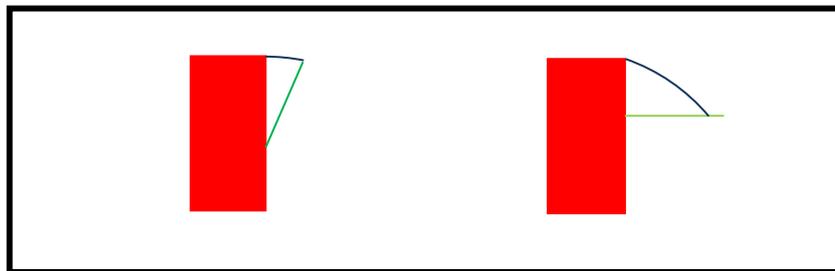


Figura 13: Pictograma implante y reabsorción ósea en grados

Ha sido importante para el estudio el momento de realizar las radiografías, ya que algunos autores no las toman en dos momentos que pueden considerarse claves, como son la colocación del implante y la colocación de la prótesis. Es por ello que, en estos casos, no es posible determinar si la pérdida de hueso es consecuencia de la remodelación ósea post-quirúrgica, de la formación de un nuevo espacio biológico al conectar la prótesis o como resultado de la carga.<sup>15</sup>

Además, se considera que la pérdida inicial de hueso se produce principalmente en la pared vestibular, con lo cual, ni con radiografías periapicales calibradas ni con ortopantomografías podrían detectarse, ya que con este tipo de exploraciones sólo podremos medir con cierta precisión las alturas de las crestas óseas proximales, mesial y distal. Esto también es una limitación en nuestro estudio, ya que el método de medición óseo fue mediante el uso de radiografías periapicales.

Es importante tener en cuenta, que los implantes colocados en este estudio de conexión interna poseen una superficie coronal tratada con microespiras, y los implantes de conexión externa poseen una superficie maquinada con 1 mm de anillo coronal y 1,5 mm de espira, esto puede influir de forma directa en los resultados obtenidos en cuanto a reabsorción ósea. Es decir, no solo va a influir que los implantes tengan un tipo u otro de conexión, sino también las diferencias en la superficie coronal de estos implantes.

En la revisión sistemática de Dieguez y cols., afirman que el estudio de Berglundh y cols. 2005, demuestra que la pérdida ósea alrededor del cuello pulido del implante se produce durante el propio proceso de osteointegración. Por ello se podría inferir que, en un plazo medio de un año, un diseño del cuello del implante con microespiras podría favorecer la conservación del hueso marginal periimplantario mejor que un cuello pulido, especialmente en los 6 primeros meses postcarga y de manera menos acusada en adelante. Esta circunstancia podría deberse a un mayor cerclaje del implante alrededor de la cresta ósea cortical, lo que aseguraría un menor nivel de micromovimientos durante la fase de osteointegración o a una mejora de las transferencias de carga al terreno de soporte. Sin embargo, los estudios de elementos finitos no presentan consenso a este respecto.<sup>15</sup>

### **VIII.3. ESTADO DE LOS TEJIDOS GINGIVALES PERIIMPLANTARIOS**

#### **VIII.3.1. REHABILITACIÓN DEL IMPLANTE (PILAR – CORONA)**

##### ***VIII.3.1.a. MEDICIÓN DE ENCÍA INSERTADA***

Los implantes de conexión interna presentaron más encía insertada (medida en milímetros) frente a los implantes de conexión externa. Además 27 implantes de conexión externa presentaron encía insertada frente a 28 de conexión interna, pero no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas.

En la literatura siempre se ha descrito que la presencia de tejido queratinizado permite un sellado biológico más resistente alrededor del implante, en comparación a la mucosa alveolar.<sup>106</sup>

Sin embargo, es importante nombrar que estudios clínicos longitudinales no han encontrado diferencias importantes en la progresión de lesiones alrededor de implantes con o sin mucosa queratinizada.<sup>107</sup>

En el estudio retrospectivo a 10 años de Aquije-Siveroni y cols. 2005, evaluaron en 212 implantes la relación entre la presencia de mucositis y de encía queratinizada. El 22% de los implantes tenían menos de 2 milímetros de encía queratinizada, y de estos el 59% presentó mucositis; por otro lado, el 44% de los

implantes tenían más de 2 milímetros de encía queratinizada y de estos el 40% presentó mucositis. No obstante, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en relación a la cantidad de encía queratinizada entre los grupos de implantes con y sin mucositis. Por ello, según estas conclusiones, la presencia de mucosa queratinizada alrededor del implante puede contribuir a limitar el establecimiento de patología periimplantaria, pero no a ser una condición fundamental en su prevención.<sup>108</sup>

#### ***VIII.3.1.b. PRESENCIA DE SANGRADO***

Tres implantes de conexión externa presentaron sangrado y dos implantes de conexión interna, pero no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas.

#### ***VIII.3.1.c. PRESENCIA DE PLACA***

Un implante de conexión externa presentó placa y un implante de conexión interna, pero no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas.

#### **VIII.3.2. REVISIÓN (1 AÑO)**

Existen microespacios entre el pilar y el cuerpo del implante que pueden constituir un reservorio de bacterias, esta penetración bacteriana es la responsable a largo plazo de la presencia de periimplantitis, lo cual es un factor desencadenante de pérdida ósea en el implante. El estudio de Katsuhiko y cols. 2018, compara la microfiltración producida en implantes de conexión interna frente a conexión externa frente a conexión cónica interna. Los mejores resultados se obtienen en conexión interna cónica de forma estadísticamente

significativa cuando los implantes son sometidos a ciclos de 500, 1000, 1500 y 2000. A su vez, aunque no es estadísticamente significativo, el estudio demostró menor microfiltración bacteriana en conexión interna frente a conexión externa. Esto sugiere que es preferible utilizar implantes de conexión interna para obtener una mayor supervivencia de los implantes.<sup>109</sup>

Son varios los autores que han mostrado su interés en el tipo de material utilizado en los implantes y su repercusión en la estabilidad de los tejidos periimplantarios. El estudio de Sahin y cols., comparó implantes de conexión interna hexagonal de titanio con conexión interna hexagonal de zirconio y con conexión interna tipo cono morse de titanio, mostrando que en los implantes de conexión interna hexagonal de zirconio se producía mayor microfiltración que en los otros grupos, y a su vez mayor pérdida de torque con el paso del tiempo. Esto sugiere que a largo plazo, el titanio ofrece mejores resultados que otros materiales resistiendo mejor a la penetración bacteriana.<sup>41</sup>

La revisión sistemática realizada por Linkevicius y cols. 2008, refuerza los resultados anteriormente obtenidos. Analizaron 40 artículos en los que los pilares utilizados fueron de titanio, oro, óxido de zirconio u óxido de aluminio, obteniendo mejor respuesta de los tejidos periimplantarios gingivales y por ello menor reabsorción ósea, en aquellos implantes cuyo pilar era de titanio. No obstante, en la literatura consultada existe falta de muestra clínica de implantes con pilares de óxido de zirconio y de oro. Por ello, para la obtención de unos resultados más verídicos sería recomendable ampliar esta línea de investigación.<sup>110</sup>

Resumiendo, respecto al tipo de material empleado en los pilares de los implantes, en el estudio presente los pilares para los implantes tanto de conexión

externa como de interna fueron de titanio. Actualmente, este material está ofreciendo mejores resultados en la literatura en su respuesta sobre los tejidos periimplantarios, no obstante, se necesitan más estudios.

