



Evaluación del criterio de selección de implantes dentales oseointegrados para la resolución de casos en la zona estética, por parte de los profesionales de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso y de la Policlínica Odontológica de Valparaíso, año 2015.

Trabajo especial de grado para optar al
Título de Especialista en Periodoncia e Implantología
de la Universidad de Valparaíso

Realizado por:
Juan José Herrera González
Docente guía:
Jorge Godoy Olave

Valparaíso, Enero de 2015

Introducción

Desde que empezó la aplicación clínica de los implantes dentales de titanio en los años 50, la implantología bucofacial ha cobrado una gran relevancia de tal manera que hoy en día el tratamiento rehabilitador con implantes dentales constituye la primera opción terapéutica en la restauración bucodental. Debido a sus altas tasas de éxito y supervivencia, tanto su uso como el lanzamiento de nuevos productos al mercado, se han visto incrementados año tras año en las últimas décadas. Gracias a los últimos avances en materiales y técnicas, hoy en día, a la gran mayoría de los pacientes que presentan algún tipo de deficiencia ósea, se les puede ofrecer una prótesis implantosoportada con un resultado predecible.

La implantología moderna sigue acusando muchos de los problemas presentes desde sus inicios. La falta de criterios validados de éxito, clínicamente relevantes y centrados en el paciente, conlleva la publicación de numerosos artículos, muchos de ellos basados en la experiencia propia de los autores, por lo que es importante una buena planificación pre operatoria para obtener los mejores resultados posibles y disminuir las tasas de fracasos (Belser y cols., 2009).

El objetivo funcional principal del diseño de los implantes dentales es controlar (disipar y distribuir) cargas biomecánicas a los tejidos biológicos contiguos para optimizar la función de la prótesis sujeta a implantes. Aunque la investigación sobre implantes dentales en cuanto a diseños, materiales y técnicas se ha incrementado en los últimos años y se espera ampliar en el futuro, todavía hay una gran cantidad de trabajo que implica el uso de mejores biomateriales, diseño del implante, modificación superficial y funcionalización de superficies para mejorar los resultados a largo plazo del tratamiento (Gaviria y cols., 2014).

Con respecto a la estética, esta se plantea como un reto en la práctica clínica y es fundamental para prótesis sobre implantes exitosas en la zona anterior del maxilar, por lo tanto se han desarrollado nuevas técnicas y protocolos a seguir para lograr resultados estéticamente favorables para los pacientes (Belser y cols., 2009). Estudios han demostrado que la satisfacción del paciente en cuanto a la estética en prótesis fijas implantosoportadas, superan el 90% de satisfacción (Pjetursson y cols. 2005 Gurgel y cols. 2015), por encima de otros tipos de rehabilitaciones, tanto fijas como removibles; considerando esto y la alta tasa de éxito de la implantología moderna, podríamos aseverar que los implantes dentales son una excelente herramienta en la rehabilitación de pacientes parcialmente edéntulos en la zona estética.

Los pacientes esperan cada vez más que sus prótesis implantosoportadas mantengan a largo plazo el mismo buen aspecto que presentaban el mismo día en el que fueron colocadas. Para garantizar esto, es necesario tener en cuenta muchos factores. El diseño del implante puede influir significativamente sobre los factores necesarios para conseguir y conservar un buen resultado estético (Lazzara, 2012).

En base a lo expuesto por estos autores, es de gran importancia el conocimiento de las características macro y microgeométricas del implante ideal según cada caso y más aun considerando que el mayor desafío dentro de la implantología es el éxito en la zona estética del paciente, no solo por ser la zona mas visible, sino por las demandas y expectativas del paciente en la resolución de estos casos, por lo tanto el objetivo de esta investigación es realizar una

evaluación crítica en cuanto al criterio de selección de implantes dentales en la zona estética, por parte de un seleccionado grupo de profesionales expertos en el área de la implantología.

Marco teórico

1. Cambios dimensionales post extracción

La Estética se plantea como un reto en la práctica clínica y es fundamental para prótesis sobre implantes exitosos en la zona anterior del maxilar (Belser y cols., 2009). Un requisito clave para los resultados estéticos es un volumen óseo adecuado tridimensional de la cresta alveolar, que incluye una pared ósea vestibular intacta de espesor y altura suficiente (Buser y cols., 2004; Grunder y cols., 2005). La deficiencia de la anatomía del hueso vestibular, tiene un impacto negativo en la estética y es un factor causal importante de complicaciones de implantes estéticos y fracasos (Buser y Chen, 2009). Estudios experimentales en los sitios de premolares y caninos mandibulares, revelaron alteraciones estructurales y dimensionales sustanciales a la pared ósea vestibular posterior a la extracción (Cardaropoli y cols., 2003; Araujo y Lindhe, 2005). Araujo y Lindhe en el año 2005 en su estudio clásico en perros, reportan pérdida del 56% de la tabla vestibular y 30% de la lingual o palatina en alveolos post-extracción a las 8 semanas (Fig. 1), de igual manera un segundo estudio realizado en perros por Araujo y cols., 2005, demostró que la colocación de un implante post extracción tampoco detiene esta pérdida ósea y que a los 3 meses hay una pérdida $\geq 2.3\text{mm}$ en altura de la tabla vestibular (Fig. 2). Otro estudio realizado por Botticelli y cols en el año 2004 en humanos demuestra las alteraciones que presenta la tabla ósea vestibular luego de 4 meses de la colocación de implantes post extracción en la zona de premolares (Fig. 3).

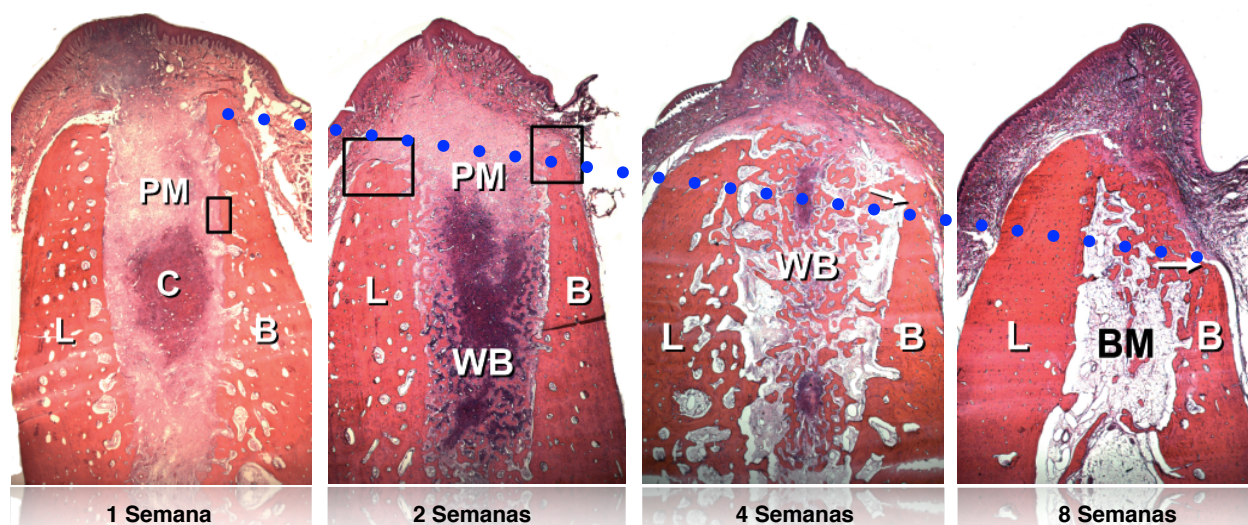


Fig. 1: Cambios dimensionales de la tabla vestibular posteriores a una extracción. Modificado de Araujo y Lindhe, 2005.

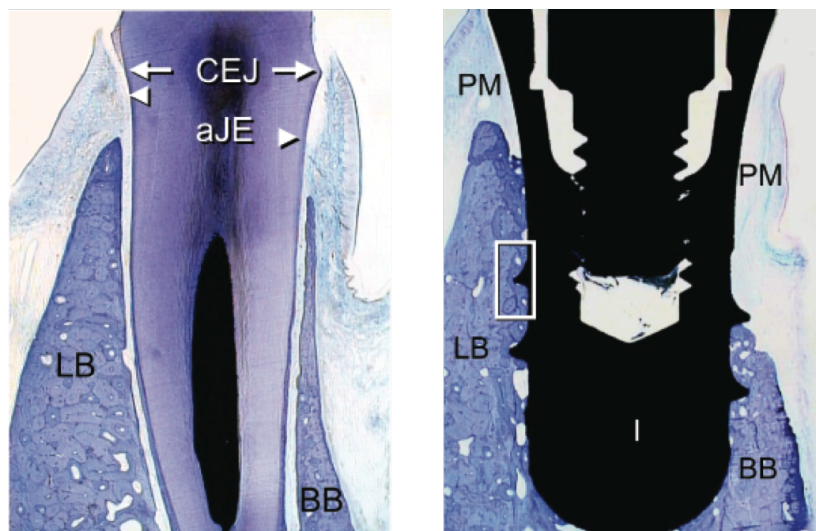


Fig.2: Cambios dimensionales de la tabla vestibular, tres meses posterior a la implantación inmediata. Modificado de: Araújo y Lindhe, 2005.

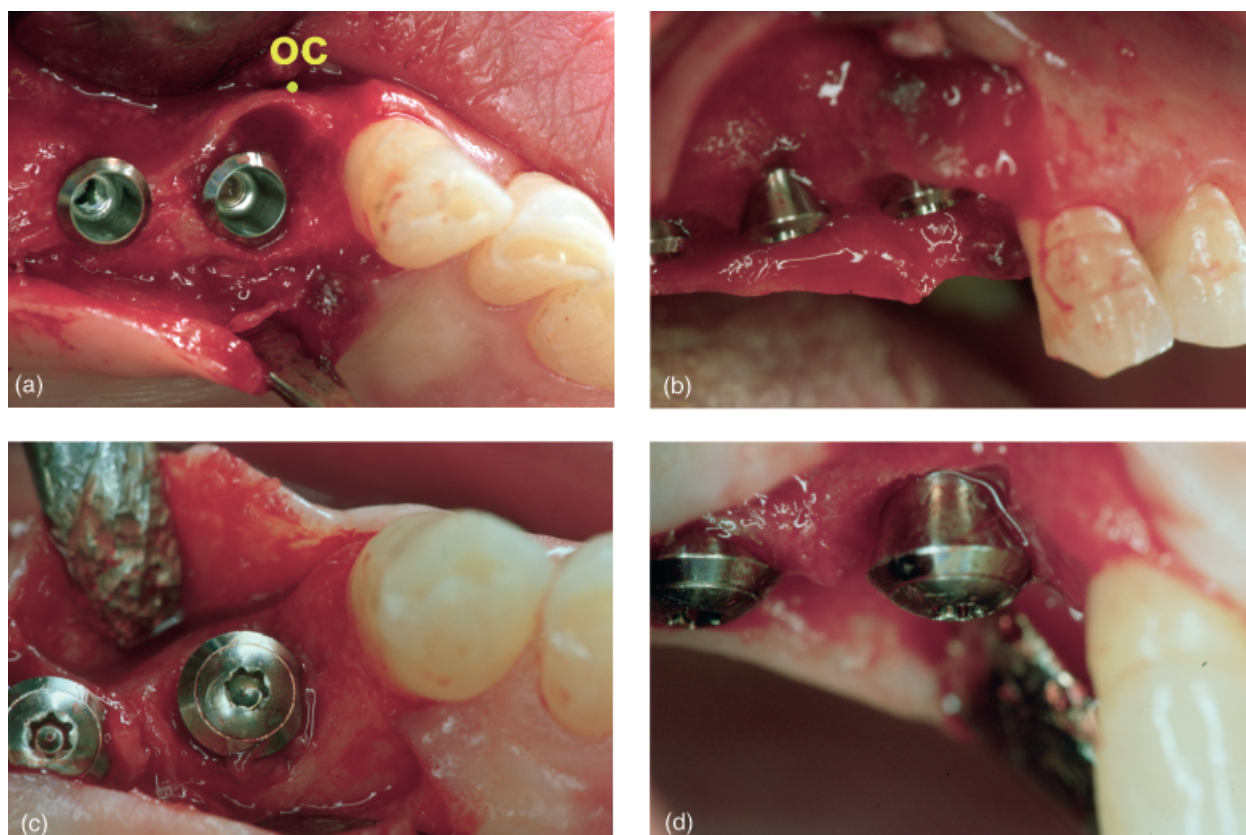


Fig. 3: Fotografías clínicas, vista oclusal y vestibular. (a) y (b): inmediatas a la instalación quirúrgica del implante, (c) y (d): 4 meses después de la cirugía. Nótese la clara pérdida de la tabla vestibular. Tomado de: Botticelli y cols., 2004

Estos cambios catabólicos son iniciados por la resorción del hueso que recubre el alveolo, los que en la mayoría de la bibliografía se refieren como “Bundle Bone”. Esta pérdida ósea se correlaciona con la interrupción del suministro de sangre desde el ligamento periodontal y la actividad osteoclástica significativa (Cardaropoli y cols., 2003; Araujo y Lindhe, 2005).

Botticelli y cols., 2004, Araújo y Lindhe 2005 y Araújo y cols., 2005, determinan las siguientes características de este hueso:

- Es un hueso totalmente dependiente del diente
- La irrigación proviene del plexo vascular del ligamento periodontal (de donde provienen las células totipotenciales).
- Tiene un grosor aproximado de 0.8mm
- Los primeros 2-3mm de tabla vestibular generalmente son de este tipo de hueso. (Fig. 4)

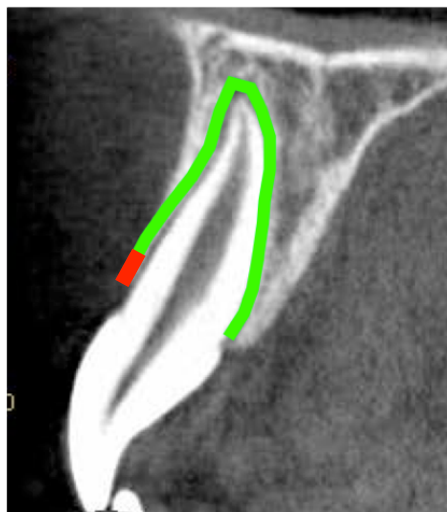


Fig. 4: Diagrama donde se delinea el hueso que recubre el alvéolo (Bundle Bone). Modificado de: Braut y cols., 2011.

La realidad clínica es que por mas técnicas regenerativas que se intenten hacer para aprovechar las propiedades innatas de este tipo de hueso, este hueso se reabsorbe posterior a la extracción dental debido a la pérdida de irrigación. Sumado a esto el biotipo periodontal del paciente esta relacionado directamente con la presencia de tablas vestibulares gruesas (>1mm), finas, o la presencia de dehiscencias o fenestraciones de dicha tabla (Fig. 5). Un estudio de Braut y cols en el año 2011, donde se evaluaron 125 pacientes con tomografía computarizada cone beam (CBCT), solo encontraron tablas vestibulares gruesas en el 10% de los dientes evaluados, con situaciones mas desfavorables en incisivos y caninos y mas favorables en primeros premolares. De igual manera Araújo y cols., 2010, encontraron resultados similares donde la mayoría de los dientes evaluados en el sector anterior presentaron una tabla vestibular $\leq 1\text{mm}$ y cerca del 50% de estos dientes evaluados presentaron una tabla vestibular $\leq 0.5\text{mm}$.

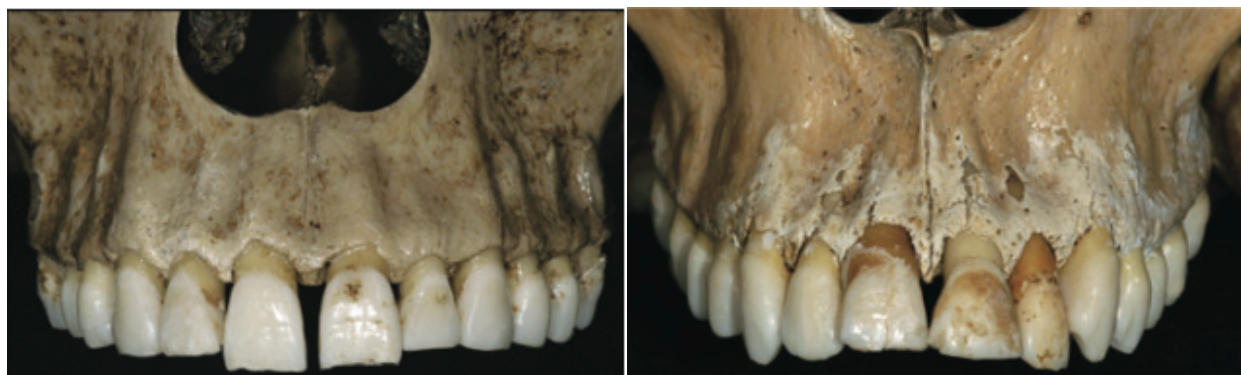


Fig. 5: Aspecto bucal del hueso alveolar en biotipo grueso y biotipo fino. Modificado de: Araújo y Lindhe, 2008.

Es importante destacar que los resultados experimentales sobre la resorción ósea de la tabla vestibular en los sitios de extracción de premolares mandibulares en caninos nunca han sido confirmados para la zona estética en los seres humanos, ya que las preocupaciones éticas prohíben que los estudios histológicos sean llevado a cabo, por lo tanto, técnicas alternativas no invasivas deben adoptarse. Una herramienta muy útil es la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), la cual se ha convertido en una herramienta de diagnóstico comúnmente aceptada, ya que nos permite una reconstrucción tridimensional, imágenes con mayor resolución, coste reducido y un menor tiempo de exposición y radiación para el paciente (Harris y cols., 2012).

Un estudio realizado por (Buser y cols., 2013) con el objetivo de investigar alteraciones dimensionales de la pared ósea vestibular posterior a la extracción dental en la zona estética, mediante un nuevo método en 3D, utilizando superposiciones de modelos digitales basados en 2 CBCTs consecutivos, lo cual se utilizó para caracterizar el grado de pérdida ósea y para identificar las zonas de riesgo y los factores de modulación respectivas de la resorción ósea facial. Este estudio debería proporcionar una mejor comprensión de la biología del tejido subyacente y facilitar la selección de un protocolo de tratamiento para lograr resultados estéticos (Fig. 6a y 6b). Los resultados de este estudio demuestran la data obtenida por Araújo y Lindhe en el 2005, ya que se demostró la pérdida vertical en las zonas centrales de la tabla vestibular.

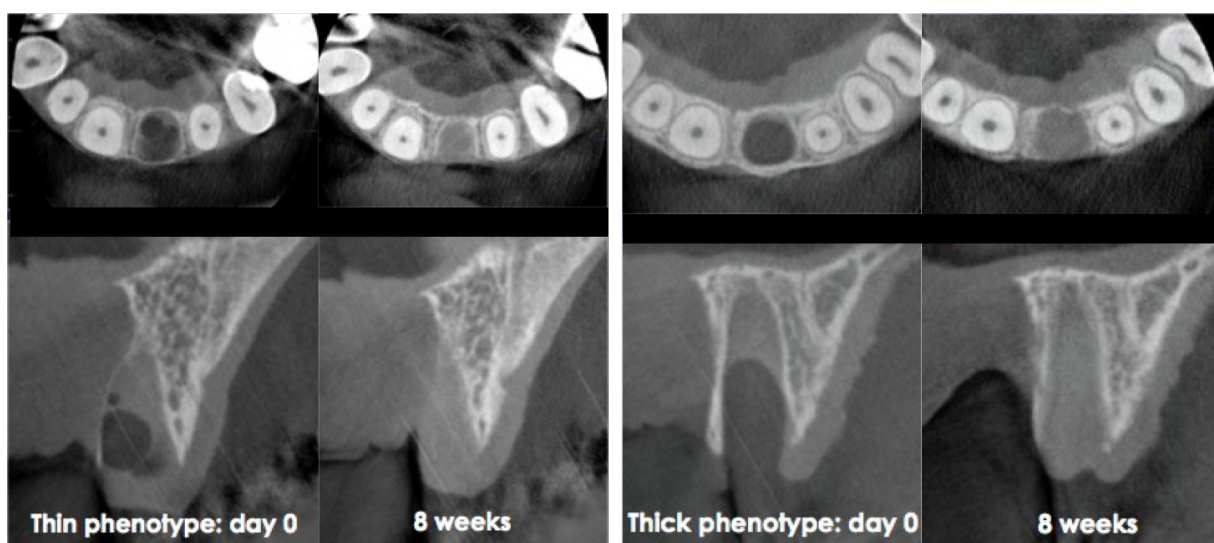
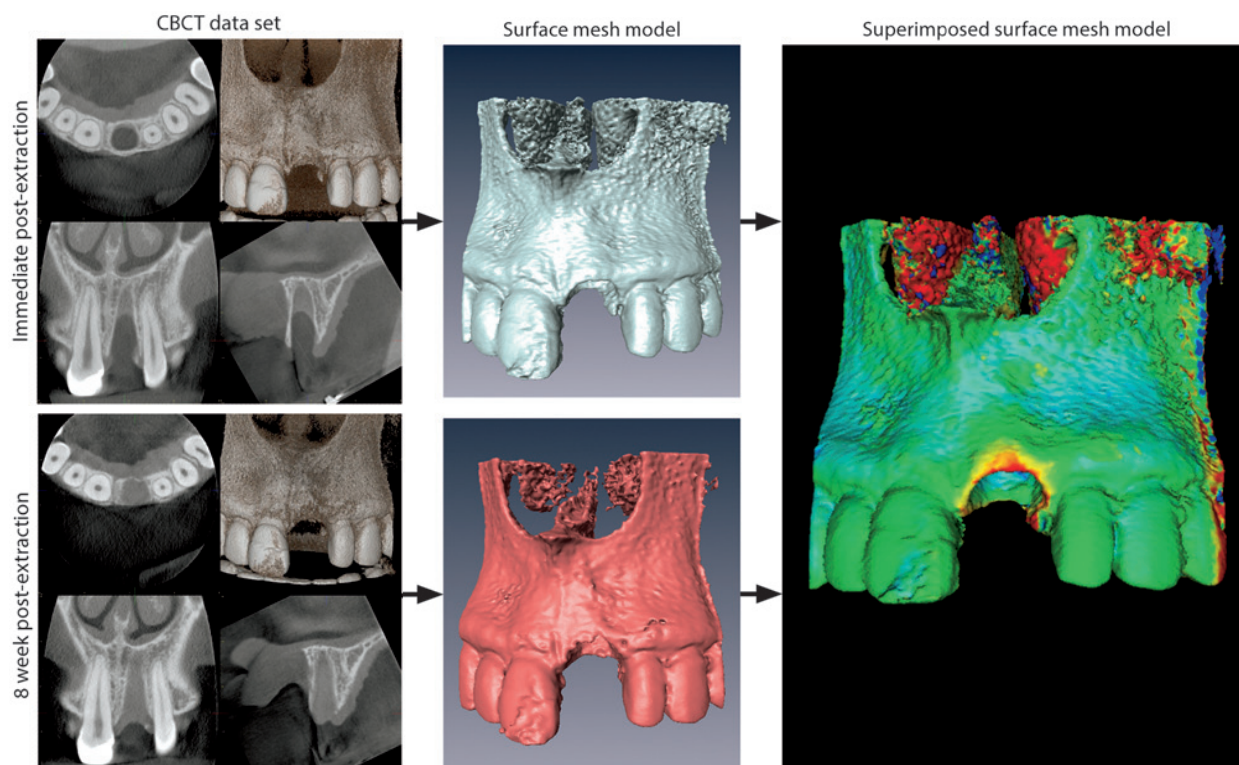


Fig. 6a y 6b: Sobreposición de modelos tridimensionales donde se observa la pérdida ósea obtenidos mediante CBCT inmediato post-extracción y a las 8 semanas post quirúrgicas, se observa la diferencia de pérdida de tabla vestibular dependiendo del fenotipo. Tomado de Chappuis y cols., 2013.