### ***VIII.3.2.a. MEDICIÓN DE ENCÍA INSERTADA***

Milímetros mayores de encía insertada en implantes de conexión interna frente a conexión externa, además 25 implantes de conexión externa presentaron encía insertada frente a 28 de conexión interna, pero no se obtienen diferencias estadísticamente significativas. Esto lo vemos reflejado en el gráfico insertado en el apartado de anexos, en el que agrupa los implantes de conexión externa e interna por los milímetros presentes de encía insertada en cada uno (0, 1, 2 o 3 milímetros).

Si comparamos los resultados obtenidos en un año vemos que se han mantenido 28 implantes de conexión interna con encía insertada, y han mejorado 3 implantes de conexión interna, obteniendo mayores milímetros de encía insertada. En el caso de conexión externa 2 implantes que no tenían encía insertada en un inicio al año sí la han obtenido, pero por otro lado, 2 implantes han perdido milímetros de encía insertada, manteniéndose sin variación un total de 27 implantes de conexión externa.

Alrededor de los implantes se considera normal un sondaje de hasta 4 milímetros. No obstante, este sondaje puede ser mayor en aquellos casos en los que existe mayor espesor de encía o en rehabilitaciones en sectores estéticos, en los que el hombro del implante se encuentra submucoso. <sup>111, 112, 113</sup>

Ninguno de los 62 implantes colocados en el estudio presentó una profundidad de sondaje mayor de 4 mm, por ello afirmamos, teniendo en cuenta el criterio anterior, que no se encontró ningún sondaje indicador de patología en la muestra registrada.

### ***VIII.3.2.b. PRESENCIA DE SANGRADO***

Nueve implantes de conexión externa presentaron sangrado y diez implantes de conexión interna, pero no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas. Interpretamos en los resultados un aumento generalizado del sangrado en ambos grupos.

En el gráfico insertado en el apartado de anexos, vemos que 22 implantes de conexión externa no presentaron sangrado y 21 implantes de conexión interna tampoco lo presentaron. Asignamos el valor 0 a la ausencia total de signos visibles de inflamación y por lo tanto ausencia de sangrado al sondaje y el valor 2 a la inflamación visible y a la tendencia al sangrado del margen gingival inmediatamente después de pasar de forma breve la sonda periodontal a lo largo de dicho margen.

Por otro lado, cuando analizamos la variación de sangrado en los implantes de conexión interna frente a los de conexión externa desde la colocación de la prótesis a la revisión al año, vemos que se mantienen sin variación 21 implantes de conexión externa y 23 de interna. Mejoran 2 implantes de conexión externa y ninguno de interna. Y empeoran 8 implantes de conexión externa y 8 de interna.

Algunos investigadores han evaluado la frecuencia de sangrado en implantes, se obtienen cifras muy dispares que varían desde un 26% hasta un 90% en periodos de seguimiento de entre 5 y 10 años. Esta variación de resultados entre distintos autores podría atribuirse a los diferentes criterios utilizados para definir el diagnóstico de mucositis periimplantaria, así como a periodos de seguimiento diferentes entre los estudios.<sup>114, 115</sup>

En 1993, Ericsson y Lindhe demostraron en un estudio en perros que el sondaje periimplantario producía un daño en el tejido conectivo que podía dar lugar a un sangrado no necesariamente relacionado con la inflamación. Es por ello importante diferenciar cuando medimos profundidad de sondaje en implantes, la diferencia entre sangrado causado por inflamación de tejidos periimplantarios y sangrado causado por el trauma realizado al sondar.

De acuerdo con lo anterior, un sondaje de 4 mm podría no implicar la existencia de patología aún en presencia de sangrado, que podría deberse al trauma del sondaje.<sup>116, 117</sup>

No obstante, encontramos contradicción en la literatura en los milímetros de sondaje que consideramos indicadores de inicio de patología periimplantaria. Por ejemplo, en el estudio de Roos-Jansaker y cols. 2006, consideraron mucositis en sondajes periimplantarios menores o iguales de 4 milímetros, obteniendo unos resultados en los que el 79% de los pacientes presentaron sangrado y el 42% de los implantes, siendo la muestra de 216 pacientes y de 987 implantes.<sup>93</sup>

Posteriormente, otro autor estableció como criterios para diagnosticar mucositis periimplantaria, una profundidad de sondaje menor o igual de 4

milímetros, una reabsorción ósea menor de 3 roscas del implante y la presencia de sangrado al sondaje. Basándose en estos criterios obtuvo una prevalencia del 5,5% en 213 pacientes con 976 implantes.<sup>118</sup>

A diferencia de lo anterior, en un trabajo más reciente, se reportó una prevalencia de 31% de mucositis periimplantaria en una muestra de 100 pacientes. Los autores consideraron como criterios para el diagnóstico, un resultado positivo para el índice de placa, sangrado al sondaje y una profundidad de sondaje mayor o igual de 5 milímetros.<sup>119</sup>

En el estudio presente, debido a la falta de consenso encontrada en la literatura, decidimos establecer como límite en la profundidad de sondaje indicador o no de patología, el valor de 4 mm sumado a la presencia de sangrado, de acuerdo al Índice de Silness y Lóe.

### ***VIII.3.2.c. PRESENCIA DE PLACA***

Tres implantes de conexión externa y ningún implante de conexión interna presentaron placa, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas. Interpretamos en los resultados un aumento del acúmulo de placa en conexión externa y una disminución en conexión interna.

Por otro lado, cuando analizamos la variación de placa en los implantes de conexión interna frente a los de conexión externa desde la colocación de la prótesis a la revisión al año, vemos que se mantienen sin variación 27 implantes de conexión externa y 30 de interna. Mejora 1 implante de conexión externa y ninguno de interna. Y empeoran 3 implantes de conexión externa y 1 de interna.

A medida que avanzan las investigaciones se van evaluando los factores que influyen en la supervivencia de los implantes, se ha focalizado el interés en las principales causas del fracaso de estos. Una de la más importantes para el éxito a largo plazo es el estado de los tejidos gingivales periimplantarios, un inadecuado estado de estos tejidos terminará causando la pérdida del implante a largo plazo por el desarrollo de mucositis y en un futuro periimplantitis. Para detectarla de forma precoz es fundamental tener en cuenta la presencia de encía insertada alrededor de los implantes, la cual va a limitar la microfiltración bacteriana, y la presencia de sangrado y placa bacteriana, los cuales implicarían un comienzo de inflamación de la encía y por lo tanto un peor pronóstico para el implante.

En el trabajo de Bengazi y cols., se evaluó la presencia de mucositis mediante la utilización del índice gingival de Loe, evaluando los implantes en el momento de colocación de la prótesis, mostró una incidencia de mucositis del 39% en una muestra de 163 implantes.<sup>120</sup>

No obstante, una limitación de este estudio es su duración, ya que el establecimiento de enfermedad periimplantaria es más frecuente cuanto más tiempo lleven los implantes en boca.<sup>35</sup>

En la literatura es más frecuente encontrar estudios que comparan las complicaciones técnicas entre estos dos tipos de conexiones, pero pocos estudios analizan las complicaciones biológicas y su repercusión en estos dos tipos de implantes. Sung-Wook y cols. 2005, comparan implantes de conexión externa frente a implantes de conexión interna, para ello analizan más de 1000 implantes en 500 sujetos. Las complicaciones en tejidos blandos fueron más frecuentes en conexión externa que en interna, produciéndose una incidencia de reabsorción de

hueso marginal de 2,1% en conexión interna y de 2,5% en conexión externa respectivamente. Este estudio catalogó como complicaciones biológicas los signos de inflamación de los tejidos periimplantarios, como son la presencia de sangrado o supuración al sondaje.<sup>21</sup>

En el estudio retrospectivo a 10 años de Aquije-Siveroni y cols. 2005, evaluaron en 212 implantes la incidencia de mucositis y su relación con el tipo de conexión de los implantes, pero no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, aunque sí mayor incidencia en el grupo de conexión externa. Del grupo de implantes con mucositis periimplantaria el 69% eran de conexión externa, 24% de conexión interna y 5% tipo cono morse.<sup>108</sup>

#### **VIII.4. VALORACIÓN SUBJETIVA DE LA PRÓTESIS (1 AÑO)**

Resultados coincidentes en conexión externa e interna, todos los pacientes están satisfechos con su prótesis tras este periodo de tiempo. Siendo la menor valoración un 7 y la mayor un 10.

En el siguiente gráfico vemos las valoraciones de los pacientes en conexión externa e interna, todos los pacientes otorgaron la misma puntuación a sus dos implantes, ya fueran de conexión externa o de conexión interna. El valor más frecuente obtenido es una valoración subjetiva de 9, es una escala de 0 a 10.

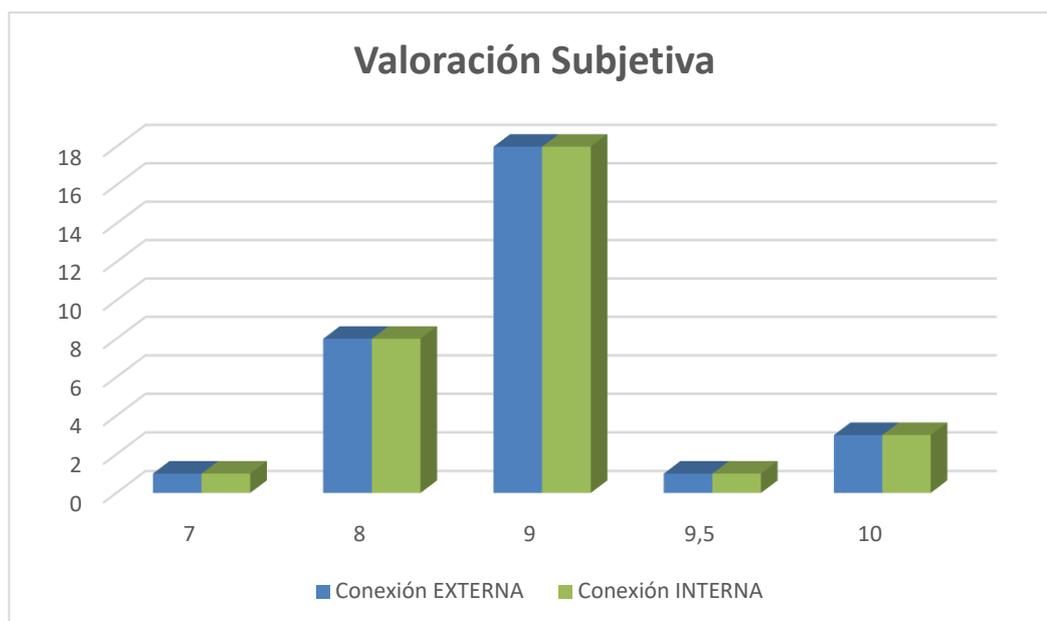


Gráfico 6: Valoración subjetiva

Otros estudios han demostrado valoraciones subjetivas favorables de los pacientes con su prótesis a corto plazo. Aunque la literatura muestra que la satisfacción de los pacientes disminuye con el paso del tiempo.<sup>121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128</sup>

En el estudio de Carlson y Carlsson 1994, un 83% de los pacientes valoraron de forma satisfactoria su prótesis.<sup>129</sup>

En el estudio de Ekfeldt y cols. 1994, realizado con pacientes a los que se les colocaron implantes con coronas unitarias, se obtuvieron como resultados, un 88% consideraban la estética de su prótesis adecuada o muy adecuada, un 95% consideraban la función en la masticación adecuada o muy adecuada y un 83% volverían a realizarse el mismo tratamiento y elegir esa prótesis.<sup>130</sup>

En el estudio de Simonis y cols. 2010, el 78,3% de los pacientes consideraron que la función de la prótesis en la masticación era adecuada, el 91,3% de los pacientes consideraron que la estética era adecuada, el 80,4% consideraron que podían realizar una adecuada higiene de sus implantes y, respecto a una visión global del tratamiento, el 93,5% de los pacientes volverían a elegirlo.<sup>131, 132, 133</sup>

Mertens y Steveling 2011, obtuvieron en su estudio que generalmente los pacientes estaban satisfechos o muy satisfechos con los resultados y todos afirmaron que volverían a elegir esa opción de tratamiento otra vez.<sup>100, 134, 135</sup>

## **VIII.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Las principales limitaciones del estudio son:

- ✓ Se ha realizado la comparación de dos implantes del mismo sistema, uno de conexión externa y otro de conexión interna. Pero además de tener como diferencia principal el tipo de conexión, también tienen diferencias en cuanto a su morfología macroscópica y superficie. Los implantes de conexión interna poseen una superficie coronal tratada con microespiras, y los implantes de conexión externa poseen una superficie maquinada con 1 mm de anillo coronal y 1,5 mm de espira, esto puede influir de forma directa en los resultados obtenidos.
- ✓ En el análisis estadístico se incluyeron 3 casos en los que fue necesario la incorporación de injerto óseo “Bio-Oss” sin que esto estuviera previsto previamente en la planificación prequirúrgica. Se utilizó el injerto en 2 pacientes (en un paciente únicamente se utilizó en el implante de conexión interna; y en el otro paciente en ambos implantes de conexión externa e interna). Es importante destacar que este factor no se ha tenido en cuenta en los resultados estadísticos, pero sí ha podido influir en estos.
- ✓ No se evaluó estadísticamente la relación entre presencia de placa y sangrado al sondaje, edad y grado de pérdida ósea, y localización del implante y pérdida ósea; sería interesante tenerlo en cuenta e incluir estos parámetros en futuros análisis de este trabajo.
- ✓ La duración del estudio ha sido de 1 año desde la colocación de las coronas de los implantes, habría sido interesante poder evaluar los resultados a más largo plazo, ya que la reabsorción ósea es generalmente un proceso lento y progresivo. No obstante, se ha establecido extender la duración del estudio hasta 5 años, por lo que en un futuro se compararán los resultados finales con los

obtenidos en este trabajo. Esta limitación se podría aplicar al resto de variables estudiadas como es la supervivencia de los implantes, el aflojamiento de sus componentes o la valoración subjetiva por parte de los pacientes.

## **IX. CONCLUSIONES**

1. En el momento de colocación de los implantes de la casa comercial Mozo – Grau ®, se obtiene mayor estabilidad (medida mediante OSTELL), en implantes de conexión interna que en implantes de conexión externa, de forma estadísticamente significativa. No obstante, esto puede estar influenciado por la diferencia de la superficie macroscópica de los dos tipos de implantes.
2. Los implantes de conexión externa sufren mayor pérdida ósea que los implantes de conexión interna tras un año de función, de forma estadísticamente significativa.
3. No se obtuvieron diferencias significativas en el aflojamiento de los componentes de los implantes, siendo ligeramente mayores los aflojamientos producidos en implantes de conexión externa frente a interna.
4. La presencia de encía insertada fue más frecuente en implantes de conexión interna. A su vez, los implantes de conexión externa presentaron más placa bacteriana que los de conexión interna. No obstante, la presencia de sangrado fue similar en ambos grupos. Siendo todos estos parámetros no estadísticamente significativos.
5. La valoración subjetiva de la prótesis por parte de los pacientes fue positiva en todos los casos.