2. Predictores de estética en implantología

No existía en la literatura hasta el año 2005 cuando Fürhauser y colaboradores, establecen una serie de criterios de forma que exista una evaluación objetiva para medir el resultado estético final de los tejidos peri-implantarios, el Pink Esthetic Score (PES)

El PES se basa en siete variables: la papila mesial, papila distal, nivel de los tejidos blandos, contorno de los tejidos blandos, deficiencia de proceso alveolar, el color de los tejidos blandos y la textura (Fig. 7). Cada variable se valora con una puntuación 2-1-0, siendo 2 el mejor y 0 es el puntaje menor. La papila mesial y distal se evalúa como completa, incompleta o ausente. Todas las demás variables se evaluaron por comparación con un diente de referencia, es decir, el diente correspondiente (región anterior) o un diente adyacente (región premolar) (Tabla 1).

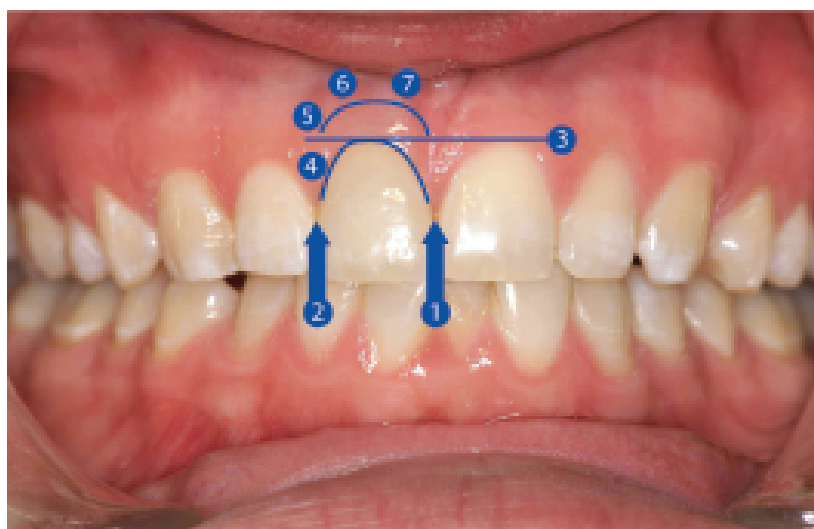


Fig. 7: Parámetros clínicos a ser evaluados en el PES. Tomado de Fürhauser y cols., 2005

Variables	Forma de medición	0	1	2
Papila mesial	Forma vs. diente de referencia	Ausente	Incompleta	Completa
Papila distal	Forma vs. diente de referencia	Ausente	Incompleta	Completa
Nivel del margen del tejido blando	Nivel vs. diente de referencia	Discrepancia mayor (>2mm)	Discrepancia menor (1-2mm)	Sin discrepancia (<1mm)
Contorno del tejido blando	Naturalidad con respecto al diente de referencia	No natural	Poco Natural	Natural
Proceso alveolar	Deficiencia del proceso alveolar	Obvia	Leve	Ninguna
Color del tejido blando	Color vs. diente de referencia	Diferencia obvia	Diferencia moderada	Sin diferencia
Textura del tejido blando	Textura vs. diente de referencia	Diferencia obvia	Diferencia moderada	Sin diferencia

Tabla 1: Variables y puntuación del PES. Modificado de Fürhauser y cols., 2005.

La puntuación más alta posible es el reflejo de una combinación perfecta de tejidos blandos peri-implantarios, comparados con la del diente de referencia, y su puntuación es de 14. En base a lo antes señalado podemos concluir que el PES es una herramienta para evaluar de forma reproducible la apariencia estética de los tejidos blandos alrededor de implantes con coronas unitarias (Fürhauser y cols., 2005).

En el año 2009 Belser y cols. realizaron una modificación en el PES agrupando las variables de convexidad textura y color en una sola variable (Fig. 8). En este mismo estudio de Belser y colaboradores se propone otro predictor para acompañar al PES el cual el autor lo definió como White Esthetic Score (WES) el cual se enfoca solo en la evaluación de la parte visible de la restauración sobre el implante. A continuación se muestran las variables presentadas por el autor, donde el puntaje máximo es 10 (Fig. 9)(Tabla 2).

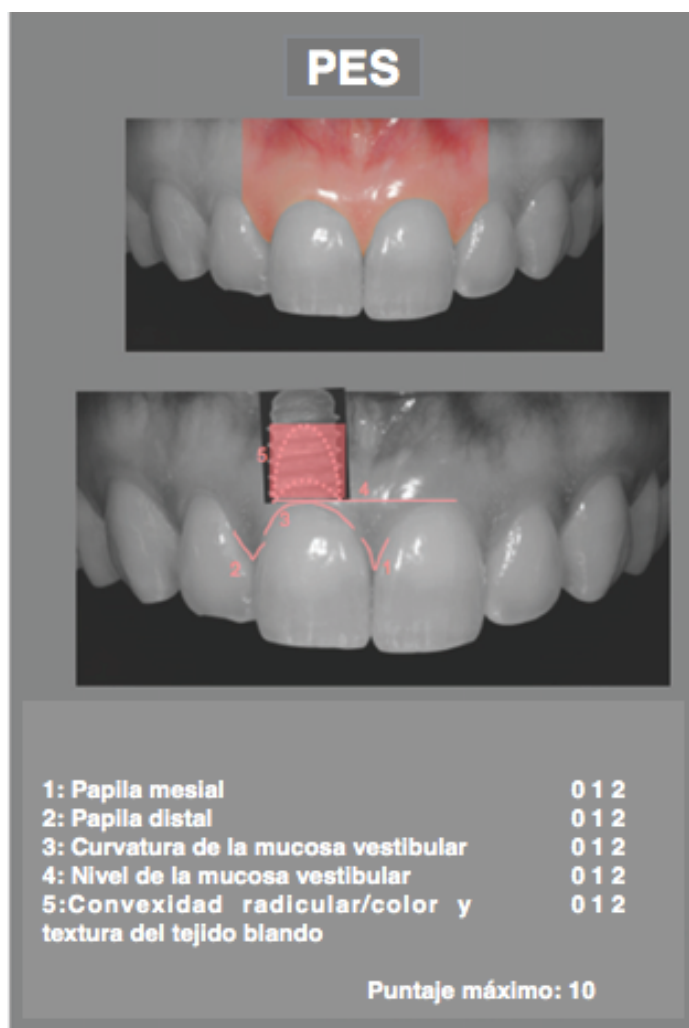


Fig. 8: Variables clínicas PES modificado. Modificado de Belser y cols., 2009

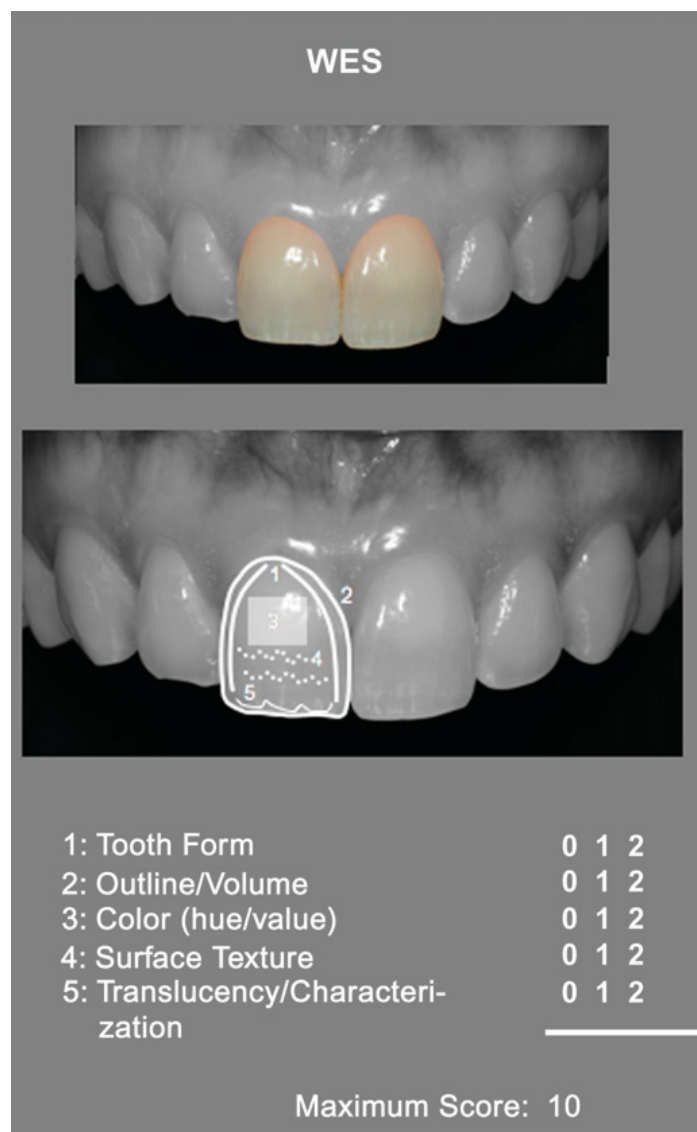


Fig. 9: Variables clínicas WES. Tomado de Belser y cols., 2009

WES			
Parámetros	Mayor discrepancia	Menor discrepancia	Sin discrepancia
Forma del diente	0	1	2
Volumen/contorno del diente	0	1	2
Color (matiz/valor)	0	1	2
Textura de superficie	0	1	2
Translucidez	0	1	2
Puntaje máximo			10

Tabla 2: Variables y puntuación del WES. Tomado de Belser y cols., 2009

Un estudio realizado por Cho et al 2010 donde se hace una evaluación estética en implantes unitarios en zona estética por profesionales de diferentes especialidades y estudiantes de odontología, se publicó que el PES/WES es una herramienta objetiva en la evaluación de prótesis unitarias implantosoportadas y los tejidos blandos adyacentes, en este estudio se llega a la misma conclusión que en el estudio original de Fürhauser y cols. 2005 donde desde un punto de vista crítico los especialistas en ortodoncia tuvieron una evaluación mas crítica con respecto al Pink Esthetic Score.

Otro predictor de estética en implantología sería la evaluación de el punto de vista de el paciente, medido mediante una escala visual análoga (VAS). Un estudio de Pjetursson y cols. en el año 2005, donde se evaluaron implantes con 5 a 15 años de instalación, mediante el uso de una escala visual análoga del 0 al 100, donde 0 representaba “total descontento” y 100 “satisfacción total”, obteniéndose el resultado de que mas del 90% de los pacientes estaban completamente satisfechos en cuanto a funcionalidad y estética (Fig.10).

Es importante mencionar que solo el 2% de los artículos publicados en implantología, evalúan los resultados obtenidos mediante la percepción del propio paciente y que la mayoría de estos estudios demuestran un gran nivel de satisfacción de los pacientes tratados (Baracat y cols., 2011)

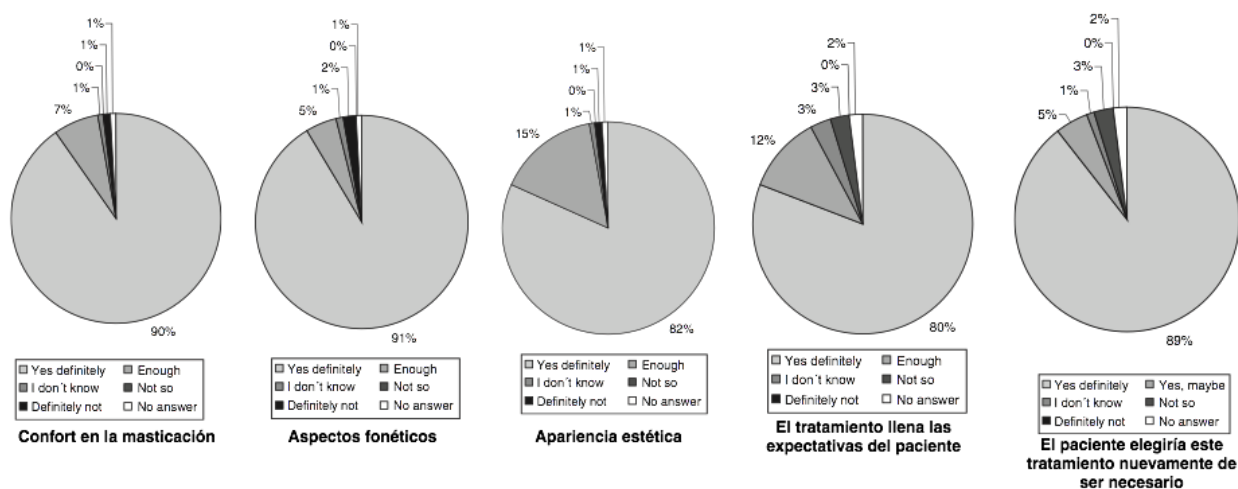


Fig. 10: Resultados satisfactorios posterior a terapias implantológicas. Modificado de Pjetursson y cols., 2005.

3. Disponibilidad y Calidad Ósea

La disponibilidad ósea describe la cantidad de hueso que existe para colocar implantes en cada área edéntula. Se mide en anchura, altura, longitud, angulación y en el espacio disponible para la corona (Fig. 11). La longitud del implante se corresponde con la altura de hueso disponible, esta se mide desde la cresta del reborde alveolar edéntulo hasta el límite anatómico opuesto. Las regiones anteriores se encuentran limitadas por las fosas nasales en el maxilar superior o por el reborde inferior en la mandíbula. Las regiones anteriores de ambos maxilares tienen la mayor altura, debido a que el seno maxilar y el nervio alveolar inferior limitan esta

dimensión en las áreas posteriores. La región de la zona canina ofrece la mayor altura de hueso disponible en la zona anterior del maxilar superior (Misch 2009).

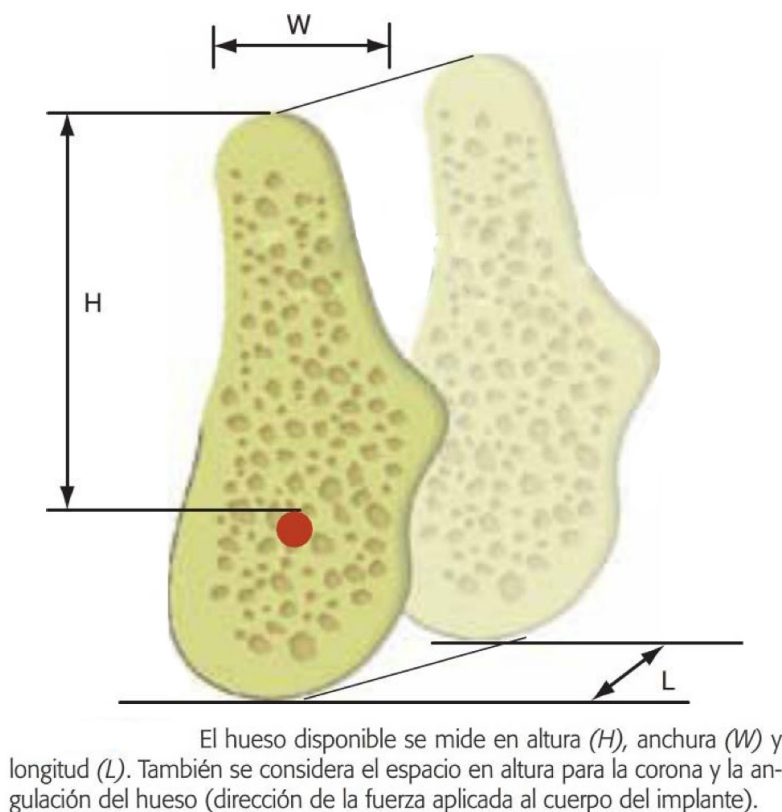


Fig. 11: Forma de medición de cantidad de hueso disponible para colocación de implantes. Tomado de Misch, 2009.

La anchura de un implante con forma de raíz se relaciona más frecuentemente con el diámetro y la cantidad mesio-distal de hueso disponible, se mide entre las corticales lingual y bucal en la cresta del supuesto lugar de implantación. La cresta de un reborde edéntulo suele estar soportada por una base ancha, en el maxilar anterior a menudo no se cumple esta regla, ya que la mayoría de los rebordes edéntulos presentan una concavidad lingual en la zona incisal con una forma en reloj de arena (Razavi y cols., 1996, citado por Misch 2009). La longitud mesio-distal de hueso disponible en un área edéntula está a menudo limitada por los dientes o implantes adyacentes. Como regla general, el implante debería estar al menos 1,5 mm alejado del diente vecino y 3 mm del implante adyacente. Como dato importante, muchos fabricantes diseñan implantes con una porción crestal más ancha que el cuerpo, por lo tanto el clínico debería conocer todas las dimensiones del implante, debido a que la dimensión de la cresta ósea (donde el área crestal del implante es más ancha) es habitualmente la zona más estrecha de hueso disponible y el área en donde el implante está más cercano a los dientes vecinos (Misch, 2009).

Es importante conocer la ubicación anatómica y las diferentes clasificaciones de tipos de hueso en base a densidad, calidad y cantidad de tejido óseo disponible (Lekholm y Zarb 1985 y

Misch 1990) para la planificación de casos en implantología.

La clasificación de Lekholm y Zarb de 1985 en cuanto a calidad ósea es la siguiente (Fig. 12):

- Tipo I: Casi toda la extensión se compone de hueso compacto homogéneo.
- Tipo II: Una gruesa capa de hueso cortical rodea un núcleo de hueso trabecular denso.
- Tipo III: Una capa delgada de hueso cortical rodea un núcleo de hueso trabecular denso.
- Tipo IV: Una capa delgada de hueso cortical rodea un núcleo de hueso trabecular de baja densidad.

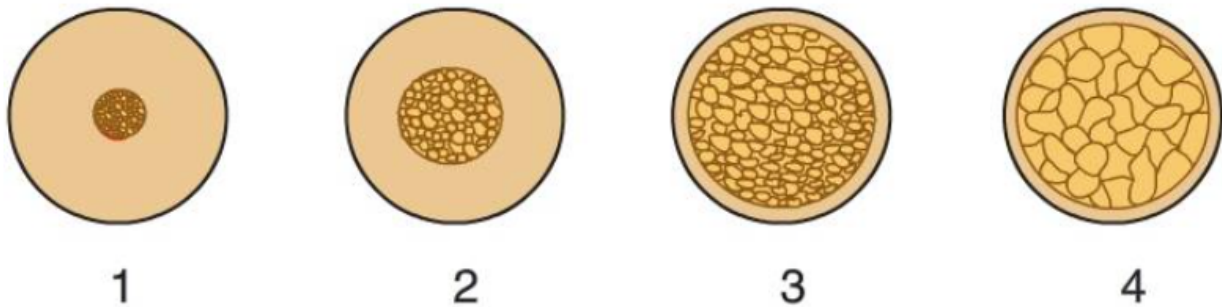


Fig. 12: clasificación de calidad ósea Lekholm y Zarb de 1985. Tomado de Misch, 2009.

En cuanto a la densidad ósea ésta puede determinarse por el tacto durante la cirugía, por la localización general, o mediante evaluación radiográfica (tabla 3, fig. 13). Misch en 1990 sugiere la siguiente clasificación:

- Hueso D1: es primariamente hueso cortical denso.
- Hueso D2: es un hueso con cortical de densa a porosa en la cresta y, en el interior del hueso, presenta hueso trabecular grueso.
- Hueso D3: tiene una cresta cortical porosa delgada y hueso trabecular fino en la región más cercana al implante.
- Hueso D4: no tiene casi hueso cortical crestal. El hueso trabecular fino constituye prácticamente todo el volumen del hueso próximo al implante
- Hueso D5: es un hueso muy blando, con mineralización incompleta y con amplios espacios intertrabeculares. Este tipo de hueso suele ser inmaduro como el de un injerto sinusal en desarrollo.

Esquema de la clasificación de Misch de densidad ósea			
DENSIDAD ÓSEA	DESCRIPCIÓN	SIMILITUD TÁCTIL	LOCALIZACIÓN ANATÓMICA TÍPICA
D1	Cortical densa	Madera roble o arce	Zona anterior mandibular
D2	Cortical porosa y trabéculas gruesas	Pino blanco o abeto	Zona anterior mandibular Zona posterior mandibular Zona anterior maxilar
D3	Cortical porosa (delgada) y trabéculas finas	Madera de balsa	Zona anterior maxilar Zona posterior maxilar Zona posterior mandibular
D4	Trabéculas finas	Poliestireno	Maxilar posterior

Tabla 3: Esquema de clasificación de densidad ósea. Tomado de Misch, 2009.

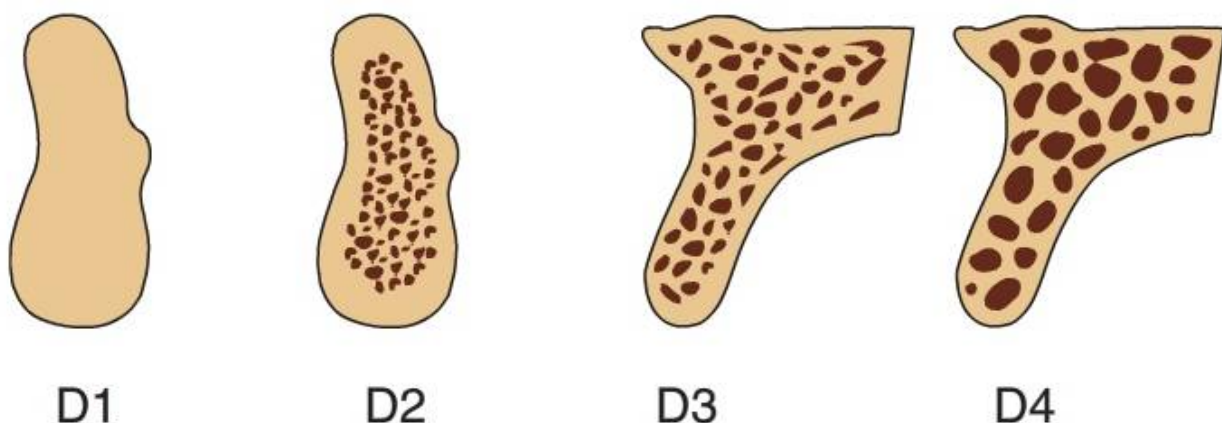


Fig. 13: Clasificación de densidad ósea Misch 1990. Tomado de Misch, 2009.

Un estudio realizado por Wakimoto y cols, en el año 2012, donde evaluaron las características del hueso en cuanto a calidad y cantidad en el maxilar anterior, en zonas endéntulas, mediante el uso de tomografía computarizada (CT), a pacientes hombres y mujeres en buenas condiciones de salud general entre 21 y 74 años, se obtuvieron resultados donde la zona de los incisivos tenían densidades óseas más altas que los caninos. Las mujeres tenían una densidad ósea más baja que los hombres, sin diferencias significativas con respecto a la edad del paciente. Los caninos mostraron mayor ancho de hueso alveolar que los incisivos, y el 69,7% de las muestras totales mostró una calidad d hueso tipo III de Lekholm y Zarb.

4. Tipos de implantes dentales

El implante dental es un material alopático, aplicado quirúrgicamente sobre un reborde óseo residual con el objetivo de servir como base o cimiento del dispositivo protésico. Se cree que los implantes dentales se remontan a la época egipcia cuando conchas marinas fueron

recortadas y se les dio forma antes de ser golpeadas en la mandíbula para reemplazar los dientes perdidos. Se hicieron ranuras en el hueso y las conchas se acuñaban y fusionaban potencialmente con el hueso debido a su contenido de carbonato de calcio (Han, 2009).

En la odontología clínica se han desarrollado y utilizado cuatro tipos principales de diseños de implantes dentales, incluyendo una forma sub-periosteal, supraóseos o yuxtaóseos, en forma de hoja, marco de la rama, y las formas endoóseas que son los más utilizados en la odontología de hoy (Han, 2009) (Fig.14). Los implantes dentales endoóseos actuales tienen típicamente forma de tornillo, se insertan en cualquiera de los maxilares y sirven para reemplazar la raíz del diente (Le Guéhennec, 2009 citado por Gaviria y cols., 2014).

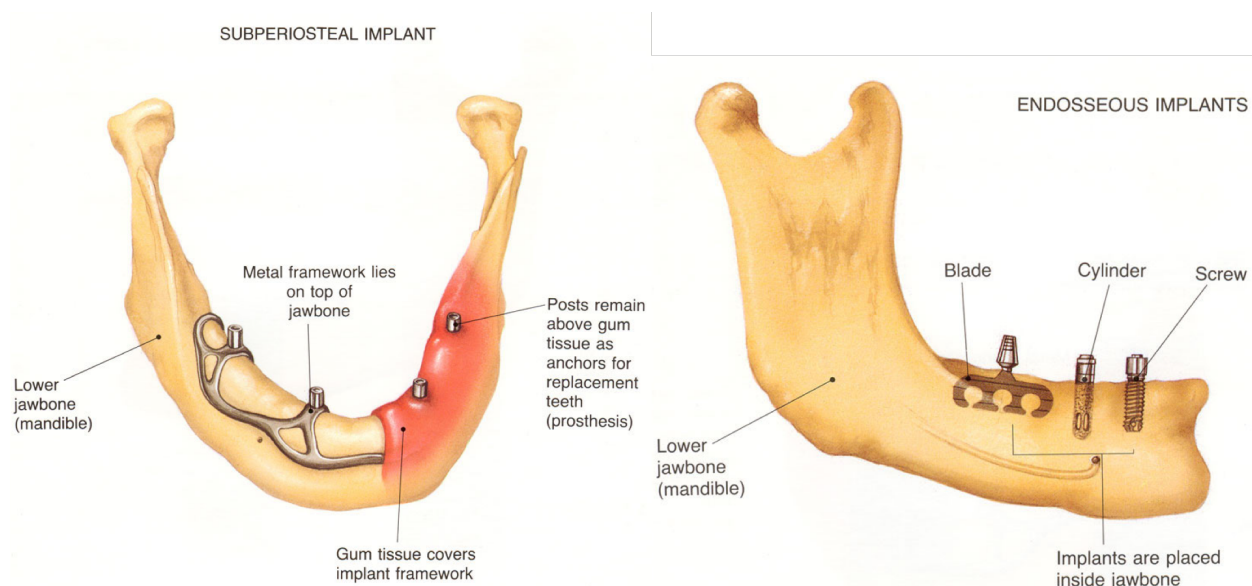


Fig. 14: Formas sub-periosteicas y endoóseas de implantes dentales. Tomado de Han, 2009.

Numerosos implantes dentales están disponibles comercialmente en la actualidad. Sin embargo, no hay una directriz clara sobre la mejor información acerca de los parámetros críticos, como la forma de raíz, tratamiento superficial, fijación de prótesis, técnica de colocación o marca de implante, que se traducen en ventajas perceptibles para el paciente en términos del resultado clínico (Palmer, 1999).

En relación al diseño de los implantes intraóseos, se han ido desechando una serie de macrogeometrías como los implantes transmandibulares por su dificultad técnica y complicaciones postoperatorias, los implantes impactados por su transmisión biomecánica desfavorable al hueso y los implantes laminares también por su mala distribución biomecánica. Actualmente, es una opinión generalizada que los mejores resultados clínicos y de transmisión biomecánica se consiguen con una macrogeometría roscada en forma de raíz dental. El reto se encuentra ahora en buscar cuál es el diseño que consigue unas mejores propiedades biológicas y biomecánicas, modificando ese diseño inicial roscado (Martínez y cols., 2002).

Un sistema de implante bien diseñado cumplirá estos requisitos clínicos fundamentales, al proporcionar (Lazzara, 2012):

- La estabilidad primaria necesaria para posibilitar desde el comienzo una restauración provisional estética o la remodelación del tejido.
- Un diseño de superficie perfeccionado para favorecer la osteointegración sin incrementar el riesgo de periimplantitis, comparado con los implantes híbridos.
- Un sistema con la resistencia necesaria como para ofrecer una función estética a largo plazo.
- Una geometría de la conexión pilar-implante y de sus componentes relacionados con un diseño que preserve el hueso en el implante y alrededor de él, para dar soporte al desarrollo y mantenimiento de los tejidos blandos.
- Una conexión de gran exactitud, con características adecuadas para satisfacer las necesidades actuales y futuras de la restauración digital.

4.1. Características macro de los implantes endoóseos

Los implantes de tipo tornillo son los más populares debido a su éxito (Kan y cols., 2002 citados por Gaviria y cols., 2014) y gran fuerza de retención inicial (Lee y cols., 2005 citados por Gaviria y cols., 2014).

Dado que el uso de implantes dentales tiene una larga historia, hay muchos factores que han sido reconocidos como fundamentales para el buen desarrollo de los implantes. Uno de los factores más importantes es la biocompatibilidad; que no sólo depende de las propiedades físicas, químicas y mecánicas del material, sino también de la aplicación en la que se usa el material. En el caso de los implantes dentales, la biocompatibilidad de los materiales se evalúa mediante el estudio de las interacciones directas entre el implante y los tejidos, que es una medida del grado de oseointegración (Elias, 2014; Searson, 2005; Vidyasagar y Apse, 2004 citados por Gaviria y cols., 2014).

El éxito a largo plazo de los implantes, va a depender de diversos factores, desde la mejora de la oseointegración hasta la mejora de los resultados estéticos y funcionales, las siguientes variables son fundamentales y deben ser considerados en el diseño de implantes dentales: biomateriales, ancho y longitud del implante, geometría del implante, factores biomecánicos, características de la superficie, tipo de conexión y carga, el estado médico del paciente, la calidad del hueso y la técnica quirúrgica (Seth y Kalra, 2013).

Con respecto a la *longitud* y el *diámetro*, los implantes se comercializan con diferentes dimensiones, con el fin de tener en cuenta diferente tratamiento clínico. Los implantes dentales con roscas cilíndricas están disponibles comercialmente con diámetros entre 3,25 y 6,0mm y longitudes entre 5 y 18mm. Para los implantes con tratamientos superficiales similares, cuanto mayor es el tamaño, mayor es la resistencia a la extracción del implante después de la oseointegración. La elección del tamaño del implante se determina por el espacio disponible, la calidad del hueso y la zona de su ubicación. Basándose en las características y el volumen de hueso disponible en la región de la cirugía, el profesional define el tipo, forma y tamaño del

implante a utilizar (Elias, 2011). Diversas investigaciones han demostrado que los implantes más largos garantizan mejores tasas de éxito y tienen mejor pronóstico; y que los implantes más cortos tienen tasas de éxito estadísticamente más bajas debido a la estabilidad reducida, que pueden ser explicados en términos de menos hueso en contacto con el implante, sin embargo, son una buena solución protésica de las áreas óseas alveolares extremadamente reabsorbidas (Gaviria y cols., 2014). Cuanto más blando sea el hueso, mayor debe ser la longitud del implante y el diámetro aconsejado. La literatura observa un rango amplio de estudios de implantes comentando mayores tasas de supervivencia cuando el implante es al menos de 12 mm de longitud. Implantes más cortos habitualmente incrementan el riesgo de fallo y por tanto no forman parte del plan terapéutico inicial como primera opción (Misch, 2009).

4.2. Biocompatibilidad y biomateriales de implantes dentales

El cuerpo humano es un medio ambiente muy exigente para cualquier material extraño que se coloque en contacto con él. El pH y las diferentes concentraciones iónicas presentes pueden llegar a ser determinantes en el proceso de desintegración de un cuerpo extraño. Y puede ser desde una respuesta inflamatoria crónica hasta una reacción de cicatrización normal. Un material biocompatible y anclado al hueso proporciona una superficie que induce una respuesta de cicatrización celular e hística de normalidad sin perturbaciones *in situ*, Como si no estuviera presente el implante o material artificial (Cook y Dalton, 1992, citados por Arismendi y cols., 2000).

Cook y Dalton 1992, realizaron una clasificación de los biomateriales basada en la respuesta tisular y los efectos tóxicos sistémicos de los implantes, en términos de efectos a largo plazo en la interfase hueso-implante:

- Materiales biotolerantes: se caracterizan por desarrollar una interfase de tejido fibroso delgado. Como resultado de los productos químicos de los procesos de degradación se provoca irritación en los tejidos. Ej.: Polimetacrilato.
- Materiales bioinertes: se caracterizan por contacto óseo directo en la interfase, bajo condiciones mecánicas favorables. Esto es posible porque la superficie del implante es químicamente no reactiva con los tejidos circundantes y los fluidos del cuerpo. Ej.: Titanio y óxido de aluminio.
- Materiales bioactivos: Tienen una interfase implante-hueso caracterizada por una unión química directa del implante con los tejidos circundantes. Esto es posible por la presencia de calcio y fosfatos libres en la superficie. Ej.: Vidrios y cerámicas de fosfatos cálcicos

Los materiales utilizados para la fabricación de implantes dentales se pueden clasificar en 2 formas diferentes. Desde un punto de vista químico fundamental, los implantes dentales se dividen en: metales, cerámica, y polímeros. Además, los biomateriales se pueden clasificar basándose en el tipo de respuesta biológica que provocan cuando se implanta y la interacción a largo plazo que se desarrolla con el tejido del hospedero: biotolerantes, bioinertes y bioactivos (Tabla 4) (Sykaras y cols., 2000)

Los biomateriales más comúnmente utilizados para fabricar los implantes dentales son el titanio comercialmente puro (CP-Ti), una aleación de titanio, aluminio y vanadio (Ti_6Al_4V), la hidroxiapatita (HA), los implantes cerámicos (Al_2O_3) y un grupo de polímeros (Espósito y cols., 1998).

El titanio se considera que es biocompatible ya que tiene una baja conductividad eléctrica que contribuye a la oxidación electroquímica lo que conduce a la formación de una capa de óxido pasiva delgada, la cual se mantiene a valores de pH humano (Sidambe, 2014). Esta capa de óxido es una interfaz dinámica que actúa como plataforma para la aposición de la matriz ósea. Los tejidos locales toleran muy bien el titanio gracias a su capa de TiO_2 altamente activa (Searson, 2005 citado en Gaviria et al, 2014).

Classification of Dental Implant Materials			
Biodynamic activity	Chemical composition		
	Metals	Ceramics	Polymers
Biotolerant	Gold Cobalt-chromium alloys Stainless steel Zirconium Niobium Tantalum		Polyethylene Polyamide Polymethylmethacrylate Polytetrafluoroethylene Polyurethane
Bioinert	Commercially pure titanium Titanium alloy (Ti-6Al-4V)	Aluminum oxide Zirconium oxide	
Bioactive		Hydroxyapatite Tricalcium phosphate Tetracalcium phosphate Calcium pyrophosphate Fluorapatite Brushite Carbon: vitreous, pyrolytic Carbon-silicon Bioglass	

Tabla 4: Clasificación de los materiales de implantes dentales. Tomado de Sykaras y cols., 2000.

CP-Ti tiene una mayor resistencia a la corrosión y es ampliamente considerado como el metal más biocompatible debido a una capa de óxido estable que se forma espontáneamente cuando su superficie está expuesta a un medio oxidativo (Elias y cols., 2008 citado por Sidambe, 2014). Casi todos los implantes dentales disponibles en el mercado están hechos de CP-Ti como resultado de la investigación pionera de Brånemark y sus compañeros de trabajo (Sidambe, 2014).

Según la American Society for Testing and Materials, todas las presentaciones de implantes dentales de titanio, están fabricados según una clasificación de diferentes grados de

titanio, que van del 1 al 5, los grados 1 al 4 son de CP-Ti y el grado 5 es la aleación Ti_6Al_4V . Titanio de grado 2 es el principal Ti no aleado utilizado en aplicaciones de implantes dentales. Titanio grado 5 es la aleación de titanio más ampliamente utilizada en implantes biomédicos donde se requiere alta resistencia (Sidambe y cols., 2013 citado por Sidambe, 2014).

La aleación Ti_6Al_4V combina las mejores propiedades físicas y mecánicas, presenta gran resistencia a la corrosión y biocompatibilidad. La principal ventaja de la aleación de titanio comparado con el titanio puro comercial es la resistencia. La aleación de titanio es 4 veces más resistente a la fatiga que el titanio puro grado 1 y casi 2 veces más fuerte que el de grado 4. Tanto el Titanio y su aleación son los que más se aproximan a la rigidez del hueso de todos los metales quirúrgicos empleados a pesar de que es casi 6 veces más rígido que el hueso cortical denso. Por lo tanto la fractura a largo plazo del cuerpo del implante y de sus componentes se puede reducir notablemente si se utilizan aleaciones de titanio en lugar de titanio puro comercial de cualquier grado (Oshida y cols., 2010).

Los *materiales cerámicos* son usados frecuentemente para la restauración de los implantes dentales, ya sea en pilares y coronas, para mejorar la estética. La familia de los materiales cerámicos incluyen óxidos de metal no reabsorbibles tales como *alúmina* (Al_2O_3) y *zirconio* (ZrO_2), los cuales pueden ser usados como implantes dentales.

El zirconio posee buenas propiedades físicas para ser usado como sustituto de metal ya que es una cerámica extremadamente estable. Tiene una alta resistencia a la flexión, dureza apropiada, es radiopaco, y su color es similar al color natural de los dientes, siendo muy útil en zonas estéticamente críticas. Ya que, aunque la restauración coronaria sea estéticamente óptima, existe la posibilidad que el color gris del implante de titanio se transluzca a través de la fina mucosa periimplantaria, lo que empeora los resultados estéticos. Además el zirconio puede transmitir luz, lo que lo hace un candidato ideal para el uso de restauraciones estéticas (Andreiotelli y cols., 2009) (Fig. 15).

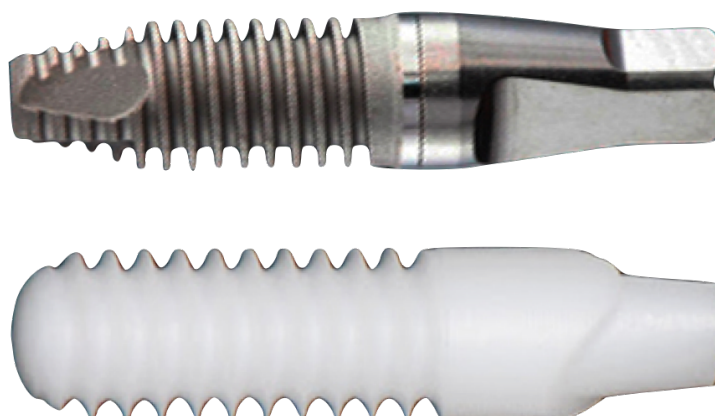


Fig. 15: Implante de titanio Vs. Implante de Zirconio. Disponible online en: <http://www.clinicaoliva.com/index.php/zirconium-implants/la-evolucion-de-los-implantes-dentales/>

En comparación con la alúmina, el *poli cristal tetragonal de zirconio estabilizado con Ytrio (Y-TZP)* tiene una resistencia a la flexión superior (1200 MPa), un módulo de elasticidad más bajo (200 GPa) y una resistencia a la fractura mayor. El endurecimiento inducido por transformación bajo estrés es una característica única de Y-TZP, ya que se somete a un proceso de transformación de fase sobre la punta de las grietas que resulta en la expansión de volumen local, que contrarresta la propagación de grietas (Piconi y Maccauro 1999; Denry y Kelly 2008; Hisbergues y cols., 2009 citados por Osman y cols., 2014). Ahora hay una necesidad de ensayos clínicos bien diseñados para evaluar el rendimiento clínico de estos sistemas antes de recomendar el uso rutinario de los implantes de zirconio en la práctica cotidiana. El resultado de los implantes de zirconio ha sido revisado recientemente, sobre la base de los datos clínicos disponibles a partir de los informes de casos y estudios multicéntricos prospectivos, retrospectivos y aleatorizados. Las tasas notificadas de supervivencia variaron desde 74% hasta 98% después de períodos de observación de 12 a 56 meses (Depprich et al. 2014).

Los *polímeros* son más suaves y más flexibles que las otras clases de biomateriales. También presentan una baja resistencia mecánica, lo que los hace propensos a las fracturas mecánicas durante la función bajo altas fuerzas de carga. Se han reportado que los materiales poliméricos que tienen muy poca aplicación en implantología y sólo se utiliza para la fabricación de componentes absorbentes de impactos colocados entre el implante y la supraestructura (Seth y Kalra, 2013 citado en Gaviria et al, 2014).

A pesar de que existen muchos *otros materiales biocompatibles*, no todos son capaces de soportar la magnitud de las cargas que pueden actuar como implantes dentarios. Es por esto que materiales como silicona, hidroxiapatita y carbono no se utilizan por poseer un límite de resistencia máximo muy bajo. Sin embargo estos mismos materiales se utilizan como recubrimientos rociados con plasma sobre un núcleo metálico (Seth y Kalra, 2013 citado en Gaviria et al, 2014).

4.3. Diseño de implantes

Una amplia variedad de diferentes tamaños y formas de los implantes han evolucionado para adaptarse a los conceptos quirúrgicos actuales y mejorar el tratamiento del paciente (Searson, 2005; Lee et al, 2005 citados en Gaviria et al, 2014). El crecimiento exponencial del uso de implantes en los últimos 20 años se ha desarrollado paralelamente a una explosión en el campo de la fabricación de implantes. Existen actualmente más de 90 diseños de cuerpos de implantes disponibles, ofreciendo una combinación innumerable: tornillos, cestas, mesetas, bolas, cilindros, y diferentes diámetros, longitudes, conexiones prostéticas, y condiciones de superficie. La investigación continua ha revelado que los cambios sutiles en la forma, la longitud y anchura de los implantes podrían influir en las tasas de éxito (Misch, 2009).

4.3.1 Partes del implante

El cuerpo del implante dental mayormente utilizado en la actualidad, se diseña para ser colocado en el hueso para anclar los componentes prostéticos. El cuerpo del implante tiene un módulo de cresta, un cuerpo y un apex o ápice. (Fig. 16)

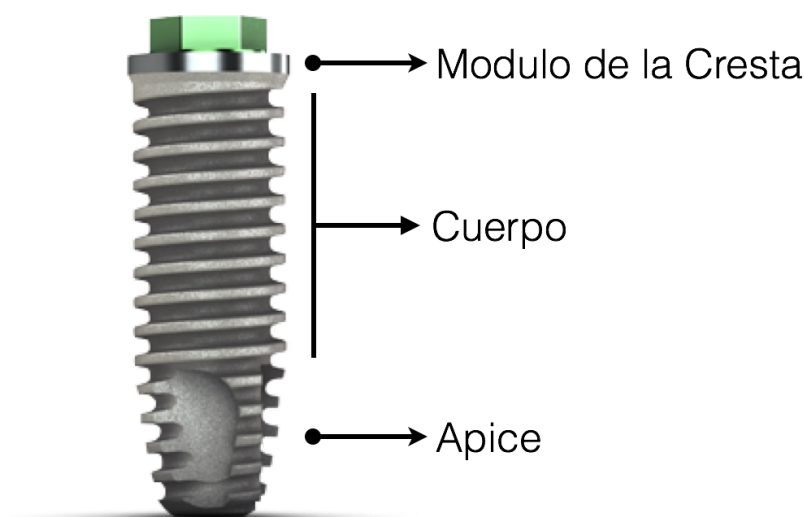


Fig. 16: Partes del cuerpo del implante dental. Modificado de Misch, 2009.

4.3.1.1 Módulo crestal (geometría cervical)

Es la porción diseñada para retener el componente protésico. Representa la zona de transición entre el diseño del cuerpo implantario y la región transósea del implante, a nivel de la cresta del reborde. La zona de conexión del pilar tiene una plataforma sobre la que se coloca el pilar, ésta ofrece resistencia física a las cargas oclusales axiales. Su diseño varía desde un cuello recto hasta uno extendido, biselado, bisel inverso, afilado, liso, con tratamiento superficial o microroscado (Misch, 2009).

Esta zona es importante para la estabilidad primaria del implante debido a que la transición entre la porción de la cresta ósea y la cavidad oral se produce aquí. Además, esta es la región donde está presente el hueso cortical grueso y el estrés oclusal se concentra (Ryu y cols., 2014). Por lo tanto mientras más largo sea el módulo de la cresta mayor será la pérdida ósea (Misch, 2009).

Las dimensiones de este módulo varían, entre los distintos sistemas (de 0,5 a 5 mm). Para prevenir la adherencia de la placa bacteriana se diseñó una superficie lisa, que se le llama "collarín cervical". Sin embargo, el collar contribuye muy poco al soporte biomecánico en la cresta ósea, donde las tensiones son más fuertes (Misch, 2009). Hermann y cols., 2001 y Hanggi y cols., 2005, informaron que las fuerzas se incrementaron en la región crestal cuando se inserta un implante de cuello liso por debajo de la cresta ósea, lo que conduce a la resorción ósea marginal y la formación de bolsas. Por otra parte, algunos autores (Vaillancourt y cols., 1995) plantean el concepto de "atrofia por desuso", donde la resorción ósea marginal es causada por un sistema de implantes de cuello liso, debido a su falta de esfuerzo biomecánico en el hueso marginal. Por lo tanto, Hansson en el año 1999, introdujo micro-rosca como elementos de retención en el cuello para prevenir la pérdida de hueso y evaluando los modelos mediante elementos finitos, obteniendo una mejor distribución de la carga sobre la cresta ósea (Fig. 17). Un

estudio de Valderrama y cols. (2010) en que comparó implantes con superficie arenada y grabada de cuello con superficie maquinada (liso) y no maquinadas.