Podemos concluir, que tras la evaluación a 1 año de la supervivencia y la pérdida ósea marginal de implantes de conexión interna frente a implantes de conexión externa de la Casa Comercial Mozo-Grau®, el estado de los tejidos gingivales periimplantarios y la valoración subjetiva por parte de los pacientes de su prótesis, se han obtenido mejores resultados en conexión interna que en conexión externa.

## **X. BIBLIOGRAFÍA**

1. Anitua E, Orive G, Aguirre JJ, Ardanza B, Andía I. 5-Year clinical experience with BTIs dental implants: risk factors for implant failure. *J Clin Periodontol.* 2008;35:724–732.
  
2. Mencio F, Papi P, Di Carlo S, Pompa G. Salivary bacterial leakage into implant – abutment connections: preliminary results of an in vitro study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2016;20:2476-83.
  
3. Reul A, Reissmann D, Heydecke G. Número óptimo de implantes para restauraciones fijas. *Quintessence: Publicación internacional de odontología.* 2017;5(1):14-22.
  
4. Sotto – Maior B, Lima C, Senna P, Camargos G, Del Bel Cury AA. Biomechanical evaluation of subcrestal dental implants with different bone anchorages. *Braz Oral Res.* 2014;28(1):1-7.
  
5. Gracis S, Michalakis K, Vigolo P, Vult von Steyern P, Zwahlen M, Sailer I. Internal vs. external connections for abutments/reconstructions: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(6):202–216.
  
6. Esposito M, Hirsch J-M, Lekholm U, Thomsen P: Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II) Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci.* 1998;106:721–764.

7. Coray R, Zeltner M, Ózcan M. Fracture strength of implant abutments after fatigue testing: A systematic review and a meta-analysis. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2016;62:333-346.

8. Martínez JM, Cano J, Campo J, Martínez MJS, García F. Diseño de los implantes dentales: Estado actual. *Av Periodon Implantol.* 2002;14(3):129-136.

9. Park SJ, Lee SW, Leesungbok R, Ahn SJ. Influence of the connection design and titanium grades of the implant complex on resistance under static loading. *J Adv Prosthodont.* 2016;8:388-395.

10. Watanabe F, Hiroyasu K, Ueda K. The fracture strength by a torsion test at the implant – abutment interface. *Int J Implant Dent.* 2015;1(1):25.

11. Shin HM, Huh JB, Yun MJ, Jeon YC, Chang BM, Jeong CM. Influence of the implant – abutment connection design and diameter on the screw joint stability. *J Adv Prosthodont.* 2014;6:126-132.

12. Diéguez M, Santamaría G, Fernández F, Vega JA, Bellanco I, Martín N, Brizuela A. Influence of the micro and macroscopic implant neck design in the preservation of marginal bone level: A systematic review. *Int J Odontostomat.* 2015; 9(1):119-127.

13. Schwarz F, Alcoforado G, Nelson K, Schaer A, Taylor T, Beuer F, et al. Impact of implant – abutment connection, positioning of the machined collar /

microgap, and platform switching on crestal bone level changes. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25:1301-1303.

14. Enkling N, Jöhren P, Katsoulis J, Bayer S, Jervoe – Storm PM, Mericske – Stern R, et al. Influence of platform switching on bone – level alterations: A three – year randomized clinical trial. *J Dent Res.* 2013;92(12):139-145.

15. Diéguez M, Santamaría G, Fernández F, Vega JA, Bellanco I, Martín N, et al. Influence of the micro and macroscopic implant neck design in the preservation of marginal bone level: A systematic review. *Int J Odontostomat.* 2015;9(1):119-217.

16. Tang CB, Liu SY, Zhou GX, Yu JH, Zhang GD, Bao YD, et al. Nonlinear finite element analysis of three implant – abutment interface designs. *Int J Dent Oral Sci.* 2012;4:101-108.

17. Goiato MC, Dos Santos DM, Santiago JF, Moreno A, Pellizzer EP. Longevity of dental implants in type IV bone: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43(9):1108-1116.

18. Sesma N, Garaicoa – Pazmino C, Zanardi P, Chun E, Cruz D. Matched and platform – switched implants. A prospective study. *Braz Dent J.* 2016;27(6):712-716.

19. Raoofi S, Khademi M, Amid R, Kadkhodazadeh M, Reza M. Comparison of the effect of three abutment – implant connections on stress distribution at the

internal Surface of dental implants: A finite element analysis. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2013;7(3):132-139.

20. Buhara O, Uyanik LO, Ayali A, Aydin M. Active implant periapical lesions leading to implant failure: Two case reports. *Eur J Oral Implantol*. 2014;3:325-329.

21. Chae SW, Kim YS, Lee YM, Kim WK, Lee YK, Kim SH. Complication incidence of two implant system up to six years: A comparison between internal and external connection implants. *J Periodontal Implant Sci*. 2015;45:23-29.

22. Hagiwara Y, Carr AB. External versus internal abutment connection implants: a survey of opinions and decision making among experienced implant dentists in Japan. *Odontology*, 2015;103:75–83.

23. Larrucea C, Jaramillo G, Acevedo A, Larrucea C. Microleakage of the prosthetic abutment/implant interface with internal and external connection. In vitro study. *Clin Oral Impl Res*. 2014;25(9):1078–1083.

24. Tsuge T, Hagiwara Y, Matsumura H. Marginal fit and microgaps of implant – abutment interface with internal anti-rotation configuration. *Dent Mater J*. 2008;27(1):29-34.

25. Moon SJ, Kim HJ, Son MK, Ching CH. Sinking and fit of abutment of locking taper implant system, *J Adv Prosthodont*. 2009;1:97-101.

26. Moergel M, Rocha S, Messias A, Nicolau P, Guerra F, Wagner W. Radiographic evaluation of conical tapered platform – switched implants in the posterior mandible: 1 year results of a two center prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27:686-693.

27. Herbstrith RM, Silva HM, Newton I, Burnett LH, Goncalves E, Lutiani L. Stress distribution of an internal connection implant prostheses set: A 3D finite element analysis. *Stomatologija.* 2009;11:55-59.

28. Lin M, Shen Y, Huang H, Hsu J, Fuh L. A retrospective study of implant – abutment connections on crestal bone level. *J Dent Res.* 2013;92(2):202-207.

29. Tsouknidas A, Lympoudi E, Michalakis K, Giannopoulos D, Pissiotis A, Fytanidis D, et al. Influence of alveolar bone loss and different alloys on the biomechanical behavior of internal and external connection implants: A three dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2015;30:30-42.

30. Prados-Privado M, Bea JA, Rojo R, Gehrke SA, Calvo-Guirado JL, Prados-Frutos JC. A new model to study fatigue in dental implants base don probabilistic finite elements and cumulative damage model. *Appl Bionics Biomech.* 2017;2017:1-8.

31. Esquivel-Upshaw J. *Implantes dentales. Ciencia de los materiales dentales.* 11th ed. Madrid: Elsevier; 2004.

32. Saini M. Implant biomaterials: A comprehensive review. *World J Clin Cases*. 2015;3(1):52-55.
33. Gaviria L, Salcido JP, Guda T, Ong JL. Current trends in dental implants. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2014;40(2):50-60.
34. Lee JW, An JH, Park SH, Chong JH, Kim GS, Han J, et al. Retrospective clinical study of an implant with a sandblasted, large – grit, acid – etched Surface and internal connection: Analysis of short – term success rate and marginal bone loss. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2016;1:38-42.
35. Trullenque Eriksson A. Evaluación a largo plazo de la enfermedad periimplantaria en pacientes desdentados parciales y totales: un estudio retrospectivo. Tesis Doctoral. Madrid: Servicio de publicaciones e intercambio científico. Universidad Complutense de Madrid; 2003.
36. Camargos G, Sotto-Maior B, Silva WJ, Lazari P, Del Bel Cury AA. Prosthetic abutment influences bone biomechanical behavior of immediately loaded implants. *Braz Oral Res*. 2016;30(1):e65.
37. Mauvezín, M. Comportamiento biomecánico de la prótesis unitaria implantosoportada de atornillamiento transversal. Tesis doctoral. Oviedo: Investigación en Cirugía y Especialidades Médico – Quirúrgicas. Universidad de Oviedo; 2014.

38. Lee MY, Heo SJ, Park EJ, Park JM. Comparative study on stress distribution around internal tapered connection implants according to fit of cement and screw retained prostheses. *J Adv Prosthodont.* 2013;5:312-318.

39. Galindo – Moreno P, León – Cano A, Ortega – Oller I, Monje A, Suárez F, O’Valle F, et al. Prosthetic abutment height is a key factor in peri – implant marginal bone loss. *J Dent Res.* 2014;93(7):80-85.

40. Sakamoto K, Homma S, Takanashi T, Takemoto S, Furuya Y, Yoshinari M, et al. Influence of eccentric cyclic loading on implant components: Comparison between external joint system and internal joint system. *Dent Mater J.* 2016;35(6):929-937.

41. Sahin C, Ayyildiz S. Correlation between microleakage and screw loosening at implant – abutment connection. *J Adv Prosthodont.* 2014;6:35-38.

42. Tsuge T, Hagiwara Y. Influence of lateral oblique cyclic loading on abutment screw loosening of internal and external hexagon implants. *Dent Mater J.* 2009;28(4):373-381.

43. Cho WR, Huh YH, Park CJ, Cho LR. Effect of cyclic loading and retightening on reverse torque value in external and internal implants. *J Adv Prosthodont.* 2015;7:288-293.

44. Mohammed HH, Lee JH, Bar JM, Cho HW. Effect of abutment screw length and cyclic loading on removal torque in external and internal hex implants. *J Adv Prosthodont.* 2016;8:62-69.

45. Jo JY, Yang DS, Huh JB, Heo JC, Yun MJ, Jeong CM. Influence of abutment material on the implant – abutment joint stability in internal conical connection type implants systems. *J Adv Prosthodont.* 2014;6:491-497.

46. Teixeira AB, Beja G, Shimano AC, Macedo AP, Oliscovicz NF, Dos Reis AC. Influence of the ultimate torsion on the geometry of dental implants. *Braz Dent J.* 2013;24(3):213-217.

47. Steinebrunner L, Wolfart S, Ludwig K, Kern M. Implant–abutment interface design affects fatigue and fracture strength of implants. *Clin Oral Impl.* 2008;19:1276–1284.

48. Berberi A, Tehini G, Rifai K, Eddine F, Badran B, Akl H. Leakage evaluation of original and compatible implant – abutment connections: In vitro study using Rhodamine B. *J Dent Biomech.* 2014;5:1-7.

49. Meleo D, Baggi L, Di Girolamo M, Di Carlo F, Pecci R, Bedini R. Fixture abutment connection Surface and microgap measurements by 3D micro – tomographic technique analysis. *Ann Ist Super Sanita.* 2012;48(1):53-58.

50. Gehrke SA. Importance of Crown height ratios in dental implants on the fracture strength of different connection designs: An in vitro study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015;17(4):790-797.

51. Fürst MM, Salvi GE, Lang NP, Persson GR. Bacterial colonization immediately after installation on oral titanium implants. *Clin Oral Impl.* 2007;18:501–508.

52. Bürgers R, Hahnel S, Reichert T, Rosentritt M, Behr M, Gerlach T, et al. Adhesion of *Candida albicans* to various dental implant surfaces and the influence of salivary pellicle proteins. *Acta Biomater Odontol Scand.* 2010;6:2307-2313.

53. Lauritano D, Bignozzi CA, Pazzi D, Cura F, Carinci F. Efficacy of a new coating of implant-abutment connections in reducing bacterial loading: An in vitro study. *Eur J Oral Implantol.* 2017;10(1):1-10.

54. Khongkhunthian P, Khongkhunthian S, Weerawatprachya W, Pongpat K, Aunmeungtong W. Comparative study of torque resistance and microgaps between a combined octatorx-cone connection and an internal hexagon implant-abutment connection. *J Prosthet Dent.* 2015;113(5):420-424.

55. Garrana R, Mohangi G, Malo P, Nobre M. Leakage of microbial endotoxin through the implant – abutment interface in oral implants: An in vitro study. *Biomed Res Int.* 2016;2016:1-6.

56. Gherlone EF, Capparé P, Pasciuta R, Grusovin MG, Mancini N, Burioni R. Evaluation of resistance against bacterial microleakage of a new conical implant – abutment connection versus conventional connections: an in vitro study. *New Microbiolo.* 2016;39:49-56.

57. Coelho M, Piza E, Freitas EV, Da Rocha L, Dos Santos DM. Is the internal connection more efficient than external connection in mechanical, biological, and esthetical point of views? A systematic review. *Oral Maxillofac Surg.* 2015;19:229–242.

58. Mertens C, Steveling H.G. Implant-supported fixed prostheses in the edentulous maxilla: 8-year prospective results. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22:464-472.

59. Buser D, Mericske-Stern R., Bernanrd JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part I: 8 year Life Table Analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res.* 1997;8:161-172.

60. 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.

61. Ormianer Z, Palti A. Retrospective clinical evaluation of tapered screw-vent implants: results after up to eight years of clinical function. *Eur J Oral Implantol.* 2008;34:150-160.

62. Koldslund OC, Scheie AA, Aass AM. Prevalence of implant loss and the influence of associated factors. *J Periodontol.* 2009;80:1069-1075.

63. Pikner SS, Gröndahl K, Jemt T, Friberg B. Marginal bone loss at implants: a retrospective, long-term follow-up of turned Brånemark System implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009;11:11-23.

64. Ormianer Z, Palti A. The use of tapered implants in the maxillae of periodontally susceptible patients: 10-year outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27:442-448.

65. Brocard D, Barthet P, Baysse E, Duffort JF, Eller P, Justumus P, et al. A multicenter report on 1,022 consecutively placed ITI implants: a 7-year longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15:691-700.

66. 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;14:639-645.

67. Leonhardt A, Gröndahl K, Bergström C, Lekholm U. Long-term follow-up of osseointegrated titanium implants using clinical, radiographic and microbiological parameters. *Clin Oral Implants Res.* 2002;13:127-132.

68. Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Brägger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. I. Implant-supported FPDs. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:625-642.

69. Visser A, Meijer HJ, Raghoobar GM, Vissink A. Implant-retained mandibular overdentures versus conventional dentures: 10 years of care and aftercare. *Int J Prosthodont.* 2006;19:271-278.

70. Lambert FE, Weber HP, Susarla SM, Belser UC, Gallucci GO. Descriptive analysis of implant and prosthodontic survival rates with fixed implantsupported rehabilitations in the edentulous maxilla. *J Periodontol.* 2009;80:1220-1230.