En ambos grupos alcanzaron la integración radiográficamente de los tejidos duros, así como los tejidos blandos y fueron clínicamente inmóviles. Sin embargo, después de 1 año de carga (temprana), los implantes mecanizados presentaron 1 mm de pérdida ósea en promedio mientras que los implantes con superficie rugosa presentaron una ganancia de hueso de 0,11 mm. La tendencia a una aposición coronal de hueso observado bajo estas condiciones pueden ser atribuidas a las propiedades osteoconductoras de las superficies modificadas químicamente de los implantes y a la ausencia de un collar maquinado.

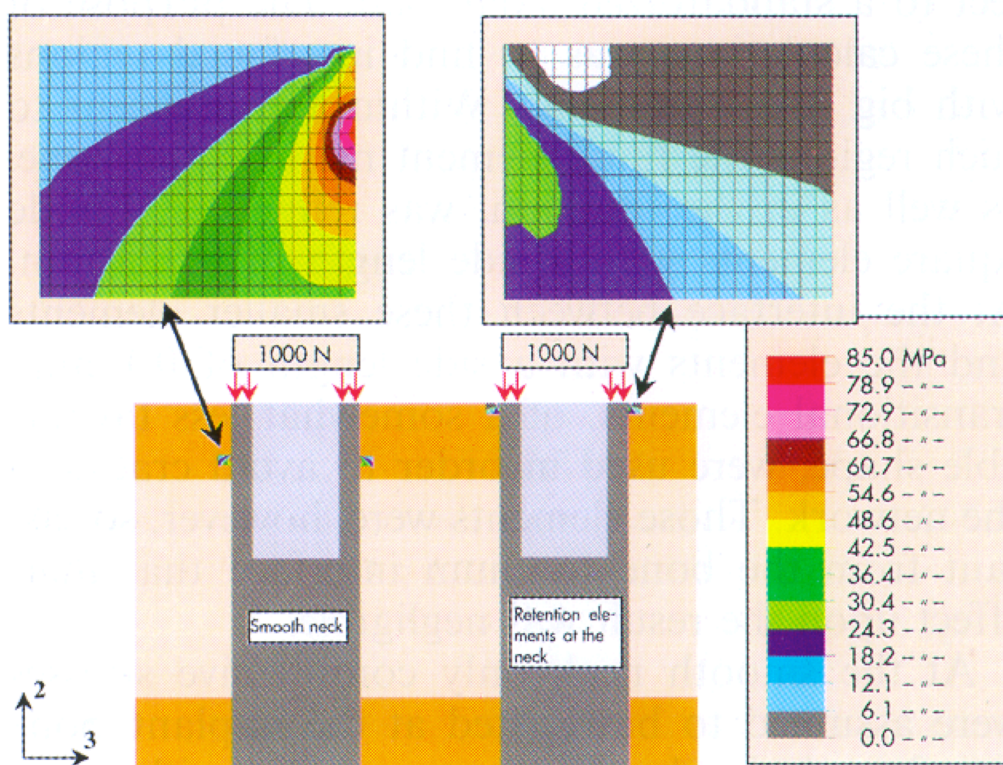


Fig. 17: Distribución de cargas axiales a nivel de la cresta ósea en un modulo crestal liso versus uno con micro-rosclas. Tomado de Hansson, 1999.

El módulo de la cresta de un implante debe ser ligeramente mayor que el diámetro externo de la rosca, lo que evita la entrada de bacterias o tejido fibroso. El hecho de que el diámetro sea mayor también aumenta la superficie, lo que contribuye a disminuir la tensión en la zona de la cresta. Según Misch y cols 2009, un módulo con un ángulo de más de 20° , en el que la textura de la superficie aumenta el contacto óseo, impondría un componente de compresión ligeramente beneficioso sobre el hueso contiguo y disminuiría el riesgo de sufrir pérdida ósea. Sin embargo Shen y cols (2010), en un análisis de elemento finito 3D, al comparar la distribución de ciertas fuerzas en el hueso compacto adyacente, el diseño de collar divergente fue asociado con mayores concentraciones de estrés y tensión seguido por los diseños rectos y convergentes, asociándose esto con menor pérdida ósea; de igual forma un estudio comparativo similar en base al estudio de elementos finitos realizado por Costa y cols (2015), las mayores tensiones y deformaciones

patológicas alrededor del cuello del implante en la región de hueso cortical se encontraron en los módulos de la cresta divergentes con ángulos de 14 grados o más grandes (Fig.18).

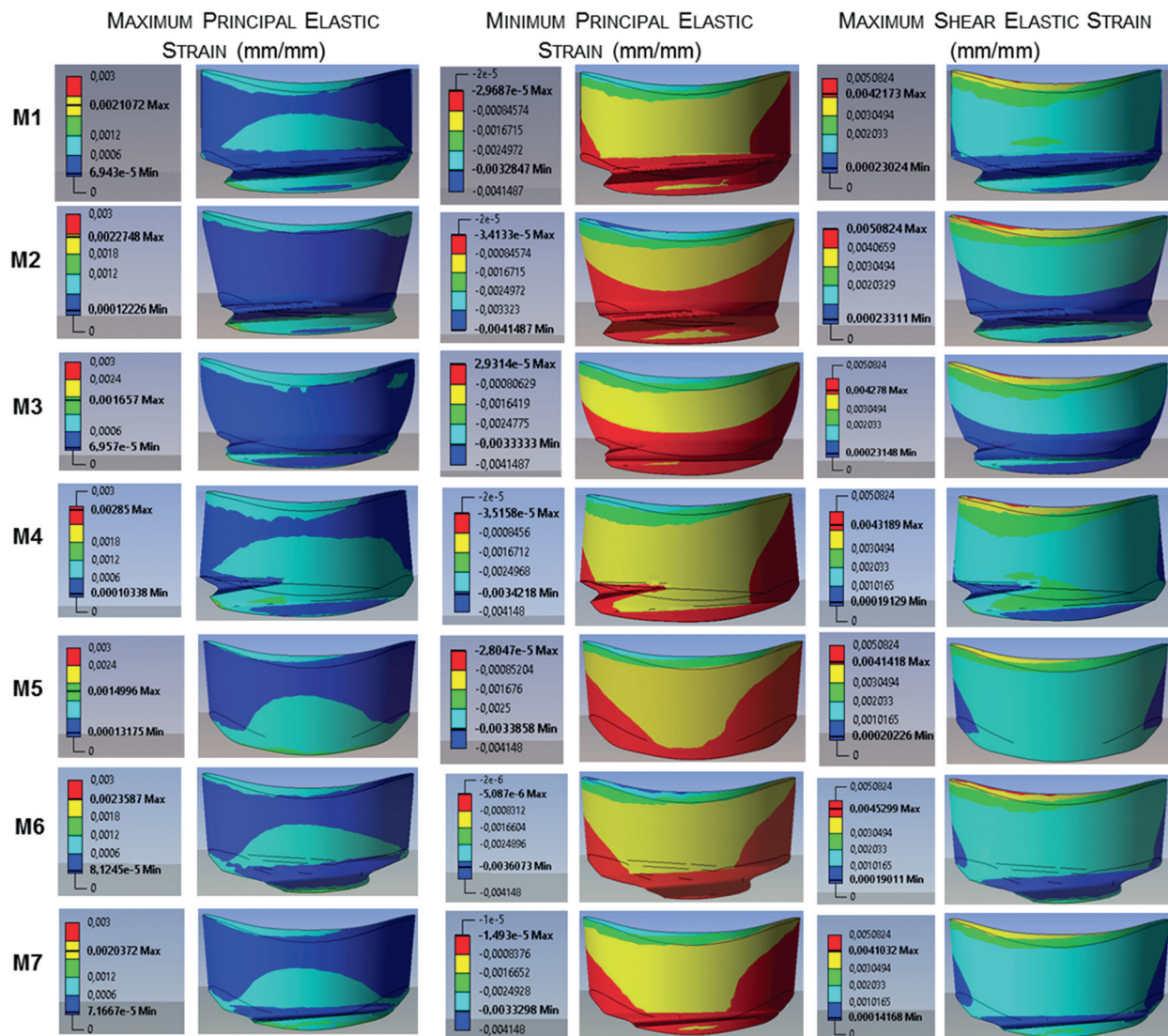


Fig. 18: sección transversal de la máxima y mínima deformación elástica y máxima deformación elástica cortante (mm/mm) de la cresta ósea cortical de cada modelo de implante dental (M1 a M7), tomado de Costa y cols., 2015.

4.3.1.1.1 Componentes del módulo crestal

- **Plataforma**

La plataforma presenta un acoplamiento que puede estar por encima o por debajo del nivel de la cresta ósea. Ésta zona presenta mecanismos antirrotacionales según el tipo de conexión al pilar protésico.

Desde el punto de vista estético, lo que se busca es disminuir la pérdida ósea alrededor del implante para mantener la estabilidad de los tejidos blandos, por lo tanto, seleccionar un implante que transmita menor cantidad de fuerza, sobre la cortical ósea de la cresta alveolar, donde el módulo crestal y la plataforma están directamente relacionados con esta porción ósea. El diámetro de la plataforma permite el asentamiento del pilar en el módulo de la cresta del implante, adyacente a la estructura antirrotacional (interno o externo). Los tipos de fracaso relacionados con esta estructura bajo cargas estáticas son la torsión y la deformación del tornillo del pilar, mientras que ante la fatiga del material lo más frecuente es la fractura de dicho tornillo.

La carga axial sobre el tornillo del pilar está en relación directa con la altura de la estructura antirotacional (ejemplo: hexágono) y el diámetro de la plataforma (Misch, 2009).

Existe un sistema de cambio de plataforma “platform switching” el cual consiste en usar implantes estándar con un diámetro de plataforma más ancho y usar un pilar de menor diámetro (ejemplo: plataforma de 5 mm con diámetros de pilares de 4 mm). Esta conexión cambia el perímetro de la unión implante-pilar hacia el eje central mejorando la distribución de las fuerzas y alejando el radio de acción de la placa bacteriana así permite controlar la pérdida ósea después de la colocación del implante (Fig. 19). La combinación pilar-implante con cambio de plataforma alarga la superficie tanto en sentido vertical como horizontal para así establecer la anchura biológica requerida, antes de que el nivel de hueso se vea afectado (Lazzara, 2012).

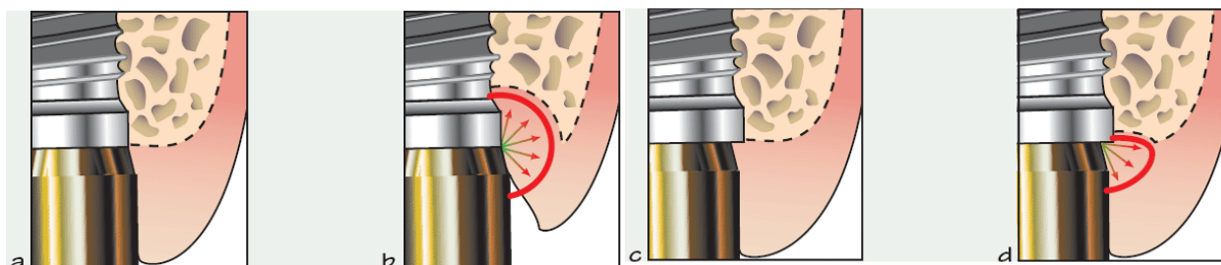


Fig. 19: Principios del “platform switching”, disponible online en: <http://www.les-implants-dentaires.com/implants-multimedia/platform/switching.html>

- **Conexión (implante-pilar)**

La conexión implante-pilar puede ser pensada como la cabeza del implante; la función de la conexión es proporcionar un medio para aplicar torque para atornillar el cuerpo del implante en el hueso y proporcionar una conexión de segunda etapa para el pilar. Hay 2 formas básicas del conector, interno o externo, de forma típicamente hexagonales (Fig. 20). En ambos casos con respecto al acoplamiento, la cabeza debe evitar la rotación del pilar y permitir el uso de piezas intercambiables en el caso de que un componente necesitara ser reemplazado (Gaviria y cols., 2014).



Fig. 20: Diferencia entre un tipo de conexión externa e interna. Disponible online en: <http://www.mpimplants.com/es/producto/implantes-dentales>

El diseño de la conexión del sistema de implantes es un factor que incide significativamente sobre los resultados estéticos, inmediatos y a largo plazo. Un buen diseño de esta conexión cumplirá los requisitos del usuario en cuanto a:

- Facilidad de uso
- Flexibilidad
- Resistencia
- Estabilidad
- Ajuste
- Precisión

Es bien conocido que muchos de los factores mencionados están relacionados con los resultados estéticos (Lazzara, 2012).

La conexión clásica sobre la plataforma es un *hexágono externo* con dimensiones que varían según el fabricante y el diámetro del implante. El propósito inicial de los implantes con hexágono externo fue transmitir torque durante la colocación quirúrgica. Además, el hexágono externo también funcionó como un mecanismo antirrotacional y para orientar el pilar en las prótesis (Davi y cols., 2008). La altura del hexágono externo se relaciona de forma directa con cualquier fuerza que se aplica sobre el tornillo del pilar sometido a una carga lateral. Dado que la corona está fijada sobre el pilar y éste descansa en la plataforma del implante, una fuerza lateral sobre la corona genera una fuerza de inclinación sobre el pilar. Esta fuerza de inclinación es opuesta a la altura del hexágono y el tornillo del pilar. Cuando el arco de inclinación sobrepasa la altura del hexágono, toda la fuerza se concentra en el tornillo. Para que la altura del hexágono esté por encima del arco de la fuerza de inclinación, la altura del hexágono de un implante de 4 mm debiera ser de al menos de 1 mm. Sin embargo, la mayoría de los fabricantes emplean una altura del hexágono de sólo 0,7 mm, por lo cual la mayor parte de la fuerza se dirige directamente hacia el tornillo del pilar y aumenta la posibilidad de aflojamiento del tornillo (Misch y cols., 2009).

Hexágono interno

Debido a los problemas del hexágono externo se ha desarrollado una configuración antirrotacional interna que ofrece las siguientes ventajas:

1. Mayor sensación táctil para evaluar el completo asentamiento del pilar
2. Resistencia antirrotacional más eficiente.

3. El tornillo de cierre es protegido de la flexión asociado a fuerzas laterales (limitando la pérdida de tornillo).
4. Se requiere menos espacio vertical para la restauración

Varios métodos de unión implante-pilar. a) Nobel Bio-Care, b) Ankylos, c) ITI, d) Bicon. El pilar tipo TIS (Ankylos e ITI) ofrece una alta resistencia al torque de aflojamiento en dientes individuales. Esto es particularmente significativo en lo que respecta a la fuerza de inserción, la relación de la fuerza de extracción a la fuerza de inserción, y la profundidad de inserción crítica (Tsuge y Hagiwara, 2009).

Cono Morse

En el año 1985 el sistema de implantes Bicon implementaron el sistema de conexión cono morse con una conicidad a 1,5 grados, logrando una fricción entre los dos componentes, un implante con cono Morse tipo “hembra” y un pilar mecanizado con un poste “macho” que se introduce en el cono del implante y que tras la aplicación de una fuerza se une al implante por “soldadura en frío”, eliminando así el uso del tornillo de fijación. La unión entre el implante y la conexión, produce un gap menor a 0,5 μ m, lo que es mas pequeño que el diámetro de una bacteria. El pilar puede orientarse en 360 posiciones diferentes, hecho de gran trascendencia para la elaboración y ajuste de la prótesis (Fig. 21).

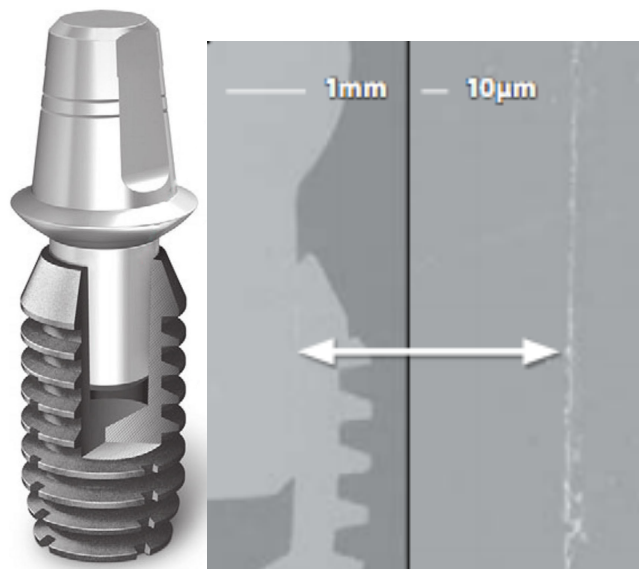


Fig. 21: Disponible online en: http://www.bicon.com/b_intro_design.html#5

En el año 1993, Sutter y colaboradores diseñaron una conexión cónica “tipo” cono morse para los implantes Straumann con una conicidad de 8 grados, mejorando la estabilidad de la conexión con un tornillo, de igual manera para favorecer el sellado implante pilar (menos de 10 μ m), impidiendo así la contaminación bacteriana, disminuir las cargas funcionales y los micromovimientos (Fig. 22).

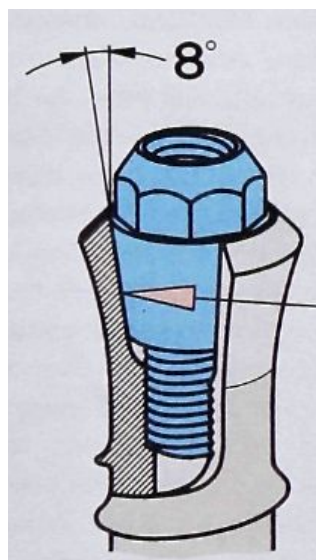


Fig. 22: Conexión implante pilar con conicidad de 8 grados. Tomado de Sutter y cols., 1993.

Como el vástago está asentado al lugar, las paredes del conector cónico se sueldan en frío. Esto asegura la conexión y reduce la tensión en el tornillo de retención flotante que reduce las posibilidades de fractura o aflojamiento del tornillo y garantiza una mejor distribución del estrés como demuestran los estudios de elementos finitos (Fig. 23). Como resultado, se necesita 30% más de fuerza para desenganchar el tornillo que al engancharlo (Merz y cols., 2000).

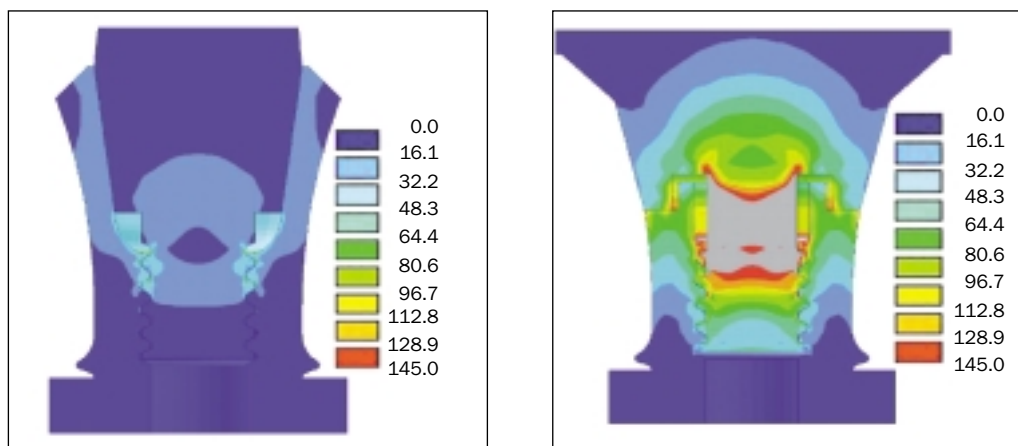


Fig. 23: Distribución de estrés en conexión como morse (izquierda) vs. Conexión externa (derecha). Tomado de Merz y cols., 2000.

En la búsqueda de mejorar y facilitar las opciones y el anclaje de los aditamentos protésicos, y siempre buscando disminuir la pérdida ósea alrededor del implante, se han desarrollado *otras estructuras de conexión* tanto internas como externas. Un ejemplo de ello es la conexión Certain de los implantes 3i la cual es una conexión interna de 6/12 puntos tiene un hexágono y un dodecágono. El hexágono tiene dos funciones: acoplar la punta portaimplantes para la inserción sin montura durante la colocación del implante y proporcionar antirrotación para todos los pilares rectos. El dodecágono permite la colocación rotacional cada 30° de los pilares

angulados, también tiene un sistema de “click” para ayudarnos a saber si está bien ajustado el aditamento (Fig. 24a y 24b).

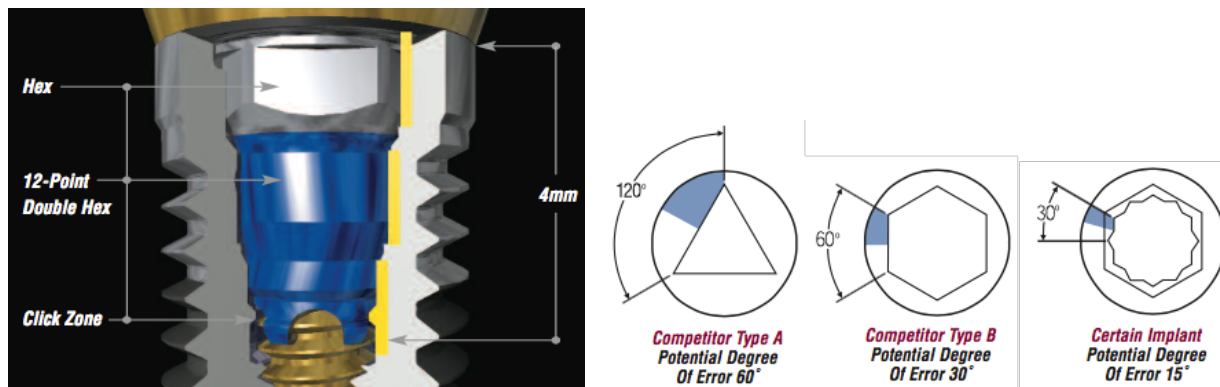


Fig. 24a y 24b: Tomadas de catálogo Osseotite Biomet3i

Entre otros tipos de conexiones podemos encontrar:

- Hexágono lobulado (Fig.25).
- Doble Hexágono interno (Fig. 26).
- Octógono interno (Fig. 27).
- Conexión trilobular (Fig. 28).
- Conexión tetralobular (Fig. 29).

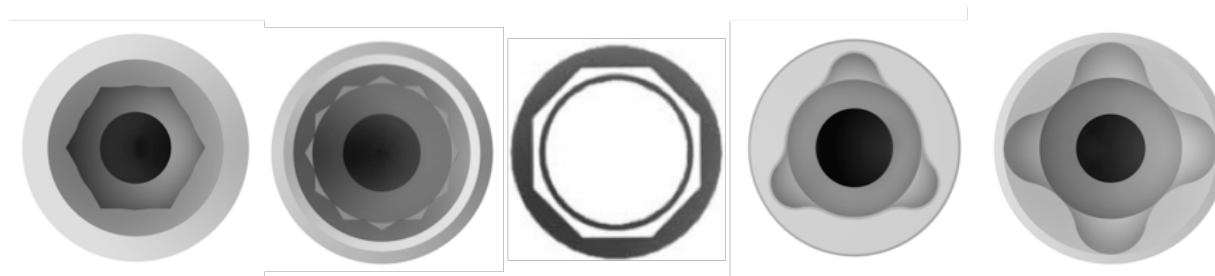


Fig. 25

Fig. 26

Fig. 27

Fig. 28

Fig. 29.

Diferentes tipos de conexiones implante-pilar existentes en el mercado. Disponible online en:

<http://reinerdental.com/shop/es/productos>

4.3.2 Cuerpo (según macrogeometría)

Es la estructura que va desde inmediatamente debajo del cuello hasta el ápice, está diseñado para facilitar la cirugía o la carga protésica sobre la interfase del hueso implantológica.

Los implantes se pueden clasificar:

Según su Masa (Misch, 2009):

- **Implante macizo:** implante con corte de sección circular sin penetración de rejillas o agujeros. Un cuerpo de implante tipo tornillo macizo permite la osteotomía y la colocación del implante en hueso denso cortical así como en hueso fino trabecular. La cirugía puede ser modificada fácilmente para acomodar ambas extremidades en densidades óseas. El tornillo sólido permite la extracción del implante durante el tiempo de cirugía si el lugar de colocación no es el ideal. Permite también la extracción del implante durante la cirugía de la fase II si el ángulo o los contornos del hueso de cresta no se consideran adecuados para el éxito de la prótesis a largo plazo.
- **Implante hueco:** aumenta la superficie de oseointegración ya que tanto su superficie interna como externa entran en contacto con el hueso. Además, el aumento de su superficie aumentaría la transmisión de cargas. Su menor volumen los haría más propensos a las fracturas.

Según su forma (Gaviria y cols., 2014, Elias, 2011) (Fig. 30):

- Cilíndrico.
- Cónico.
- Tipo tornillo.
- Escalonado.
- Cilíndrico hueco.
- Híbrido (Combinación de cilíndrico y cónico).

Estudios de Seth y Kalra en el año 2013 y Elias 2011, revelaron que las superficies de implantes cónicos o superficies con discontinuidades geométricas resultaron en tensiones más altas que las formas más suaves tales como cilíndrica o tipo tornillo. Por esta razón, los implantes de tornillo cilíndrico con rosca son los más comúnmente utilizados. Kim y cols., (2008) han encontrado que la estabilidad primaria de los implantes cónicos es mayor que los implantes cilíndricos. Sin embargo, los resultados de este estudio en perros mostraron que los implantes cilíndricos tenían mayores tasas de éxito, a pesar de que no hubo diferencias significativas. Los implantes cónicos causan más compresión en la matriz ósea circundante, causando así daño biológico (Kim et al, 2008).

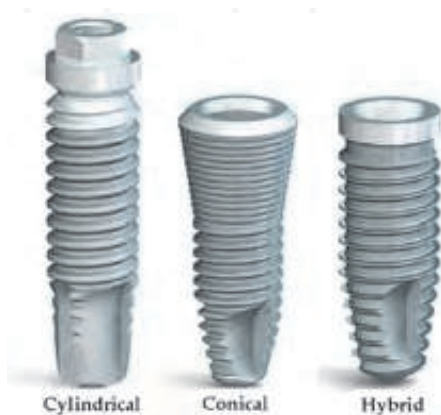


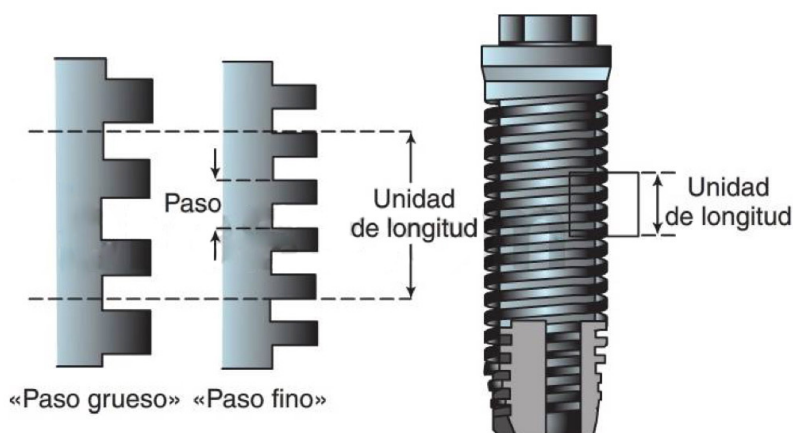
Fig. 30: Tomada de Elias, 2011

Dentro de la macrogeometría, los implantes dentales también pueden clasificarse como, ***implantes lisos***, los cuales tienen la ventaja la facilidad de colocación, incluso en localizaciones de acceso difícil. La velocidad de rotación durante la inserción, así como la magnitud de la fuerza hacia apical durante dicha inserción del implante es menos relevante, la desventaja es que la mayor parte de los implantes cilíndricos tienen caras lisas y forma de bala, lo cual requiere de un recubrimiento superficial bioactivo o de aumento de superficie, para permitir la retención en el hueso. El otro tipo de implantes serían los ***implantes roscados***, los cuales presentan una mayor superficie de contacto con el hueso mediante sus espiras, lo que mejora la transmisión de cargas axiales al tejido óseo adyacente, a diferencia de los implantes lisos. También Existen implantes ***autoroscantes*** que permite una compresión lateral del hueso. Este diseño evita el aterrajado en el ápice, disminuyendo así la eliminación de hueso, tiempo de inserción, calor generado y aumentan el torque de inserción en huesos de baja densidad (Giménez y Casas, 2005).

4.3.2.1 Geometría de las roscas

Las roscas están diseñadas para maximizar el contacto inicial, mejorar la superficie y facilitar la disipación de tensiones en la interfase hueso–implante. Además la superficie funcional por unidad de longitud del implante se puede modificar variando 3 parámetros de esta geometría que son el paso de la rosca, la forma y profundidad de la misma (Misch, 2009). Varios parámetros en el diseño de las roscas afectan el éxito del implante, incluyendo el paso de rosca, altura de la rosca, y configuración de la rosca (en forma de v, de forma cuadrada, etc.) (Lee y cols., 2005 citados en Gaviria y cols., 2014).

Paso de la rosca: es la distancia que se mide de manera paralela a su eje, entre las roscas adyacentes o el número de roscas por unidad de longitud en el mismo plano axial y en el mismo lado del eje (Misch, 2009). Según Orsini y cols. 2012 existen dos tipos de pasos de rosca los podemos clasificar como estrecho “narrow pitch” (hasta 1mm) y amplio “wide pitch” (mas de 1.1mm). Cuanto menor es este paso, hay más roscas por unidad de longitud en el cuerpo del implante y por lo tanto la superficie por unidad de longitud en el cuerpo del implante será mayor (Fig. 31). El paso de rosca puede usarse para ayudar al hueso de peor calidad a resistir las fuerzas. Debido a que los tipos de hueso más blandos son un 58% más débiles que el hueso de calidad ideal, el número de espiras del implante puede incrementarse para aumentar el área de superficie global y reducir la cantidad de estrés hacia las trabéculas de hueso más débil. El número de espiras es más significativo para los implantes de longitud más corta, a mayor número de espiras, mayor fijación inicial y mayor será el área de superficie funcional tras la carga. Varios fabricantes anuncian cuerpos del implante con roscas helicoidales dobles o triples (p. ej., Zimmer, Nobel Biocare). Estos términos están relacionados con el proceso de manufacturación y no aumentan el área de superficie funcional. En lugar de mecanizar una espira cada vez con un instrumento de corte, una rosca doble emplea dos cuchillas de corte y una triple utiliza tres cuchillas para manufacturar la rosca. De todos modos, no se encuentra ningún cambio en el área de superficie funcional entre una rosca sencilla, doble o triple (Misch, 2009).

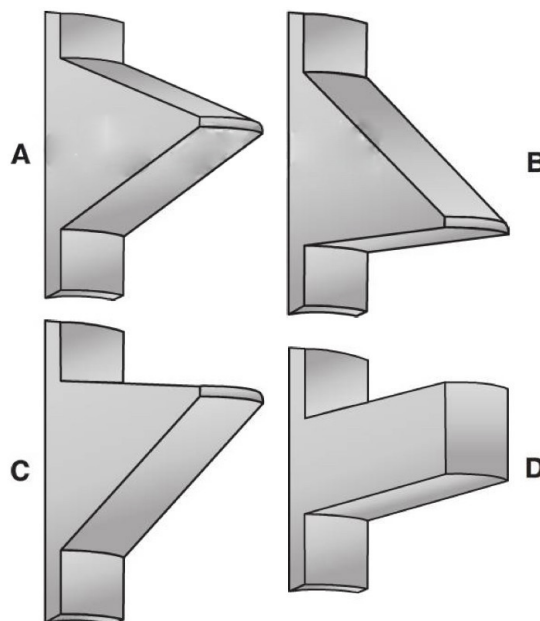


El paso de rosca describe el número de espiras por unidad de longitud de un implante. El implante de la derecha tiene un menor paso de rosca y una mayor área de superficie, mientras que el implante de la izquierda tiene un mayor paso de rosca y una superficie global menor.

Fig. 31: Tomada de Misch, 2009

Forma de rosca: La forma de la rosca es otra característica importante de la geometría global de la rosca. Como hemos descrito previamente, las formas de rosca incluidas en diseños de implantes dentales incluyen: cuadradas, en V, en arbotante y arbotante invertido. La rosca en forma en “V”, se utiliza principalmente para fijar las partes de metal entre sí, no para transferir cargas. La forma en arbotante inversa, fue diseñada inicialmente para las cargas extrusivas. Las roscas en arbotante diseñadas para cargas intrusivas y finalmente las roscas cuadradas proporcionan un área superficial optimizada para la transmisión de cargas intrusivas o de compresión (Fig. 32). La forma de la rosca tiene fundamentalmente aplicaciones de diseño para condiciones de carga, pero puede también contribuir al período de cicatrización inicial en la interfase directa del hueso.

Las cargas de cizallamiento son las más perjudiciales para el hueso. La fuerza de cizallamiento que actúa sobre una cara con rosca en V y rosca en arbotante inverso es aproximadamente 10 veces mayor que la fuerza de cizallamiento que actúa sobre las roscas cuadradas (Misch, 2009).



Los cuatro tipos básicos de forma de rosca en el diseño de los implantes incluye: **(A)** en V, **(B)** rosca en arbotante, **(C)** rosca en arbotante invertido y **(D)** rosca cuadrada.

Fig. 32: Diferentes formas de rosca presentes en los implantes dentales. Tomado de Misch, 2009.

Profundidad de rosca: es la distancia entre diámetro mayor y menor de la rosca. Los implantes convencionales proporcionan una profundidad uniforme a lo largo del implante. Cuanto mayor sea la profundidad mayor superficie tendrá el implante, si los demás factores son iguales. La profundidad varía según el fabricante (Misch, 2009). Al igual que las variables geométricas previamente discutidas, la profundidad de la rosca influencia la inserción del implante y el área superficial, mientras menor sea la profundidad de la rosca, más fácil el procedimiento de implantación, especialmente en el hueso de alta densidad. Por el contrario, en las roscas profundas, aumentar el área de superficie funcional en la interfaz implante-hueso, puede mejorar la estabilidad primaria en el hueso de baja densidad (Ryu y cols., 2014).

4.3.3 Ápice (región apical)

La porción apical de un implante con forma de raíz es frecuentemente más estrecha para permitir al implante asentarse en la osteotomía antes de que el cuerpo del implante enganche la región del hueso crestal. En algunos diseños de implantes, en la región apical del cuerpo del implante, se incorpora un elemento antirrotacional, que puede ser un orificio o una abertura (Fig. 33). Esto se debe a que las secciones transversales circulares no resisten fuerzas de cizallamiento/torsión cuando se aprietan los tornillos del pilar o cuando los implantes unitarios independientes soportan una fuerza rotacional (torsión). En teoría, el hueso puede crecer a través del agujero apical y resistir las cargas de torsión que actúan sobre el implante. Además, la región del agujero apical puede aumentar la superficie disponible para transmitir las cargas de compresión al hueso (Misch, 2009).

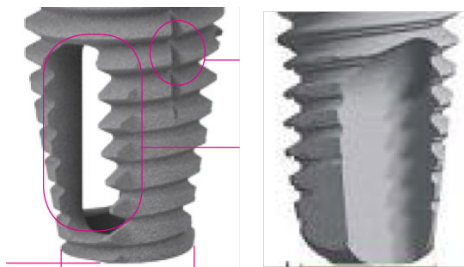


Fig. 33: Elementos antirrotacionales incorporados a porción apical del implante. Tomado de catalogo de implantes PI Branemark

4.3.4 Características micro de la superficie de los implantes

Dos de los factores más importantes que afectan a la calidad y la velocidad de osteointegración son la naturaleza física y química de la superficie del implante. Estas propiedades también tienen un efecto sobre la mantención del tejido blando y el hueso que rodea el implante, tejidos que deseamos mantener estables para mantener los resultados estéticos a larga data.

A fin de aumentar la tasa de éxito de los implantes dentales, la investigación se ha centrado en el control de las propiedades de superficie tales como la morfología, la topografía, la rugosidad, la composición química, energía de superficie, la tensión residual, la existencia de impurezas, espesor de película de óxido de Ti y la presencia de compuestos metálicos y no metálicos en la superficie. Estas propiedades influyen profundamente en la respuesta ósea y del tejido al implante, ya sea aumentando o disminuyendo los tiempos de curación y osteointegración. La investigación ha demostrado que las células osteoblásticas se adhieren más rápidamente a las superficies rugosas que a las superficies lisas (Elias, 2014 citado en Gaviria et al, 2014).

Existen dos grandes tipos de alteraciones químicas sobre la superficie de los implantes: 1) Adición de fases inorgánicas (por ejemplo, hidroxiapatita o fosfatos de calcio), y, 2) Adición de fases orgánicas (factores de crecimiento) (Dohan Ehrenfest, 2008 citado en Gaviria et al, 2014). En ambos casos, el objetivo es otorgar contacto directo de implante-hueso. La mayoría de los implantes dentales comerciales tienen una superficie rugosa micro ($0,5-1\ \mu\text{m}$) obtenida mediante técnicas tales como arenado y/o grabado ácido. No existe un estándar para la rugosidad de los implantes dentales. Sin embargo, muchos estudios en animales apoyan que el crecimiento del hueso en las superficies ásperas macro ($2-3\ \mu\text{m}$) mejora las fuerzas en la interfase y de corte.

Para aumentar la rugosidad de la superficie, se han descrito los métodos siguientes:

- **Mecanizado:** La superficie es fabricada y, a continuación, los implantes son sujetos a la limpieza, descontaminación, pasivación y la esterilización; pero no hay acabado posterior, lo que significa que la superficie es no tratada.
- **Atomización de plasma:** Este es uno de los métodos más comunes en la que los polvos de diferentes sustancias (por ejemplo, Ti o fosfatos de calcio) se calientan a altas

temperaturas y luego se proyectan sobre la superficie de implantes rugosos para formar revestimientos entre 30 μm hasta 50 μm de espesor. Esta técnica crea una superficie rugosa con una rugosidad media de 7 μm (Le Guéhennec y cols., 2007).

- **Arenado a Máquina:** Este es uno de los métodos más frecuentes para alterar la superficie mediante la proyección de partículas duras (de alúmina o de TiO_2) a altas velocidades en implantes para alterar la rugosidad de la superficie (Le Guéhennec y cols., 2007). La rugosidad depende del tamaño de partícula, el tiempo de barrido, la presión y la distancia de la fuente de la partícula a la superficie del implante.
- **Grabado ácido:** Esta técnica consiste en aumentar el espesor de la capa de óxido y la rugosidad sumergiendo el implante metálico en una solución ácida (HCl o HF), que erosiona produciendo micro pozos con tamaños que van desde 0,5 hasta 2 micras (Le Guéhennec y cols., 2007). Los factores que determinan el resultado del ataque químico son la concentración de la solución ácida, el tiempo y la temperatura del proceso. La principal ventaja de los tratamientos con ácido es que proporcionan rugosidad homogénea, una mayor área de superficie activa y mejoran la adhesión de células, y por lo tanto facilitan una rápida oseointegración. Las modificaciones de la técnica han demostrado inducir una mayor adhesión de las células y la expresión de genes implicados en la promoción de la oseointegración. Entre estas modificaciones, nos encontramos con la técnica de grabado con doble-ácido y arenado y grabado al ácido (con chorro de arena, maquinado, grabado).
- **Anodización:** Es un proceso electroquímico en el que el implante se sumerge en un electrolito, mientras que se aplica una corriente, resultando en microporos de diámetro variable y un aumento de la capa de óxido (Le Guéhennec y cols., 2007). Las principales ventajas de la técnica de anodización incluyen biocompatibilidad, una mayor unión y la proliferación de las células.
- **El tratamiento con láser:** Consiste en el bombardeo de la superficie con pequeñas partículas esféricas que causa pequeñas hendiduras u hoyuelos utilizando un rayo láser que golpea una capa protectora sobre la superficie metálica (Parekh et al, 2012 citado en Gaviria et al, 2014).
- **Recubrimiento (revestimiento):** Los implantes dentales se pueden recubrir con una variedad de materiales y/o moléculas dependiendo de la aplicación y los requisitos específicos. Un ejemplo incluye el recubrimiento de la superficie con fosfatos de calcio para producir superficies bioactivas que mejoran el contacto hueso-implante, el recubrimiento con spray de plasma de titanio (TPS), Hidroxiapatita, moléculas inmovilizadas que incluyen secuencias de aminoácidos (ácido arginina-glicina-aspartico, o RDG), vitronectina, colágeno, grupos funcionales, sustancias farmacológicas (bifosfonatos) y agentes antimicrobianos (por ejemplo, tetraciclina) (Gaviria y cols., 2014), brushita y quitosán por deposición electroquímica, fosfato tricálcico y pirofosfato de calcio (Oshida y cols., 2010).

5. Posicionamiento del implante

Este punto debe ser planeado cuidadosamente y aun con mayor rigurosidad ejecutado. El implante se debe considerar la extensión apical de la restauración y de preferencia el diseño de la restauración debe guiar el posicionamiento quirúrgico del implante. Un resultado estético de una

rehabilitación mediante implantes depende de un apropiado posicionamiento tridimensional de éste (Buser y cols, 2004).

Los parámetros clínicos considerados en la toma de decisión a la hora de colocar el implante son los siguientes (Fig. 34):

- **Posición bucolingual:** la posición del margen del hombro del implante debe estar en el punto ideal de emergencia. La posición debe ser 1mm palatino a la línea imaginaria de relieve desde el punto de emergencia de los dientes adyacentes y/o restauración planeada.
- **Posición mesiodistal:** el hombro del implante debe estar ubicado de 1 a 1,5mm de las raíces de los dientes adyacentes.
- **Posición ápico-coronal:** el posicionamiento ápico-coronal del hombro del implante sigue la filosofía "tan superficial como sea posible, tan profundo como sea necesario", como un compromiso entre la estética y los principios biológicos. La posición del hombro del implante debe ser aproximadamente 2 mm apical al margen gingival vestibular de la restauración planeada. Esto se puede lograr mediante el uso de guías quirúrgicas que resalten el margen gingival de la restauración planeada. En pacientes sin deficiencias de tejidos verticales, el uso de sondas periodontales niveladas en la unión cemento esmalte adyacente, ha demostrado ser una alternativa. Es importante señalar que la unión cemento esmalte de los dientes adyacentes pueden variar, dependiendo del diente a ser reemplazado, y debe tenerse en consideración.

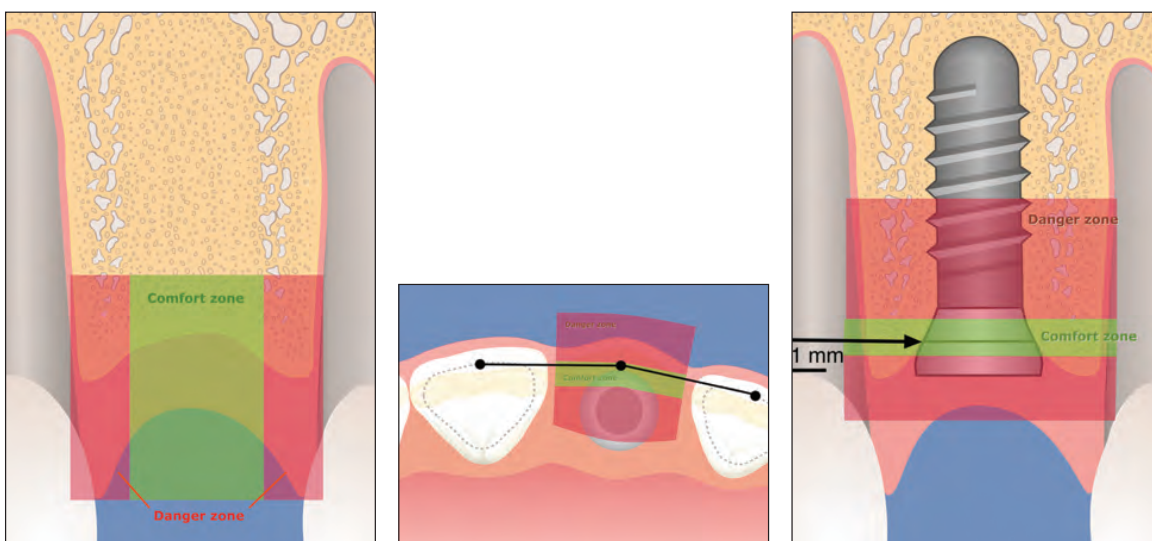


Fig. 34: Posicionamiento de implantes 3D en zona estética. Tomado de Buser y cols. 2004.

Es importante tomar en cuenta la angulación del implante, ya que esta debería situarse de forma que el pilar simule la preparación de un diente natural. Al momento de rehabilitar el implante con la corona, una mala angulación puede alterar la ubicación del tornillo, lo que puede traer consecuencias significativas en el resultado estético. Los implantes posicionados con excesiva dirección hacia vestibular o palatino/ lingual a menudo comprometen la estética, generando un impacto también en lo que respecta a cuidados por parte del paciente. La mayoría de los sistemas implantes incluyen un dispositivo de apoyo realizado a la medida para compensar

las situaciones en que la angulación ideal sea difícil de alcanzar. Una angulación aceptada es aquella que imita la angulación del diente adyacente si este se encuentra en óptima posición, esto a su vez protegerá la integridad de la tabla vestibular, que siempre se considera un desafío en la zona estética (Jiménez-García, 2005) (Fig. 35).