71. Ferrigno N, Laureti M, Fanali S, Grippaudo G. A long-term follow-up study of non-submerged ITI implants in the treatment of totally edentulous jaws. Part I: Tenyear life table analysis of a prospective multicenter study with 1286 implants. *Clin Oral Implants Res.* 2002;13:260-273.

72. Rasmusson L, Roos J, Bystedt H. A 10-year follow-up study of titanium dioxide-blasted implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7:36-42.

73. Ueda T, Kremer U, Katsoulis J, Mericske-Stern R. Long-term results of mandibular implants supporting an overdenture: implant survival, failures, and crestal bone level changes. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26:365-372.

74. Buser D, Janner SF, Wittneben JG, Brägger U, Ramseier CA, Salvi GE. 10-year survival and success rates of 511 titanium implants with a sandblasted and acidetched surface: a retrospective study in 303 partially edentulous patients. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:839-851.

75. Degidi M, Nardi D, Piattelli A. 10-Year Follow-Up of Immediately Loaded Implants with TiUnite Porous Anodized Surface. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:828-838.

76. Örtorp A, Jemt T. CNC-milled titanium frameworks supported by implants in the edentulous jaw: a 10-year comparative clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:88-99.

77. 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;6:227-231.

78. Snauwaert K, Duyck J, Van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I. Time dependent failure rate and marginal bone loss of implant supported prostheses: a 15-year follow-up study. *Clin Oral Investig.* 2000;4:13-20.

79. Naert I, Koutsikakis G, Duyck J, Quirynen M, Jacobs R, Van Steenberghe D. Biologic outcome of implant-supported restorations in the treatment of partial edentulism. part I: a longitudinal clinical evaluation. *Clin Oral Implants Res.* 2002;13:381-389.

80. Baelum V, Ellegaard B. Implant survival in periodontally compromised patients. *J Periodontol.* 2004;75:1404-1412.

81. Artzi Z, Carmeli G, Kozlovsky A. A distinguishable observation between survival and success rate outcome of hydroxyapatite-coated implants in 5-10 years in function. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:85-93.

82. Herrmann I, Lekholm U, Holm S, Kultje C. Evaluation of patient and implant characteristics as potential prognostic factors for oral implant failures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20:220-230.

83. Ellegaard B, Baelum V, Kølsten-Petersen J. Non-grafted sinus implants in periodontally compromised patients: a time-to-event analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:156-164.

84. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17(2):35-51.

85. Bryant SR. Oral implant outcomes predicted by age- and site-specific aspects of bone condition. PhD thesis, Department of Prosthodontics, University of Toronto, Canada; 2001.

86. 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.

87. Vercrijssen M, Marcelis K, Coucke W, Naert I, Quirynen M. Long-term, retrospective evaluation (implant and patient-centred outcome) of the two-implantssupported overdenture in the mandible. Part 1: survival rate. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21:357-365.

88. 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 Implant Dent.* 2012;2012:1-8.

89. Mertens C, Steveling HG, Stucke K, Pretzl B, Meyer-Bäumer A. Fixed implant-retained rehabilitation of the edentulous maxilla: 11-year results of a prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:816-827.

90. Linkevicius T, Apse P. Influence of abutment material on stability of peri-implant tissues: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23(3):449-456.

91. Yuseung Y, Jai-Young K, Seong-Kyun K, Shin-Jae L, Seong-Joo H. Comparison of implant component fractures in external and internal type: A 12-year retrospective study. *J Adv Prosthodont.* 2018;10:155-162.

92. Adell R., Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 1981;10:387-416.

93. Roos-Jansåker AM, Lindahl C, Renvert H, Renvert S. Nine- to fourteenyear follow-up of implant treatment. Part I: implant loss and associations to various factors. *J Clin Periodontol*. 2006;33:283-289.

94. Lemos C, Verri F, Bonfante E, Santiago J, Pellizzer E. Comparison of external and internal implantabutment connections for implant supported prostheses: a systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2018;70:14-22.

95. Muelas Jimenez MI. Estudio comparativo del tipo de carga en la supervivencia de los implantes dentales. Tesis Doctoral. Oviedo; 2012.

96. Hugoson A, Laurell L. A prospective longitudinal study on periodontal bone height changes in a Swedish population. *J Clin Periodontol*. 2000;27:665-674.

97. Jemt T, Albrektsson T. Do long-term followed-up Branemark implants commonly show evidence of pathological bone breakdown? A review based on recently published data. *Periodontol* 2008;47:133-142.

98. Albrektsson T, Buser D, Sennerby L. Crestal bone loss and oral implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14:783-791.

99. Eckert S.E, Zarb G.A. On widening the stream. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27:735-738.

100. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P.I, Lindhe J, Eriksson B, et al. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures. A 3-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1986;15:39-52.

101. Lekholm U, Adell R, Lindhe J, Brånemark P.I, Eriksson B, Rockler B, et al. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures. A cross-sectional retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1986;15:53-61.

102. Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. A prospective 15-year follow-up study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. Clinical results and marginal bone loss. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7:329-336.

103. Fransson C, Lekholm U, Jemt T, Berglundh T. Prevalence of subjects with progressive bone loss at implants. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:440-446.

104. Chung DM, Oh TJ, Lee J, Misch CE, Wang HL. Factors affecting late implant bone loss: a retrospective analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22:117-126.

105. Koldslund OC, Scheie AA, Aass AM. Prevalence of peri-implantitis related to severity of the disease with different degrees of bone loss. *J Periodontol.* 2010;81:231-238.

106. Schrott AR, Jimenez M, Hwang JW, Fiorellini J, Weber HP. Five-year evaluation of the influence of keratinized mucosa on peri-implant soft-tissue

health and stability around implants supporting full-arch mandibular fixed prostheses. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(10):1170–1177.

107. Zitzmann N, Scharer P, Marinello CP. Long-term results of implants treated with guided bone regeneration: A 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16(3):355-366.

108. Aquije-Siveroni S, Cáceres-La Torre A. Factors associated with the prevalence of peri-implant mucositis: Retrospective of 10 years. *Rev. CES Odont.* 2015;28(1):41-55.

109. Katsuhiko T, Yasunori A, Tatsuya M, Masafumi K, Kiyoshi K. The influence of implant – abutment connection on the screw loosening and microleakage. *Int J Implant Dent.* 2018;4:1-11.

110. Baj A, Bolzoni A, Russillo A, Lauritano D, Palmieri A, Cura F, et al, Cone-morse implant connection system significantly reduces bacterial leakage between implant and abutment: an in vitro study. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2017;31(1):203-208.

111. Lang NP, Wilson TG, Corbet EF. Biological complications with dental implants: their prevention, diagnosis and treatment. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11(1):146-155.

112. Lang NP, Pjetursson BE, Tan K, Brägger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures

(FPDs) after an observation period of at least 5 years. II. Combined tooth-implant-supported FPDs. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:643-653.

113. Mombelli A, Müller N, Cionca N. The epidemiology of peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(6):67-76.

114. Mericske-Stern R, Steinlin-Schaffner T, Marti P, Geering AH. Periimplant mucosal aspects of ITI implants supporting overdentures. A five-year longitudinal study. *Clin Oral Implant Res.* 1994;5(1):9-18.

115. Fransson C, Wennstrom J, Berglundh T. Clinical characteristics at implants with a history of progressive bone loss. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(2):142–147.