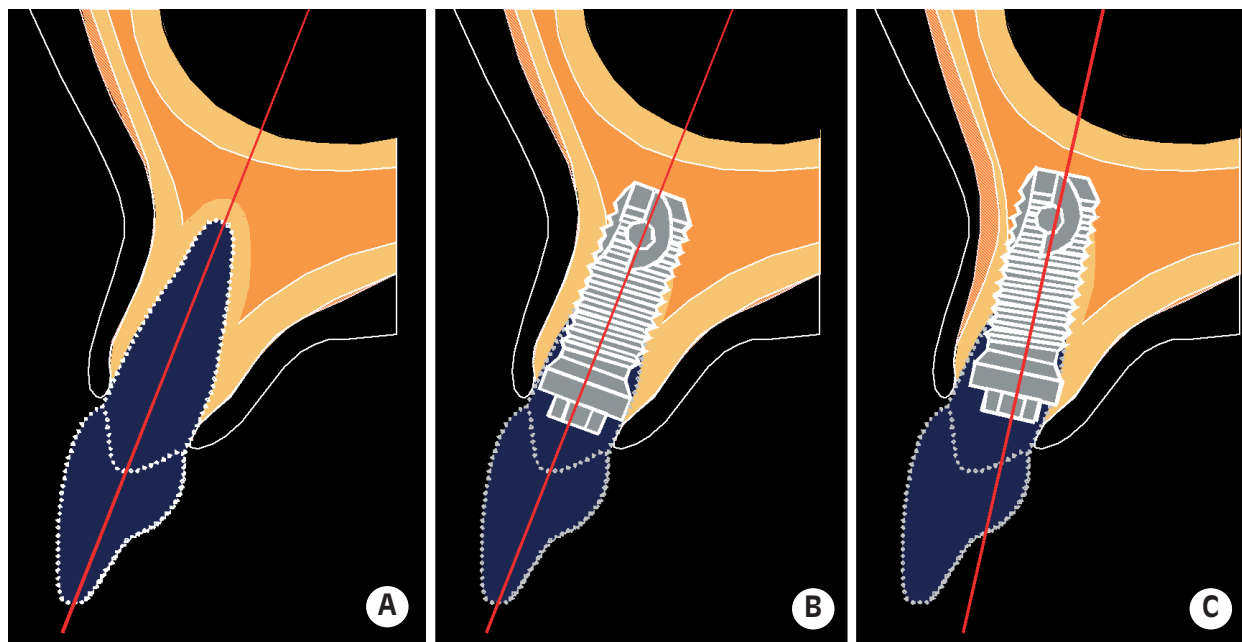


Fig. 35: A: Situación del diente remanente. B: Implante ubicado siguiendo el eje del diente preexistente. C: Implante colocado con la inclinación indicada. Tomado de Jiménez-García., 2005.

6. Evaluación del sitio peri-implantar

Para la evaluación de la zona periimplantaria en el área estética, los siguientes determinantes deben ser tomados en cuenta (Schincaglia y Nowzari 2001):

- **Línea de la sonrisa:** La zona estética está delimitada por el perímetro labial. La cantidad de superficie del diente y el tejido gingival se visualiza durante el habla y sonrisa y estas están determinadas por el tono de los músculos orofaciales que influyen en el movimiento del labio superior. La sonrisa promedio se describe como la posición del labio que muestra 75% a 100% de los incisivos superiores y la encía interproximal. La línea de alta sonrisa difiere, debido a la exposición del 100% y parte de la encía adherida. Existe la línea de baja sonrisa cuando se muestran menos del 75% de los dientes superiores (Hochman y cols., 2012) (Fig. 36). La línea de sonrisa alta plantea mayor preocupación para las restauraciones de dientes individuales implantosoportados en la zona estética, ya que deben ser restaurados perfectamente para complacer a los ojos del observador.



Fig. 36: Diferentes líneas de sonrisa, la imagen de la izquierda muestra una línea de sonrisa promedio, la central, una línea de sonrisa alta y la derecha y una línea baja. Tomado de: Hochman y cols., 2012.

- **Morfología de los tejidos blandos:** La posición del tejido gingival alrededor de un diente está determinada por el nivel de inserción de tejido conectivo y por el nivel del hueso. En la literatura se han descrito dos tipos de biotipos periodontales en relación con la morfología de la papila interdental y la arquitectura ósea: *el periodonto fino o festoneado* y *el periodonto grueso o plano*. Es generalmente aceptado que el periodonto fino, aumenta el riesgo de tratamientos desfavorables posteriores a una intervención quirúrgica, por lo tanto se recomiendan realizar tratamientos mas sofisticados para el mejoramiento de esta condición (Thoma y cols., 2014)

En salud, *la papila interdental* llena el espacio apical del área de contacto. La recesión del tejido blando interproximal crea un espacio vacío en la zona interdental llamado "triángulo negro".

Estudios realizados por Tarnow y cols. En el año 1992, definen que la pérdida de tejido blando interproximal correlaciona con la distancia entre la base del área de contacto y la cresta ósea. Para una distancia igual o inferior a 5mm desde la cresta ósea al punto de contacto, la papila interdental está siempre presente. Para una distancia de 6 mm, 7 mm o 10 mm, la papila interdental llena el espacio interproximal en 56% y 27% y 0% del tiempo, respectivamente (Tabla 6).

Distancia en mm. Desde el punto de contacto a la cresta ósea	3mm	4mm	5mm	6mm	7mm	8mm	9mm	10mm
% de presencia	100%	100%	98%	56%	27%	10%	25%	0%
% de no presencia	0%	0%	2%	44%	73%	90%	75%	100%

Tabla 6: Presencia o ausencia de papila interdental, según distancia en mm. Desde el punto de contacto a la cresta ósea. Tomado de Tarnow y cols., 1992

Posteriormente Tarnow y colaboradores, en el año 2003, realizaron mediciones similares con respecto a la evaluación de la presencia o ausencia de la papila, entre los implantes y los dientes. Se demostró que la presencia de la papila dependía de la posición vertical de la inserción periodontal del diente vecino. En los pacientes con una distancia vertical entre el punto de

contacto y la cresta ósea de $\leq 5\text{mm}$, el relleno papilar completo se obtuvo en todos. Cuando la distancia era $>5\text{mm}$, la presencia de la papila se redujo a una frecuencia de 50%. Entre dos implantes adyacentes, la altura media de la papila fue de 3,4mm, que es 1,5mm menos que entre un implante y un diente natural.

Además de la posición vertical, la distancia horizontal entre el implante y el diente adyacente debe ser considerado. Se sugirió que una distancia mínima de 1,5 mm sería necesario para compensar la remodelación de procesos después del establecimiento del ancho biológico, también se considera normal una pérdida ósea de 0,2mm anuales sin presencia de dolor o parestesia (Esposito y cols., 1998) (Fig. 37). La distancia horizontal de hueso entre dos implantes adyacentes y la respectiva presencia de la papila se evaluó en el estudio clínico de Tarnow y colaboradores en el año 2000. Cuando la distancia interimplantaria fue $\leq 3\text{ mm}$, la cantidad de pérdida ósea crestal fue 1,04mm y sólo 0,45mm de pérdida ósea se observó con una distancia interimplantaria $>3\text{ mm}$. Estos hallazgos indican la necesidad de una distancia mínima de 3mm entre dos implantes adyacentes para la presencia de una papila normal (Fig. 38a y 38b).

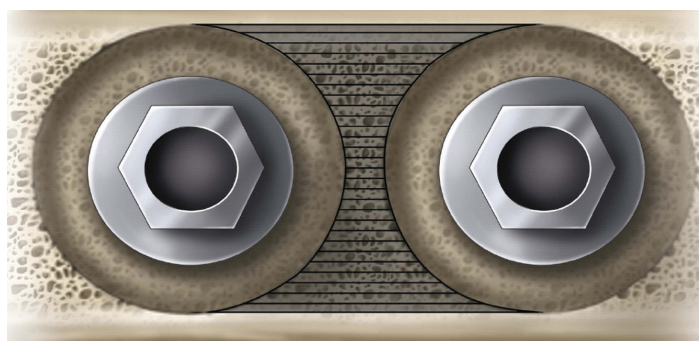


Fig. 37: Vista coronal de dos implantes adyacentes con una distancia mayor de 3mm entre ellos. Se puede observar el área de remodelación ósea del espacio biológico de forma circunferencial alrededor de todo el implante (1,5-2mm). Tomado de Jimenez-García, 2005

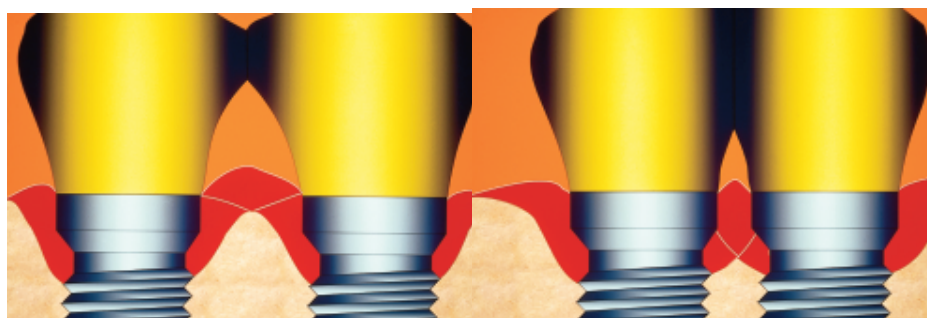


Fig. 38a y 38b: Distancia interimplantaria $\leq 3\text{ mm}$ y $>3\text{ mm}$, se observa pérdida del hueso interimplantario en altura, una vez realizada la remodelación ósea, en implantes colocados a menos de 3mm. Tomado de: Tarnow y cols., 2000.

El contorno del tejido blando bucal es crítico para la apariencia natural de la restauración. Pueden ocurrir dos situaciones clínicas: si el diente está todavía presente en el sitio del implante, la dehiscencia gingival bucal se puede corregir mediante la modificación de la morfología del tejido blando utilizando movimiento ortodóntico, y si el diente se ha extraído, la remodelación de tejidos duros y blandos se realiza en el reborde desdentado. La extensión del defecto dicta la técnica quirúrgica a ser utilizado para la corrección (Schincaglia y Nowzari 2001).

- **Morfología del diente:** La morfología de los dientes parece estar correlacionada con la calidad de los tejidos blandos. La forma del diente triangular está presente con el biotipo fino y festoneado. El área de contacto se encuentra en el tercio coronal de la corona, lo que subraya una larga y delgada papila. La forma de la corona anatómica cuadrada, se combina con un periodonto grueso y plana. El área de contacto se encuentra en el tercio medio de la corona y se observa una papila corta y ancha. La pérdida de tejido blando interproximal en la presencia de dientes de forma triangular mostrará un triángulo negro más amplio en comparación con la situación en la que un diente cuadrado esté presente. La morfología de los dientes puede ser modificada para compensar la pérdida parcial de tejido interproximal. El área de contacto en el diente artificial se puede colocar más cervical, reduciendo el volumen del espacio interdental. Por lo tanto se recomienda el uso de una guía quirúrgica obtenida mediante un encerado diagnóstico, donde el perfil de emergencia y la forma de la restauración se reproducen en la guía para verificar la posición del implante durante la colocación (Schincaglia y Nowzari 2001) (Fig. 39).



Fig. 39: Guía quirúrgica obtenida a partir de un encerado diagnóstico. Tomado de: Schincaglia y Nowzari 2001

- **Arquitectura ósea:** La enfermedad periodontal, las infecciones endodónticas y el proceso de remodelación óseo después de la extracción del diente pueden reducir el volumen óseo disponible para la colocación del implante, produciendo una pérdida de la altura vertical del hueso en el sitio del implante, lo que representa un factor limitante para lograr un

resultado estético. Diversos tratamientos como: erupción forzada por ortodoncia, el injerto en bloque, regeneración ósea guiada y distracción ósea se han planteado para corregir la altura ósea vertical en la zona del implante. Las limitaciones en la cantidad de hueso en la dimensión mesio-distal pueden deberse a la posición de la raíz de los dientes adyacentes por lo que es útil el movimiento de ortodoncia, para cambiar la posición de la raíz y proporcionar el espacio para la inserción del implante. Es de importante utilidad las herramientas imagenológicas para determinar estas distancias óseas y garantizar un espacio óptimo para la colocación de un implante (Schincaglia y Nowzari 2001).

6. Desarrollo de sitio

El concepto de desarrollo del sitio del implante en la zona estética es primordial en la creación de una restauración discreta sobre implantes. Si la ausencia de dientes es congénita, el sitio puede estar subdesarrollado. La extracción del diente y el trauma puede conducir a deformidades del reborde. El objetivo es crear un sitio mejorado para el clínico restaurador. Este sitio puede ser moldeado para un marco gingival ideal. Es importante conocer las clasificaciones de los tipos de defectos de tejidos duros y blandos y las posibles opciones de tratamiento para el desarrollo del sitio periimplantario.

Desde un punto de vista morfológico, Siebert en el año 1983, clasifica a las deformidades de los rebordes alveolares en tres clases (Fig. 40):

- **Clase I:** Pérdida del reborde alveolar en sentido buco-lingual con una normal dimensión en sentido ápico-coronario.
- **Clase II:** Pérdida del reborde alveolar en sentido ápico-coronario con una normal dimensión en sentido buco-lingual.
- **Clase III:** Pérdida combinada del reborde alveolar tanto en sentido buco-lingual como en sentido ápico-coronario.

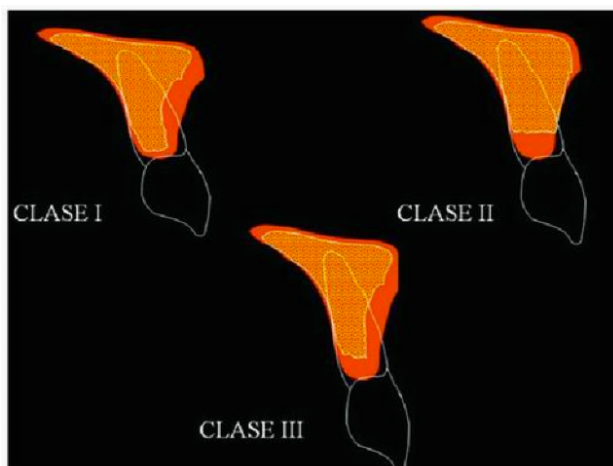


Fig. 40: Clasificación de deformidades de rebordes alveolares Siebert 1983. Disponible online en: <http://www.gacetadental.com/2009/03/alternativas-esticas-en-el-tratamiento-implantolgico-del-sector-anterosuperior-31317/>

De la misma forma, Allen y colaboradores en 1985 clasifican las deformidades en:

- **Tipo A:** Pérdida del contorno ápico-coronario.
- **Tipo B:** Pérdida del contorno buco-lingual.
- **Tipo C:** Pérdida combinada

Los autores introducen el criterio de severidad en el análisis de los rebordes alveolares. La pérdida leve es clasificada en 3mm, moderada de 3 a 6 mm y severa mayor a 6mm.

Con la finalidad de ayudar a lidiar con la complejidad del tratamiento de implantes, para visualizar los resultados y entender las limitaciones, Palacci y Ericsson publicaron en el 2001 una clasificación basada en la pérdida de tejido óseo y blando, esta clasificación divide los sitios de implantes en cuatro clases acorde a las dimensiones verticales y horizontales del tejido óseo respectivamente:

Pérdida vertical (Fig. 41):

- **Clase I:** Papila intacta, o ligeramente reducida.
- **Clase II:** Pérdida de la papila limitada (menor al 50%)
- **Clase III:** Pérdida de la papila severa
- **Clase IV:** Ausencia de la papila.

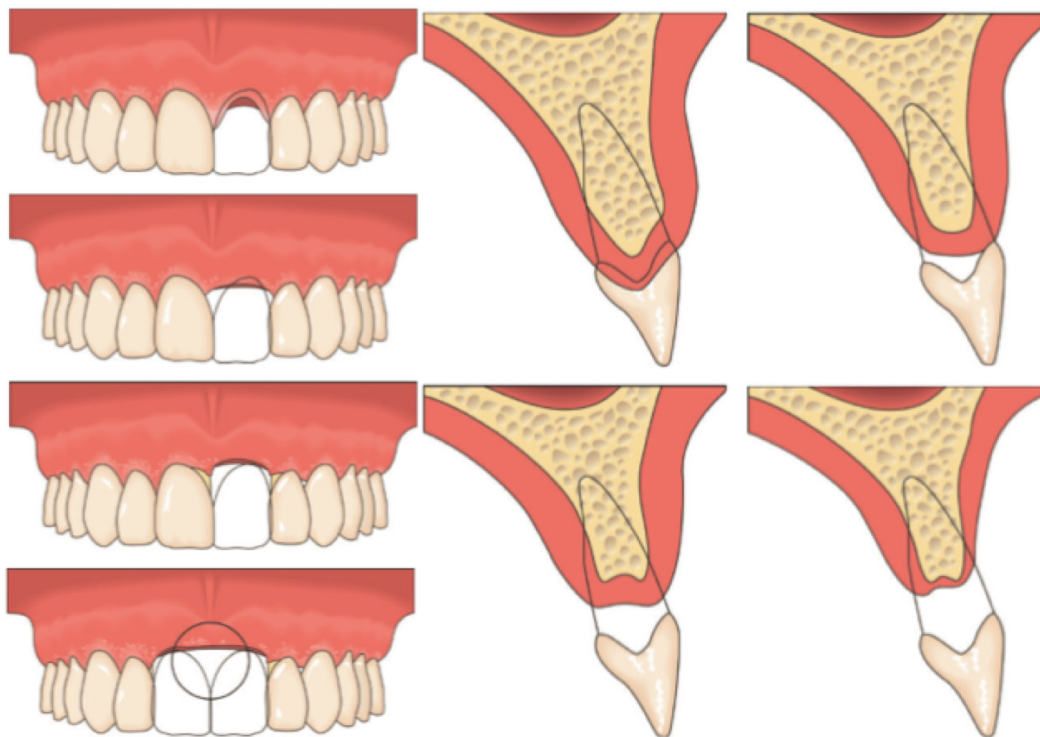


Fig. 41: Pérdida vertical de tejidos, según clasificación de Palacci y Ericsson 2001. Tomado de Palacci y Nowsari 2008

Pérdida Horizontal (Fig. 42):

- **Clase A:** Tejido vestibular intacto o ligeramente reducido.
- **Clase B:** Pérdida limitada del tejido vestibular.
- **Clase C:** Pérdida severa del tejido vestibular.
- **Clase D:** Pérdida extrema del tejido vestibular, a menudo en combinación con una cantidad limitada de encía adherida.

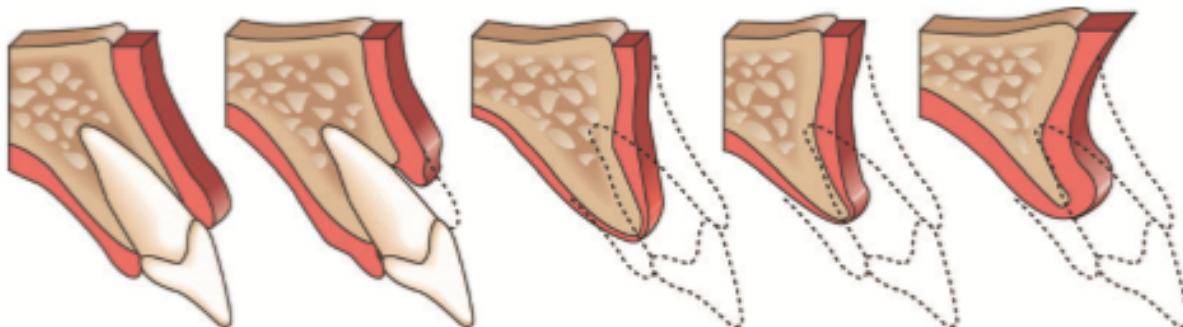


Fig. 42: Pérdida vertical de tejidos, según clasificación de Palacci y Ericsson 2001. Tomado de Palacci y Nowsari 2008

Estas deformidades crean resultados insatisfactorios en prótesis fijas plurales e implantes sobre todo en áreas antero superiores de alto requerimiento estético por parte del paciente. El pronóstico terapéutico es más favorable en defectos de tipo horizontal versus los verticales o defectos combinados en relación a vanos extensos o adyacentes a dientes con gran pérdida de tejidos periodontales de soporte.

Por lo tanto los factores de estética y/o función determinarán el pronóstico terapéutico en las opciones de tratamiento de los rebordes alveolares y la combinación de injertos duros y/o blandos manejados e indicados en forma adecuada reducirán estos defectos. En general los de tipo leve a moderado pueden ser solucionados con injertos de tejidos blandos y los más severos requieren de combinaciones de tejidos duros y blandos. En la elección de la técnica influye también el tipo de tratamiento. Si la rehabilitación es en base a prótesis fija plural, el aumento con injertos blandos podría ser suficiente sin embargo para implantes la reconstrucciones en la mayoría de los casos requiere tantos tejidos blandos y duros (Godoy y cols., 2008).

En la actualidad existen una gran cantidad de técnicas y biomateriales que pueden ayudarnos al desarrollo del sitio peri implantar, tanto de tejidos duros como blandos, es muy importante la atención multidisciplinaria en estos casos de alta demanda estética para poder obtener resultados predecibles y duraderos en el tiempo.



Evaluación del criterio de selección de implantes dentales oseointegrados para la resolución de casos en la zona estética, por parte de los profesionales de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso y de la Policlínica Odontológica de Valparaíso, año 2015.

Trabajo especial de grado para optar al
Título de Especialista en Periodoncia e Implantología
de la Universidad de Valparaíso

Realizado por:
Juan José Herrera González
Docente guía:
Jorge Godoy Olave

Valparaíso, Enero de 2015

Objetivos

Objetivo general:

- Evaluar el criterio de selección de implantes dentales oseointegrados en la zona estética, por parte de profesionales de la Policlínica Odontológica de Valparaíso y de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, en el año 2015.

Objetivos específicos:

- Describir el criterio de selección mas prevalente de implantes dentales en la zona estética, según forma del cuerpo del implante, en profesionales de la Policlínica Odontológica de Valparaíso y de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso.
- Describir el criterio de selección mas prevalente de implantes dentales en la zona estética, según tipo de conexión implante pilar, en profesionales de la Policlínica Odontológica de Valparaíso y de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso.
- Evaluar criterio de selección de implantes según tipo de tratamiento de superficie.
- Evaluar el criterio de selección de implantes, según tipo de plataforma.
- Medir el criterio de selección de implantes, según macrogeometría del implante.
- Evaluar el criterio de selección de implantes, según geometría de la rosca.
- Evaluar el criterio de selección de implantes según marca comercial.
- Evaluar el criterio de selección de implantes según relevancia de factores de elección.
- Relacionar el criterio del implante seleccionado con el tipo de especialidad del profesional.
- Relacionar el criterio del implante seleccionado con el tiempo de ejercicio de la implantología.
- Comparar el criterio de selección de implantes dentales en la zona estética de los encuestados, con casos clínicos mostrados.

Materiales y Métodos

Diseño de investigación:

Estudio descriptivo de corte transversal, en base a encuestas

Población y Muestra:

La población objetivo consiste en el universo de profesionales que realizan tratamientos implantológicos pertenecientes a la central odontológica de la Armada de Chile, ubicada en Playa Ancha y profesionales de la escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso. Dichas instituciones ubicadas en la zona de Playa Ancha, y las cuales prestan servicios de docencia y atención odontológica.

En la práctica la población total de profesionales que realizan tratamientos odontológicos en estas dos instituciones, es de 18 profesionales, los cuales se contactaron personalmente, se les dio las indicaciones para completar la encuesta y posteriormente la encuesta fue retirada. Es importante destacar que el presente trabajo es un censo por lo tanto no hay un tamaño de muestra objetivo de estudio.

Criterios de Inclusión:

Se incluyen en el estudio:

- Los profesionales pertenecientes a la central odontológica de la Armada de Chile, ubicada en Playa Ancha y de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso. De dichos profesionales de estos establecimientos se incluirán:
 - Odontólogos generales con entrenamiento en implantología.
 - Odontólogos generales con cursos de especialización o diplomados en implantología.
 - Especialistas en áreas de la odontología relacionadas a la implantología.
 - Especialistas de otras áreas con entrenamiento en implantología.

Variables y definiciones operacionales:

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de medición
Forma del cuerpo del implante dental	Forma de la estructura inmediatamente por debajo del cuello y antes del ápice del implante dental (Misch, 2009)	Se solicitará en encuesta, que el profesional conteste, de su puño y letra, el tipo de forma del cuerpo del implante de preferencia en la zona estética.	Cualitativa nominal	-Cilíndrico -Cónico -Tipo tornillo -Híbrido -Escalonado -Cilíndrico hueco

Macrogeometría del implante dental	Diseño del implante que guía la preparación del lecho implantar, tiempo de inserción, calor generado y torque en los huesos de diferente calidad (Giménez y Casas, 2005).	Se solicitara en encuesta, que el profesional conteste, de su puño y letra, el tipo de macrogeometría del implante de preferencia en la zona estética.	Cualitativa nominal	-Liso -Roscado -Autorroscante
Geometría de rosca del implante	Característica de la de la geometría de la rosca, que tiene fundamentalmente aplicaciones de diseño para condiciones de carga, pero puede también contribuir al período de cicatrización inicial en la interfase directa del hueso (Misch, 2009).	Se solicitara en encuesta, que el profesional conteste, de su puño y letra, la geometría de rosca del implante de preferencia en la zona estética .	Cualitativa nominal	-Forma de “V” -Arbotante -Arbotante invertido -Cuadrada
Tipo de conexión	Zona donde se proporcionar un medio para aplicar torque para atornillar el cuerpo del implante en el hueso y proporcionar una conexión de segunda etapa para el pilar (Gaviria y cols., 2014).	Se solicitara en encuesta, que el profesional conteste, de su puño y letra, el tipo de conexión del implante de preferencia en la zona estética.	Cualitativa nominal	-Externa -Interna
Forma de conexión	Forma de la geometría de la conexión entre el implante y aditamentos protésicos	Se solicitara en encuesta, que el profesional conteste, de su puño y letra, el tipo de forma de conexión del implante de preferencia en la zona estética .	Cualitativa nominal	-Hexagonal -Lobular -Octagonal -Trilobular -Tetralobular -Cónico (cono morse) -Dodecágono

Tipo de plataforma	Zona donde se ubican los mecanismos antirrotacionales del implante y busca disminuir la pérdida ósea alrededor del implante para mantener la estabilidad de los tejidos blandos (Misch, 2009).	Se solicitara en encuesta, que el profesional conteste, de su puño y letra, el tipo de plataforma del implante de preferencia en la zona estética.	Cualitativa nominal	-Recta -Extendida -Paredes divergentes -Paredes convergentes
Tipo de tratamiento de superficie	Modificación química o física sobre la superficie del implante, con el fin de mejorar la tasa de oseointegración (Dohan Ehrenfest, 2008 citado en Gaviria et al, 2014).	Se solicitara en encuesta, que el profesional conteste, de su puño y letra, el tipo de tratamiento de superficie del implante de preferencia en la zona estética.	Cualitativa nominal	-Maquinado -Tratamiento con laser -Anodización -Revestimiento -Grabado ácido -Atomización de plasma -Arenado
Largo del Implante	Longitud desde la plataforma del implante hasta el ápice (Misch, 2009).	Se solicitara en encuesta, que el profesional conteste, de su puño y letra, el largo del implante de preferencia según las posibilidades del caso.	Cuantitativa continua de razón	Milímetros (mm): 1-20
Ancho del implante	Diámetro del cuerpo del implante en la zona de la plataforma (Misch, 2009).	Se solicitara en encuesta, que el profesional conteste, de su puño y letra, el ancho del implante de preferencia según las posibilidades del caso.	Cuantitativa continua de razón	Milímetros (mm): 1-7
Especialidad	Rama de una ciencia, arte o actividad, cuyo objeto es una parte limitada de ellas, sobre	Se solicitara en encuesta, que el profesional conteste, de su	Cualitativa nominal	-Odontólogo General con entrenamiento en

	la cual poseen saberes o habilidades muy precisos quienes la cultivan. (RAE)	puño y letra, la especialidad a la cual se dedica.		implantología -Periodoncia -Implantología -Cirugía -Rehabilitación Oral -Ortodoncia -Radiología -TTM -Endodoncia
Tiempo de egresado	Magnitud con la que se mide la duración de un determinado fenómeno o suceso	Se solicitara en encuesta, que el profesional conteste, de su puño y letra, el tiempo de ejercicio y/o experiencia en el área de implantología.	Cuantitativa continua	Años: 1-∞

Procedimientos administrativos previos a la recogida de datos:

Se planificó la aprobación y la autorización para la realización de las encuestas en las instituciones correspondientes, gracias a la colaboración de nuestros docentes pertenecientes a estas instituciones.

En cuanto al plan de recolección de datos de este estudio, se elaboro una encuesta, la cual cuenta con una parte donde el profesional suministró sus datos personales y un consentimiento informado de participación en este estudio, siguiente a esto, la encuesta se divide en 2 partes, una parte, la cual consta de antecedentes académicos del profesional, experiencia, preferencia en cuanto a sistema de implantes y factores de relevancia para la selección de un sistema de implantes, y una segunda parte con una resolución de casos, donde se mostraran 3 casos reales de pacientes desdentados parciales en el sector anterior y una serie de preguntas relacionadas a la resolución de los casos.

La información tomada con previa autorización se recopiló en una base de datos realizada en Microsoft® Excel, la cual incluye: nombre del profesional, especialidad, año de egreso, y respuesta de cada pregunta

Análisis Estadístico:

Para el análisis estadístico de este estudio se utilizo el programa Microsoft® Office Excel 2013, en el cual, para identificar las variables cualitativas, se utilizó la estadística descriptiva, como las frecuencias absolutas y relativas, y para las variables cuantitativas se utilizara el

promedio, desviación estándar y rango

Consideraciones éticas:

Para la recolección de información, primeramente en la encuesta se obtuvo la autorización por parte del profesional, donde se informó que no se individualizarían ni divulgarían los datos personales, y que la información estadística resultante sólo sería utilizada para fines de investigación académica. El manejo de la identificación del profesional encuestado fue anónimo y manejado por una sola persona. Toda la información registrada será la proporcionada por las encuestas, no existiendo manipulación de los datos.



Evaluación del criterio de selección de implantes dentales oseointegrados para la resolución de casos en la zona estética, por parte de los profesionales de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso y de la Policlínica Odontológica de Valparaíso, año 2015.

Trabajo especial de grado para optar al
Título de Especialista en Periodoncia e Implantología
de la Universidad de Valparaíso

Realizado por:
Juan José Herrera González
Docente guía:
Jorge Godoy Olave

Valparaíso, Enero de 2015

Resultados

Un total de 18 profesionales con labores de docencia en la Universidad de Valparaíso y de la policlínica odontológica de Valparaíso, ubicada en Playa Ancha, entre los meses de Enero y Junio de 2015 participaron en el estudio.

17 de los 18 profesionales evaluados, son especialistas y uno de ellos título de magister, de igual manera solo uno de los profesionales evaluados no realiza labores de docencia universitaria. El entrenamiento en implantología de los profesionales fue predominante mediante especialidad, seguido por diplomados y reconocimientos tanto por el servicio de salud como por la Comisión Nacional Autónoma de Certificación de Especialidades Odontológicas (CONACEO) (Gráfico 1).

En el gráfico 2a y 2b podemos observar la distribución de las diferentes especialidades de los profesionales evaluados así como la universidad o institución que les confiere dicha especialidad.

Con respecto al tiempo de experiencia de dichos profesionales, los resultados fueron agrupados según cantidad de años, donde el mayor grupo de profesionales encuestados van de los 0 a los 5 años de experiencia, seguidos por otro grupo entre 16 y 20 años de experiencia (Gráfico 3).

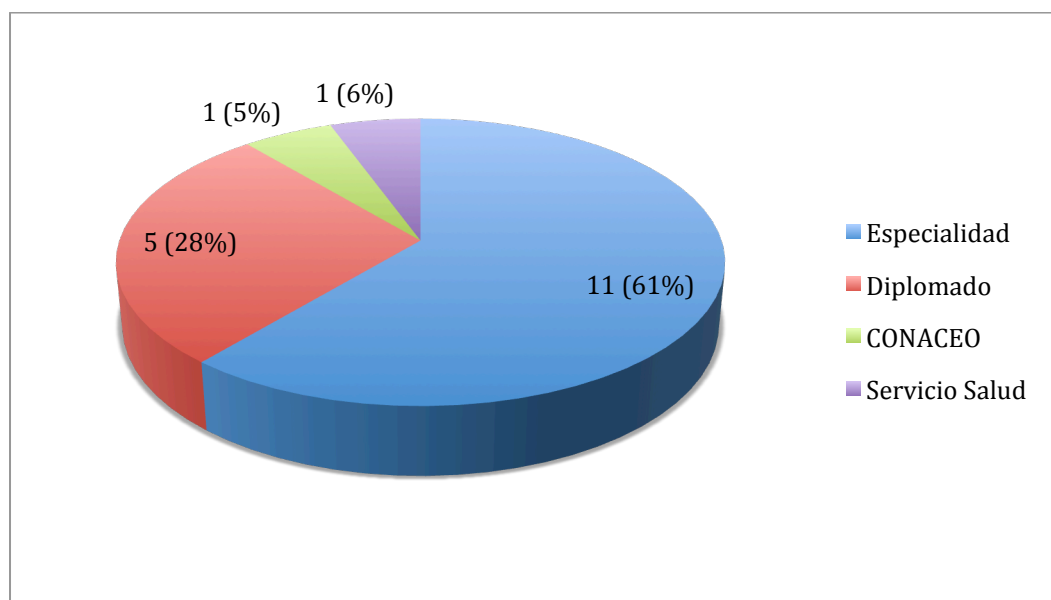


Gráfico 1: Entrenamiento en implantología por parte de los profesionales encuestados.

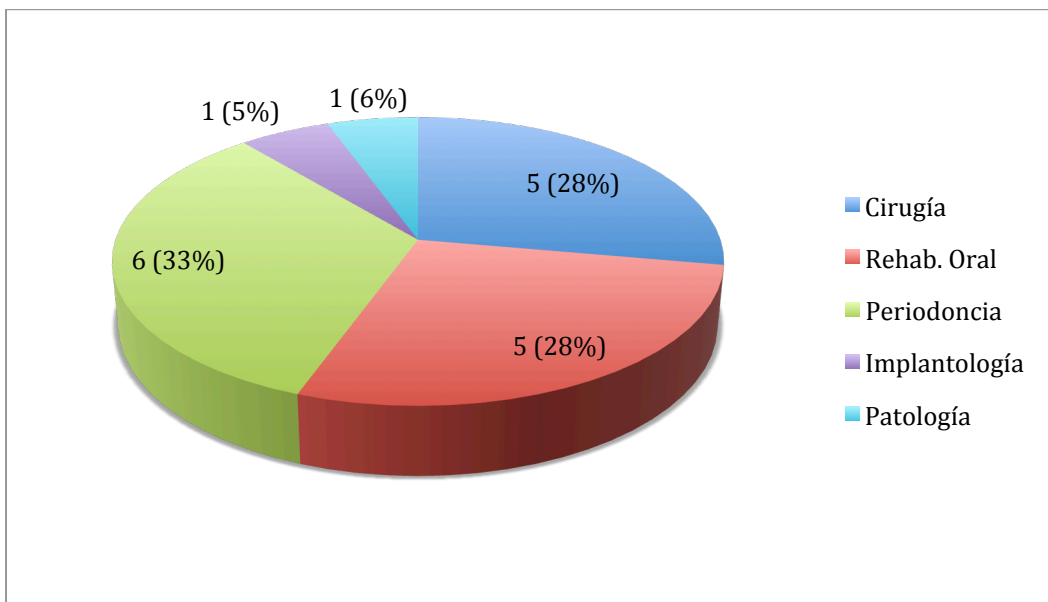


Gráfico 2a: Especialidades de los profesionales encuestados

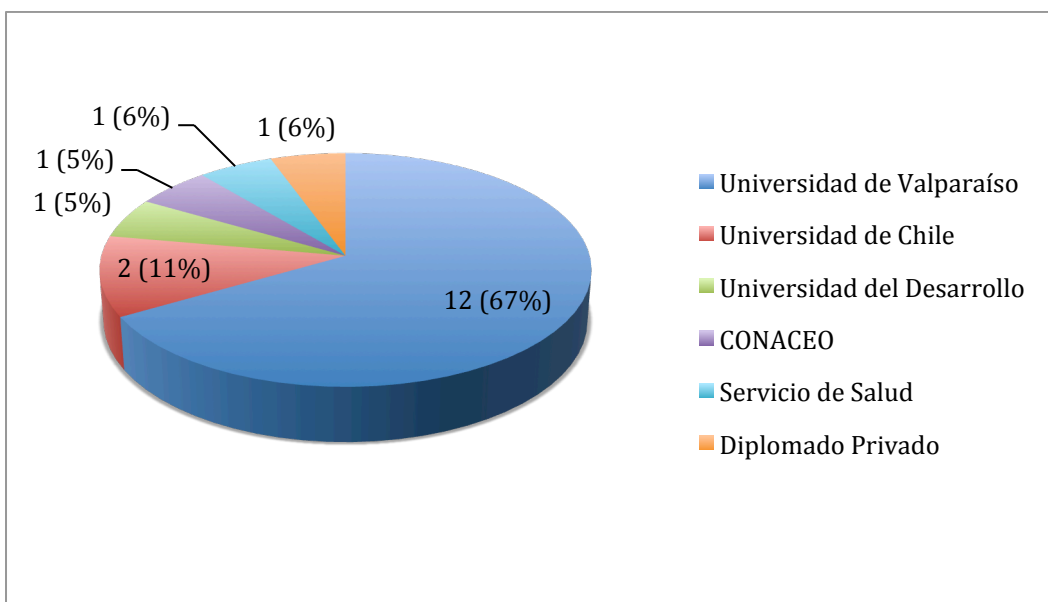


Gráfico 2b: Universidad o institución que confiere especialidad al profesional

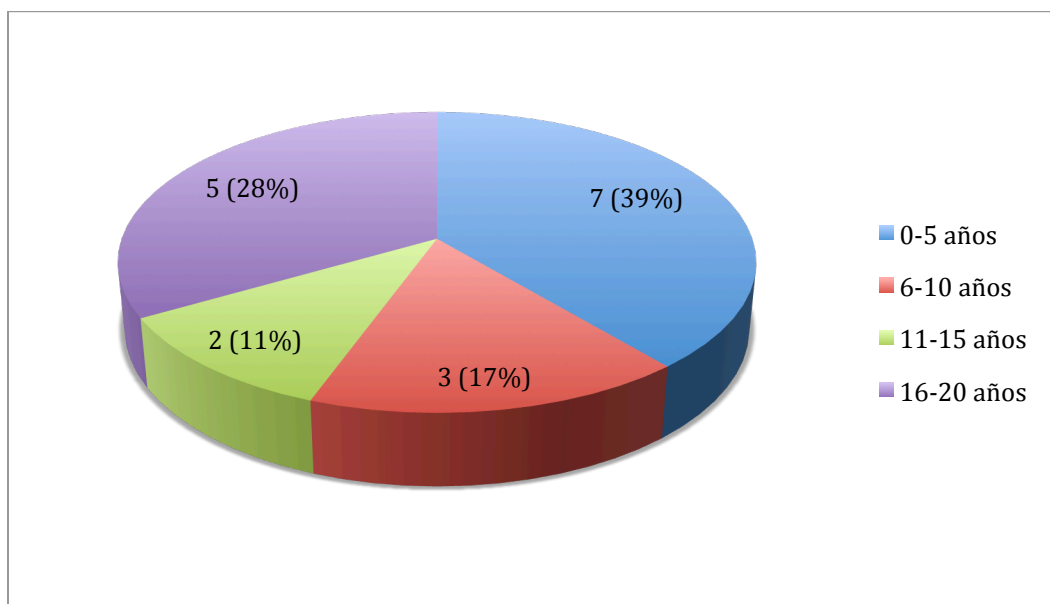


Gráfico 3: Tiempo de experiencia en implantología de los profesionales encuestados

1. Selección de Implantes según forma del cuerpo del implante

De los profesionales encuestados en cuanto a su elección de preferencia según la forma del cuerpo del implantes para la resolución de casos en la zona estética, trece profesionales dieron como respuesta una forma de implante cónica, lo que representaría un 72% del universo de profesionales encuestados, cuatro profesionales (22%) tienen preferencia por implantes de cuerpo cilíndrico, mientras que un solo profesional (6%) depende de la indicación del rehabilitador para la elección del cuerpo del implante (Gráfico 4).

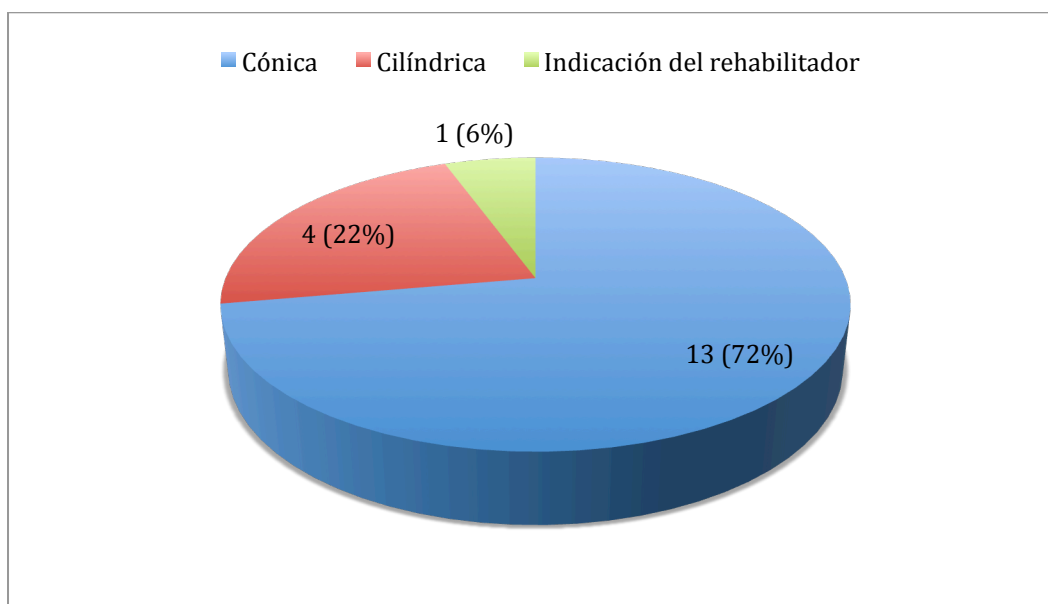


Gráfico 4: Forma de cuerpo del implante de elección por parte de los profesionales encuestados

2. Selección de implantes según tipo de conexión implante-pilar

En cuanto al tipo de conexión 17 de los 18 profesionales encuestados prefieren para la resolución de sus casos una conexión implante pilar de tipo interna, esto representa un 94% del universo de profesionales encuestados, un profesional (6%), da la indicación del rehabilitador como la opción para la selección del tipo de conexión (Gráfico 5).

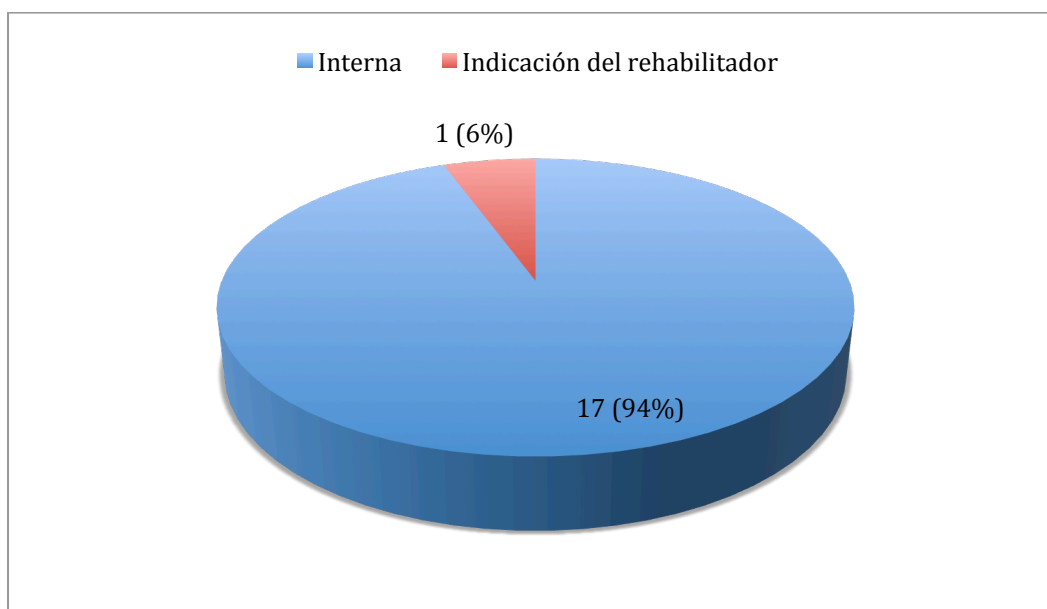


Gráfico 5: Tipo de conexión implante-pilar de elección por parte de los profesionales encuestados

3. Selección de implantes según tipo de tratamiento de superficie

En cuanto al tipo de tratamiento de superficie de los implantes, 12 profesionales prefieren el arenado y grabado ácido para la selección de sus implantes, esto representa un 67% del total de profesionales encuestados, 3 profesionales (17%) prefieren solo el arenado, 1 profesional (5%) prefiere el spray de plasma de titanio (TPS), un profesional responde que cualquier tratamiento de superficie puede utilizar el implante y finalmente un profesional decide que se rige bajo la indicación del rehabilitador (Gráfico 6).