116. Ericsson I, Randow K, Glantz PO, Lindhe J, Nilner K. Clinical and radiographical features of submerged and nonsubmerged titanium implants. *Clin Oral Implants Res.* 1994;5:185-189.

117. Åstrand P, Ahlqvist J, Gunne J, Nilson H. Implant treatment of patients with edentulous jaws: a 20-year follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2008;10:207-217.

118. Renvert S, Roos-Jansaker AM, Lindahl C, Renvert H, Persson GR. Infection at titanium implants with or without a clinical diagnosis of inflammation. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18(4):509–516.

119. Karbach J, Callaway A, Kwon YD, D'Hoedt B, Al-Nawas B. Comparison of Five Parameters as Risk Factors for Peri-mucositis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(3):491-496.

120. Bengazi F, Wennstrom JL, Kekholm U. Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 1996;7(4):303-310.

121. Engquist B, Bergendal T, Kallus T, Linden U. A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1988;3:129-134.

122. Dierens M., Vandeweghe S., Kisch J., Nilner K, De Bruyn H. Long-term follow-up of turned single implants placed in periodontally healthy patients after 16-22 years: radiographic and peri-implant outcome. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23:197-204.

123. Gotfredsen K. A 10-year prospective study of single tooth implants placed in the anterior maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14:80-87.

124. Hoffmann O, Zafiropoulos G. Tooth-Implant Connection: A Review. *Literature Review*. 2012.38:194-200.

125. Li W, Chow J, Hui E, Lee PKM., Chow R. Retrospective study on immediate functional loading of edentulous maxillas and mandibles with 690 implants, up to 71 months of follow-up. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:2653-2662.

126. Ramos B, Albrektsson T, Wennerberg A. Platform switch and dental implants: A meta-analysis. *J dent.* 2015;43:629-646.

127. Cooper L, Tarnow D, Froum S, Moriarty J, De Kok I. Comparison of Marginal Bone Changes with Internal Conus and External Hexagon Design Implant Systems: A Prospective, Randomized Study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2016;36(5):631-642.

128. Peñarrocha MA, Flichy AJ, Alonso R, Peñarrocha D, Balaguer J, Peñarrocha M. Influence of implant neck design and implant–abutment connection type on peri-implant health. Radiological study. *Clin Oral Impl Res.* 2013;24:1192–1200.

129. Carlson B, Carlsson GE. Prosthodontic complications in osseointegrated dental implant treatment. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1994;9:90-94.

130. Ekfeldt A, Carlsson GE, Börjesson G. Clinical evaluation of single-tooth restorations supported by osseointegrated implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1994;9:179-183.

131. Simonis P, Dufour T, Tenenbaum H. Long-term implant survival and success: a 10-16-year follow-up of non-submerged dental implants. *Clin Oral Impl Res.* 2010;21:772-777.

132. Winkler S. Extraordinary Implant Failure. *Eur J Oral Implantol.* 2010;36:391-400.

133. Pavithra D, Doble M. Biofilm formation, bacterial adhesion and host response on polymeric implants—issues and prevention. *Biomed Mater.* 2008;3:1-13.

134. Yamane K, Ayukawa Y, Takeshita T, Furuhashi A, Yamashita Y, Koyano K. Bacterial adhesion affinities of various implant abutment materials. *Clin Oral Impl Res.* 2013;24:1310–1315.

135. Mabboux F, Ponsonnet L, Morrier JJ, Jaffrezic N, Barsotti O. Surface free energy and bacterial retention to saliva-coated dental implant materials—an in vitro study. *Colloids Surf B Biointerfaces.* 2004;39:199–205.

## **XI. ANEXOS**

**CEIC Hospital Clínico San Carlos**

Dra. Mar García Arenillas  
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

**CERTIFICA**

Que el CEIC Hospital Clínico San Carlos en su reunión con acta 11.2/16 ha evaluado la propuesta del investigador referida al estudio:

**Título:** *"Supervivencia, respuesta de los tejidos óseos y gingivales periimplantarios y valoración subjetiva del paciente, a los implantes de conexión externa vs conexión interna: Estudio aleatorizado prospectivo a 5 años"*

**Código Interno:** 16/426\_P\_Tesis

**Investigador:** Dra. Laura Rodrigo Redondo

**Tutor:** Dra. Blanca Guisado Moya

Que en este estudio:

- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.
- La capacidad del investigador y los medios disponibles son adecuados para llevar a cabo el estudio.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto de los postulados éticos.
- Se cumplen los preceptos éticos formulados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos y en sus posteriores revisiones, así como aquellos exigidos por la normativa legal aplicable en función de las características del estudio.

Es por ello que el Comité **informa favorablemente** sobre la realización de dicho Proyecto.

Lo que firmo en Madrid, a 16 de enero de 2017



**Hospital Clínico San Carlos**  
Comité Ético de Investigación Clínica  
SaludMadrid Comunidad de Madrid

Dra. Mar García Arenillas  
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
DEPARTAMENTO DE  
MEDICINA Y CIRUGÍA BUCOFACIAL  
ESTOMATOLOGÍA III

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
PLAZA RAMÓN Y CAJAL, S/N  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
28040 MADRID

MAGISTER EN CIRUGÍA BUCAL  
E IMPLANTOLOGÍA

**FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA  
IMPLANTES MOZO GRAU, INCLUIDO DENTRO DEL ESTUDIO:  
SUPERVIVENCIA, RESPUESTA DE LOS TEJIDOS ÓSEOS Y  
GINGIVALES PERIIMPLANTARIOS Y VALORACIÓN SUBJETIVA  
DEL PACIENTE, A LOS IMPLANTES DE  
CONEXIÓN EXTERNA VERSUS CONEXIÓN INTERNA:  
ESTUDIO ALEATORIZADO, PROSPECTIVO A 1 AÑO.**

---

Yo D/Dª..... con DNI nº..... como paciente,

y/o D/Dª..... con DNI nº..... como su representante legal  
en pleno uso de mis facultades, libre voluntariamente, y en conformidad a lo dispuesto en la Ley General de Sanidad y la ley  
41/2002, **DECLARO:**

Que acepto participar en el estudio "Supervivencia, respuesta de los tejidos óseos y gingivales periimplantarios y valoración subjetiva del paciente, a los implantes de conexión externa versus conexión interna: Estudio prospectivo a 1 año" llevado a cabo en el Magister de Cirugía Bucal e Implantología de la UCM dentro del contrato de investigación firmado entre dicho servicio y la empresa Mozo Grau® .

Que conozco que dicho estudio consiste en valorar, durante un periodo de 1 año, la estabilidad del hueso periimplantario en implantes de conexión interna (MG-INHEX®) frente a implantes de conexión externa (MG-OSSEUS®) colocados de manera aleatorizada.

Que me comprometo a asistir a las revisiones establecidas en el estudio

Que el Dr/Dra.....

Me ha explicado, en términos asequibles, la naturaleza exacta de la intervención o procedimiento que se me va a realizar y su necesidad. He tenido la posibilidad de discutir con el facultativo cómo se va a efectuar, su propósito, las alternativas razonables, las posibles consecuencias de no hacer este tratamiento y todos los riesgos y posibles complicaciones que de él puedan derivarse.

Comprendo que la práctica de la Cirugía Bucal no es una ciencia exacta, y que pretende solucionar una patología diagnosticada gracias a los hechos observados o comprobados hasta el momento; por tanto no es razonable que el cirujano sea capaz de anticipar ni de explicar todos los riesgos o complicaciones. Comprendo también que un resultado indeseable no necesariamente implica un error en ese juicio, por lo que buscando los mejores resultados confío en que el conocimiento y las decisiones del profesional

durante el procedimiento o intervención estarán basadas sobre los hechos hasta entonces conocidos, buscando siempre mi mayor beneficio.

Me ha explicado que el tratamiento que se va a realizar se efectuará bajo anestesia local, o general en los casos que requieren hospitalización. Su finalidad es bloquear, de forma reversible, la transmisión de los impulsos nerviosos, para poder realizar la intervención sin dolor. Se me ha informado de que notaré una sensación de acorchamiento del labio, lengua, o de otras zonas de la cara, de duración prolongada, y que normalmente desaparecerá en un periodo entre dos y cuatro horas.

Si bien a partir de mis antecedentes personales no se deducen posibles alergias o hipersensibilidad a los componentes de la solución anestésica, ello no excluye la posibilidad de que, a pesar de ser muy improbable, puedan presentarse manifestaciones alérgicas del tipo urticaria, dermatitis de contacto, asma, edema angioneurótico y, en casos extremos, *shock* anafiláctico, que pueden requerir tratamiento urgente. También se me ha explicado que la administración de anestesia local puede provocar, a veces y en el punto de inyección, ulceración de la mucosa y dolor. Asimismo es posible que transitoriamente quede una cierta dificultad de movimientos de apertura de boca.

Las sustancias que contienen la solución anestésica pueden originar leves alteraciones de pulso y de la tensión arterial. Se me ha informado que aún en el caso de que no se deduzca, por mis antecedentes, ningún tipo de patología cardiovascular, la presencia de adrenalina puede favorecer, aunque de forma muy inusual, la aparición de arritmias leves.

He sido informado de:

- Que estas complicaciones generales pueden requerir tratamientos médico -quirúrgicos adicionales y que, raramente, algunas pueden dejar secuelas definitivas.
- Las distintas posibilidades de tratamiento protésico, tanto sobre implantes como opciones terapéuticas convencionales.
- La rehabilitación protésica con implantes dentales supone la colocación de estos dispositivos de titanio que al osteointegrarse soportarán la prótesis dental.
- En ocasiones (situaciones de poca altura ósea, proximidad con estructuras nobles, etc.) es necesario realizar técnicas de cirugía preprotésica para la colocación de implantes, técnicas que consisten en acondicionar los tejidos bucales y prepararlos para la recepción de los implantes dentales.
- En la mayoría de los casos es necesario realizar pruebas diagnósticas complementarias a las radiográficas del tipo TC (Tomografía Computarizada), TC sometido a la manipulación informática, etc.
- La inserción de los implantes requiere la realización de una incisión en la mucosa bucal, despegamiento de la misma y colocación de del implante en el hueso maxilar o mandíbula. Dependiendo de la técnica empleada, puede ser necesario un periodo de osteointegración, que oscilará entre cuatro meses en la mandíbula u seis en el maxilar superior. Dicho periodo no es inamovible, y estará sujeto a variaciones individuales en función del tipo de paciente, tipo de prótesis dental, etc.
- Tras el plazo de osteointegración se puede practicar una segunda cirugía que consistirá en descubrir el implante para poder conectar un pilar protésico que servirá para atornillar o cementar sobre el mismo coronas y/o puentes protésicos necesarios.
- No obstante lo anterior, existen diferentes tipos y técnicas para la colocación de implantes osteointegrados. Actualmente, si las condiciones del paciente lo permiten, se puede realizar esta técnica en una sola cirugía, decisión que tomará el cirujano en función de las características individuales del paciente, así como del sistema de implantes que vaya a ser utilizado.

Me ha explicado que en toda intervención quirúrgica en la boca, aunque de modo infrecuente e incluso impredecible, puede tener riesgos y complicaciones entre las que se incluyen:

- Inflamación, hematoma y hemorragia.
- Dolor
- Infección de la herida y/o del implante (osteítis periimplantaria) que, en ocasiones, requiere extracción del implante y limpieza del hueso. Se podría colocar, o no, un nuevo implante.
- Limitación de la apertura bucal.
- Dehiscencia de la sutura.
- Complicaciones nerviosas: anestesia o hipoestesia, (temporal o permanente) del nervio dentario inferior, nervio mentoniano, nervio lingual, nervio infraorbitario.
- Fractura ósea.
- Fractura o deglución de instrumentos.
- Sinusitis, comunicación buconasal o bucosinusal.
- Daño a estructuras vecinas (dientes o restauraciones).
- Desplazamiento del implante a regiones vecinas.
- Posibilidad de variación del número de implantes previsto inicialmente.
- Riesgo de osteonecrosis en pacientes con tratamiento crónico de medicamentos bifosfonados.

- Riesgo de hemorragia por tratamientos con antiagregantes o anticoagulantes.

Consiento que se tomen fotografías o registros en otros tipos de soporte audiovisual, antes, durante y después de la intervención quirúrgica, para facilitar el avance del conocimiento científico y la docencia. En todos los casos será resguardada la identidad del paciente.

He comprendido las explicaciones que se me han facilitado, y el facultativo me ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas que le he planteado.

Si surgiera cualquier situación durante la intervención, autorizo al facultativo a realizar cualquier procedimiento o maniobra que, en su juicio clínico, estime oportuna para mi mejor tratamiento.

También comprendo que en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto.

Por ello me considero en condiciones de ponderar debidamente tanto los riesgos como la utilidad y beneficio que puedo obtener del tratamiento; así pues, manifiesto que estoy satisfecho/a con la información recibida y por ello, yo

**DOY MI CONSENTIMIENTO** para que se me practique la intervención quirúrgica de .....  
bajo anestesia.....

Observaciones.....  
.....

Y, para que así conste, firmo el presente original después de haberlo leído.

En ....., a ..... de ..... de .....

Firma y DNI del Paciente  
(o representante legal)

Firma del Médico/Odontólogo  
Nº Colegiado:

## HOJA DE RECOGIDA DE DATOS

- ✓ Nombre y apellidos:
- ✓ Teléfono:
- ✓ Fecha de nacimiento:
- ✓ Fecha de colocación de implantes y fecha de colocación de las coronas:


CIRUGÍA										
Implante LT	Torque	Conexión	Longitud	Diámetro	Posición	Ostell	Complicaciones	Radiotransparencia	CLO	AIH

PILAR Y CORONA				
Radiotransparencia	Inflamación	Placa	Encía insertada	AIH


1º REVISIÓN (1 AÑO)						
Fecha	Radiotransparencia	Inflamación	Placa	Encía insertada	AIH	Valoración subjetiva

## GRÁFICOS DE RESULTADOS

**Gráfico 1:** Longitud de implantes




**Gráfico 2:** Diámetro de implantes




**Gráfico 3:** Posición de implantes en maxilar o mandíbula




**Gráfico 4:** Posición de implantes en situación dental




**Gráfico 5:** ISQ (estabilidad) de implantes




**Gráfico 6:** Pérdida ósea en milímetros




**Gráfico 7:** Pérdida ósea en grados




**Gráfico 8:** Milímetros de encía insertada en Revisión a 1 año




**Gráfico 9:** Variación de encía insertada desde colocación de prótesis a revisión anual



**Gráfico 10:** Sangrado en Revisión a 1 año




**Gráfico 11:** Variación de sangrado desde colocación de prótesis a revisión anual



**Gráfico 12:** Placa en Revisión a 1 año



**Gráfico 13:** Variación de placa desde colocación de prótesis a revisión anual



**Gráfico 14:** Valoración subjetiva