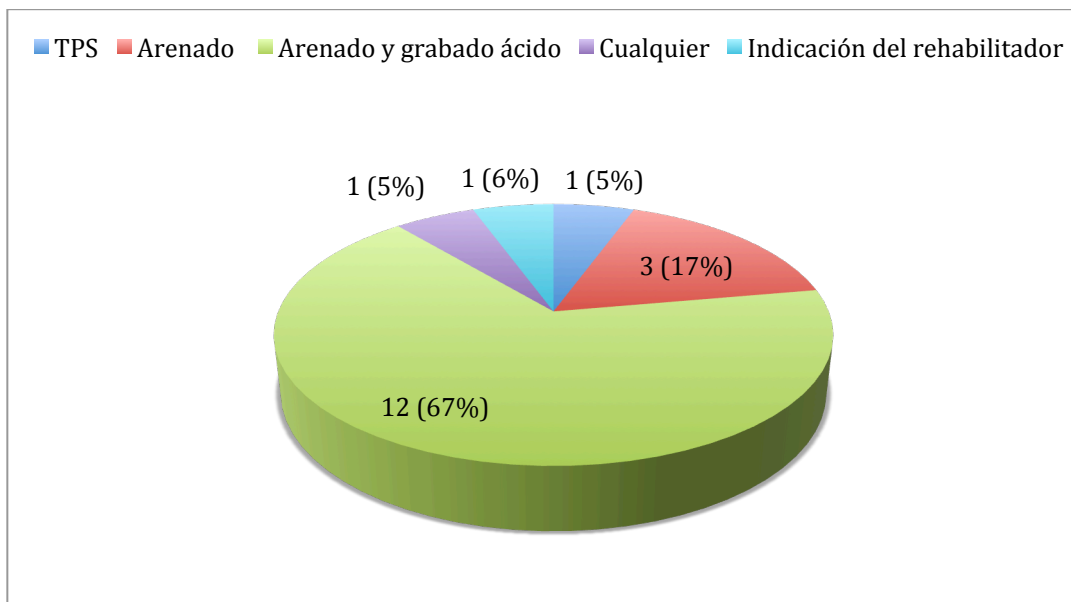


Gráfico 6: Tipo de tratamiento de superficie del implante de elección por parte de los profesionales encuestados

4. Selección de implantes según tipo de plataforma

En cuanto a la selección de implantes según el tipo de plataforma es evidente la tendencia de elección de plataformas rectas donde 16 de los 18 profesionales prefieren este tipo de plataformas para la resolución de sus casos en zona estética (Gráfico 7).

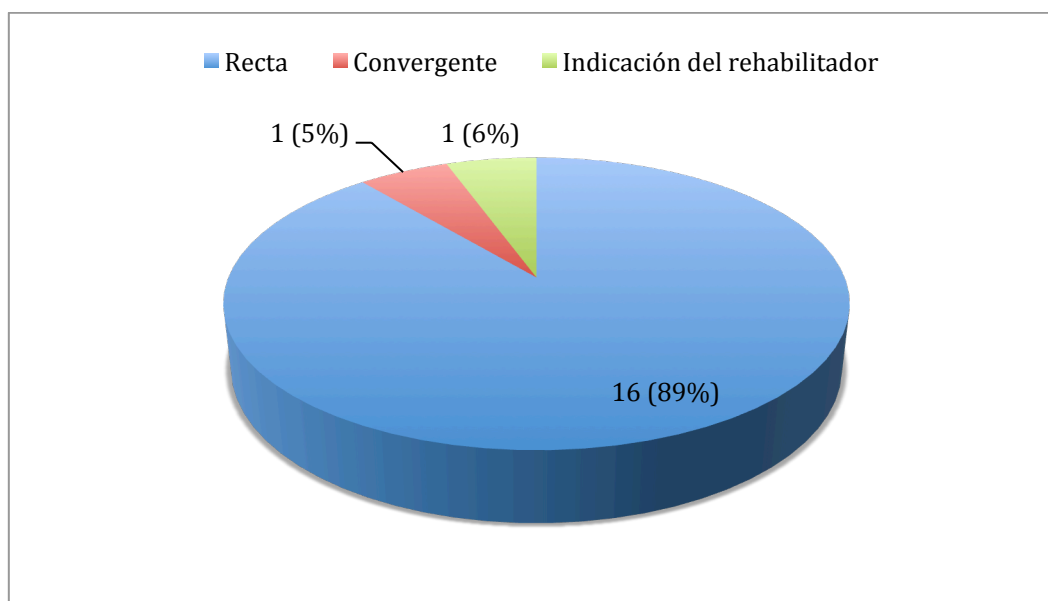


Gráfico 7: Tipo de plataforma de implantes de elección por parte de los profesionales encuestados

5. Selección de implantes según macrogeometría

En cuanto a la selección de implantes según la macrogeometría el 61% de los profesionales, representados por 11 profesionales, prefieren los implantes roscados, a diferencia de 6 profesionales (33%) que prefieren utilizar implantes autorroscantes para sus casos en la zona estética y un profesional que prefiere la indicación del rehabilitador (Gráfico 8).

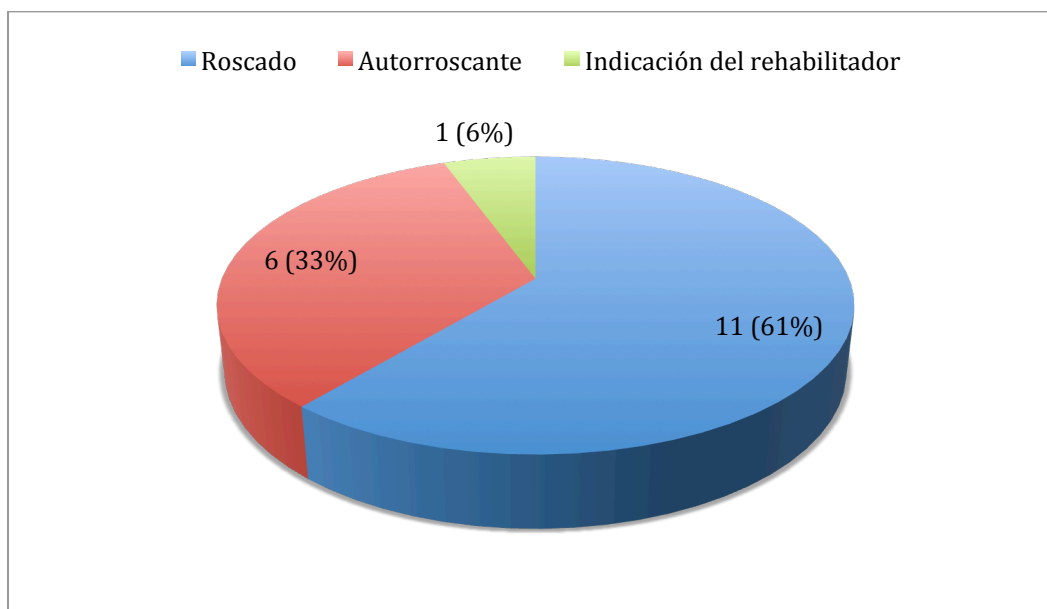


Gráfico 8: Macrogeometría de implantes de elección por parte de los profesionales encuestados

6. Selección de implantes según geometría de la rosca

En cuanto a la selección de implantes según la geometría de la rosca ideal 10 de los 18 profesionales prefieren una geometría de rosca en forma de “V” y cuadrada, 5 profesionales prefieren una rosca cuadrada, 2 de ellos solo una rosca en “V” y finalmente un profesional prefiere la indicación del rehabilitador (Gráfico 9).

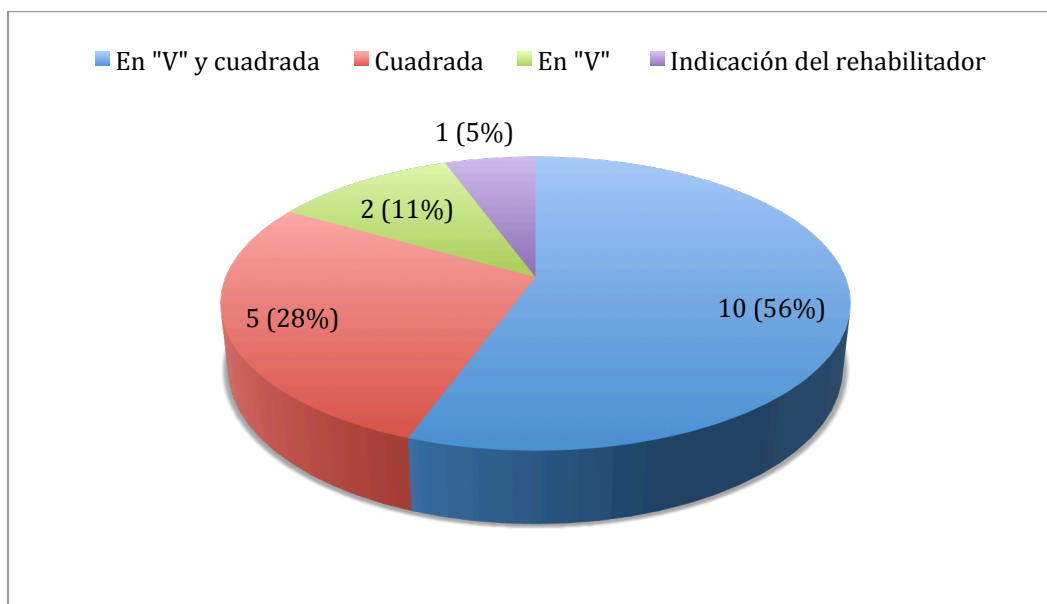


Gráfico 9: Geometría de la rosca de implantes seleccionados por los profesionales encuestados

7. Selección de implantes según marca comercial

En cuanto a la marca comercial de preferencia por parte de los profesionales encuestados, y basándonos en la amplia gama que actualmente hay en el mercado, las marcas de preferencia resultantes fueron AlphaBio con un 61% de preferencia, seguido por BioHorizons y NeoDent con 56% de uso por parte de los profesionales, así como se muestra en la tabla 7.

Marca Comercial Implante (n=18)	Total de respuestas	Porcentaje de selección
AlphaBio	11	61%
BioHorizons	10	56%
NeoDent	10	56%
Nobel	3	17%
S.I.N	3	17%
MIS	2	11%
B&W	2	11%
Dentium	1	6%
Cortex	1	6%
Dio Implant	1	6%

Tabla 7: Distribución de frecuencias de marcas comerciales de implantes de preferencia por los profesionales encuestados.

8. Selección de implantes según relevancia de factores de elección

En cuanto a la relevancia de los factores de elección de los implantes por parte de los profesionales, como primera opción el 39% seleccionó la “indicación del rehabilitador”, seguido

por la “facilidad de uso” con un 28% y la “compatibilidad de los aditamentos protésicos” con 17% de elección. En el segundo lugar la opción mas seleccionada fue la “facilidad de uso” con un 44%, seguida por la “indicación del rehabilitador” con 28% y la “compatibilidad con aditamentos protésicos” con 22% de selección.

Como tercera opción la “relación precio-calidad” tuvo un 28% de selección, seguida por la “indicación del rehabilitador” y la “compatibilidad con los aditamentos protésicos” con un 22% de selección por parte de los profesionales.

En cuanto a los factores de menor importancia en el séptimo lugar según el orden descendiente de relevancia el 28% selecciono la opción “el instrumental quirúrgico disponible solo permite colocar este tipo de implantes”, seguido en un 22% por la opción “el instrumental de rehabilitación disponible solo permite colocar este tipo de implantes”, mientras el 6% seleccionaron la opción “relación precio-calidad”, “compatibilidad de los aditamento protésicos” y “factores económicos del paciente”. En el octavo lugar la “relación precio-calidad” y la “relación con la casa comercial” fueron seleccionada por un 22% de los profesionales, seguida por la opción “el instrumental de rehabilitación disponible solo permite colocar este tipo de implantes” con un 11%, y un 6% la opción “el instrumental quirúrgico disponible solo permite colocar este tipo de implantes”.

Como noveno y último lugar la opción mas seleccionada fue la “exclusividad con la casa comercial con un 89%, seguido por las opciones “el instrumental quirúrgico disponible solo permite colocar este tipo de implantes”, “el instrumental de rehabilitación disponible solo permite colocar este tipo de implantes”, y la “relación con la casa comercial” con un 55% de selección cada una y un 50% para la opción “factores económicos del paciente”. En la tabla 8 podemos observar con mas detalle cada una de las opciones y sus selecciones según su relevancia.

	1er	2do	3er	4to	5to	6to	7mo	8vo	9no
Facilidad de uso	5	8	4	1	0	0	0	0	0
Indicación del rehabilitador	7	5	2	1	0	0	0	0	3
Compatibilidad de aditamentos protésicos	3	4	4	2	1	0	1	0	2
Exclusividad con la casa comercial	0	0	3	0	0	2	0	0	16
Relación con la casa comercial	0	0	1	0	2	1	0	0	10
Relación precio/calidad	1	0	5	4	2	0	1	4	4
El instrumental quirúrgico disponible solo permite colocar estos implantes	0	0	0	0	0	2	5	1	10
El instrumental de rehabilitación disponible solo permite colocar este tipo de implantes	0	0	0	0	0	2	4	2	10
Factores económicos del paciente	0	0	1	4	3	0	1	0	9
Otros: tipo de conexión	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 8: Factores de relevancia para la selección de implantes por parte de los profesionales encuestados.

9. Criterio del implante seleccionado según el tipo de especialidad del profesional

En cuanto al criterio de selección de implantes según el tipo de especialidad, en base a las respuestas proporcionada por los profesionales, estos se agruparon por especialidad, en este caso, la mayor cantidad de profesionales encuestados fueron concretamente de 3 áreas específicas (cirugía, periodoncia y rehabilitación oral), por lo que se realizaron tablas de frecuencias para obtener el porcentaje de selección de las variables elegidas por estos profesionales (Tabla 9a, 9b y 9c). Cabe destacar que uno de los profesionales con especialidad dio como respuesta de todas las variables a evaluar “indicación del rehabilitador”; un especialista en periodoncia indico en la variable tratamiento de superficie “cualquier” tratamiento de superficie, por lo tanto no se consideraron en la evaluación de las frecuencias.

De los profesionales evaluados, un solo profesional especialista en implantología y otro en patología, tienen como criterios de selección de implantes en la zona estética los mostrados en la tabla 10.

Respuestas de profesionales con especialidad en Cirugía (n=5)	Total de respuestas	Porcentaje de selección
Conexión interna	4	80%
Cuerpo cilíndrico	1	20%
Cuerpo cónico	3	60%
TPS	1	20%
Arenado	1	20%
Arenado y grabado ácido	2	40%
Plataforma recta	4	80%
Roscado	3	60%
Autorroscante	1	20%
Rosca cuadrada	3	60%
Rosca en “V” y cuadrada	1	20%

Tabla 9a: distribución de frecuencias de respuestas en cuanto a las variables evaluadas, por parte de los profesionales con especialidad en cirugía.

Respuestas de profesionales con especialidad en Periodoncia (n=6)	Total de respuestas	Porcentaje de selección
Conexión interna	6	100%
Cuerpo cilíndrico	2	33,3%
Cuerpo cónico	4	66,6%
Arenado	2	33,3%
Arenado y grabado ácido	3	50%
Plataforma recta	6	100%
Roscado	5	83,3%

Autorroscante	1	16,6%%
Rosca cuadrada	2	33,3%
Rosca en “V”	2	33,3%
Rosca en “V” y cuadrada	2	33,3%

Tabla 9b: distribución de frecuencias de respuestas en cuanto a las variables evaluadas, por parte de los profesionales con especialidad en periodoncia.

Respuestas de profesionales con especialidad en Rehabilitación Oral (n=5)	Total de respuestas	Porcentaje de selección
Conexión interna	5	100%
Cuerpo cilíndrico	1	33,3%
Cuerpo cónico	4	66,6%
Arenado y grabado ácido	5	50%
Plataforma recta	5	100%
Roscado	3	83,3%
Autorroscante	2	16,6%%
Rosca en “V” y cuadrada	2	33,3%

Tabla 9c: distribución de frecuencias de respuestas en cuanto a las variables evaluadas, por parte de los profesionales con especialidad en periodoncia.

Especialidad	Tipo de conexión	Forma del cuerpo	Tratamiento de superficie	Plataforma	Macrogeometría	Geometría de rosca
Implantología	Interna	Cónica	Arenado y grabado ácido	Recta	Autorroscante	En “V” y cuadrada
Patología	Interna	Cónica	Arenado y grabado ácido	Convergente	Autorroscante	En “V” y cuadrada

Tabla 10: respuesta de las variables por parte de un profesional con especialidad en implantología y otro en patología

10. Criterio de selección de implantes según años de experiencia en implantología

Con respecto al criterio de selección de implantes según el tiempo de experiencia en implantología, en base a las respuestas proporcionada por los profesionales, estos se agruparon en 4 grupos (0 a 5 años, 6 a 10, 11 a 15 y 16 a 20) como se muestran en las tablas de frecuencias para obtener el porcentaje de selección de las variables elegidas por estos profesionales (Tabla 11a, 11b y 11c). Cabe destacar que en el grupo de profesionales entre 11 y 15 años de experiencia, uno de los profesionales dio como respuesta de todas las variables a evaluar “indicación del rehabilitador”; el otro profesional también en este grupo indico las respuestas que se observan en la tabla 12, por lo tanto este grupo de 2 profesionales no se consideraron en la evaluación de las frecuencias.

Respuesta de profesionales con experiencia entre 0 y 5 años (n=7)	Total de respuestas	Porcentaje de selección
Conexión interna	7	100%
Cuerpo cilíndrico	2	28,5%
Cuerpo cónico	5	71,4%
Arenado	2	28,5%
Arenado y grabado ácido	5	71,4%
Plataforma recta	7	100%
Roscado	3	42,8%
Autorroscante	4	57,1%
Rosca cuadrada	1	14,2%
Rosca en "V"	1	14,2%
Rosca en "V" y cuadrada	5	71,4%

Tabla 11a: distribución de frecuencias de respuestas en cuanto a las variables evaluadas, por parte de los profesionales con experiencia en implantología entre 0 y 5 años.

Respuesta de profesionales con experiencia entre 6 y 10 años (n=3)	Total de respuestas	Porcentaje de selección
Conexión interna	3	100%
Cuerpo cónico	3	100%
Arenado	1	33,3%
Arenado y grabado ácido	3	100%
Plataforma recta	2	66,6%
Plataforma convergente	1	33,3%
Roscado	1	33,3%
Autorroscante	2	66,6%
Rosca en "V" y cuadrada	3	100%

Tabla 11b: distribución de frecuencias de respuestas en cuanto a las variables evaluadas, por parte de los profesionales con experiencia en implantología entre 6 y 10 años.

Respuesta de profesionales con experiencia entre 16 y 20 años (n=6)	Total de respuestas	Porcentaje de selección
Conexión interna	6	100%
Cuerpo cilíndrico	1	16,6%
Cuerpo cónico	5	100%
TPS	1	16,6%
Arenado y grabado ácido	5	100%
Plataforma recta	6	100%
Roscado	6	100%
Rosca cuadrada	3	50%
Rosca en "V"	1	16,6%
Rosca en "V" y cuadrada	2	33,3%

Tabla 11c: distribución de frecuencias de respuestas en cuanto a las variables evaluadas, por parte de los profesionales con experiencia en implantología entre 16 y 20 años.

Años de experiencia	Tipo de conexión	Forma del cuerpo	Tratamiento de superficie	Plataforma	Macrogeometría	Geometría de rosca
11 a 15 años	Interna	Cilíndrica	Cualquier	Recta	Roscado	Cuadrada

Tabla 12: respuesta de las variables por parte de un profesional con experiencia en implantología entre 11 y 15 años.

11. Criterio de selección de implantes en base a casos clínicos mostrados a los profesionales

Se presentaron a los profesionales 3 casos clínicos reales de pacientes parcialmente edéntulos en el sector anterior. Estos fueron los resultados:

- Caso clínico No. 1: con respecto a este caso solo 15 de los 18 profesionales dieron como elección la rehabilitación sobre implantes como la mejor opción de rehabilitación de la zona, esto representa un 83%; 2 profesionales (11%) prefirieron la opción de una prótesis fija plural (PFP) y un profesional (6%) prefirió una prótesis parcial removible (PPR) como primera opción (Gráfico 10).

En base a las características del implante, y las respuestas de los profesionales encuestados, que seleccionaron colocar un implante en la zona, se realizó una tabla de frecuencias para obtener el porcentaje de selección de las variables evaluadas, los resultados pueden observarse en la tabla 13.

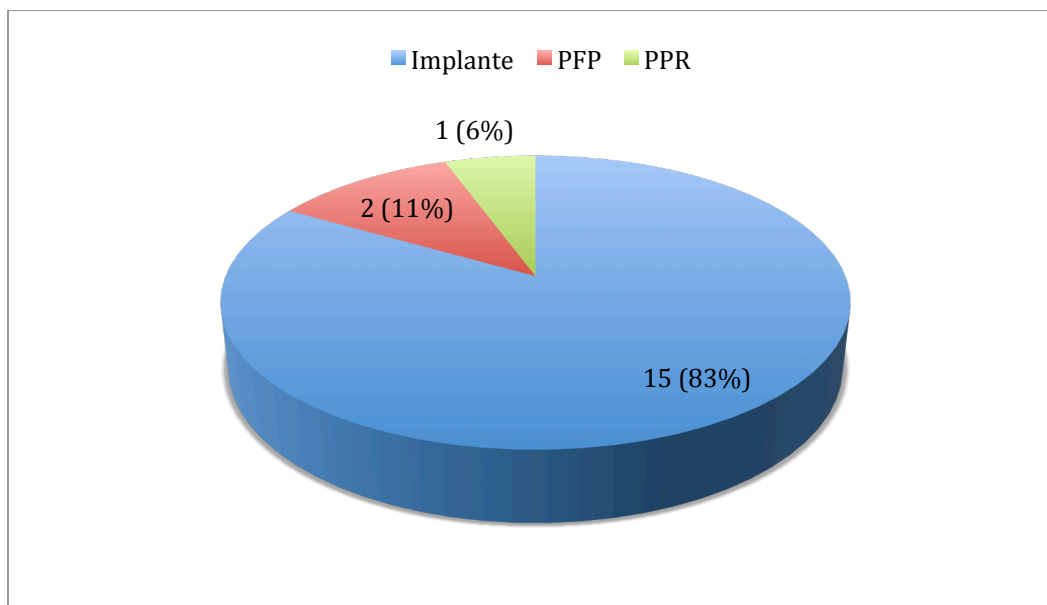


Gráfico 10: Selección del tipo de rehabilitación para el caso clínico No. 1

Respuesta de profesionales en base al caso clínico 1 (n=15)	Total de respuestas	Porcentaje de selección
Roscado	2	13,3%
Autorroscante	13	86,6%
Cuerpo Cilíndrico	1	6,6%
Cuerpo Cónico	14	93,3%
Arenado	1	6,6%
Arenado y grabado ácido	12	80%
Doble grabado ácido	2	13,3%
Rosca cuadrada	1	6,6%
Rosca en “V”	1	6,6%
Rosca en “V” y cuadrada	12	80%
Rosca helicoidal	1	6,6%
Plataforma recta	13	86,6%
Plataforma extendida	1	6,6%
Plataforma convergente	1	6,6%
Conexión interna (hexágono)	9	60%
Conexión interna (cone morse)	6	40%
Ancho plataforma (3mm)	1	6,6%
Ancho plataforma (3,3mm)	2	13,3%
Ancho plataforma (3,5mm)	7	46,6%
Ancho plataforma (3,75mm)	4	26,6%
Ancho plataforma (4,1mm)	1	6,6%
Largo (10mm)	1	6,6%
Largo (12mm)	1	6,6%
Largo (13mm)	10	66,6%
Largo (15mm)	2	13,3%
Largo (19mm)	1	6,6%
ROG durante cirugía	4	26,6%
Injerto de tejido blando durante cirugía	4	26,6%
Expansión durante cirugía	3	20%
Frenoplastía	1	6,6%

Tabla 13: distribución de frecuencias de respuestas en cuanto a las variables evaluadas, por parte de los profesionales con respecto al caso clínico No. 1.

Según las respuestas de los profesionales, y tomando en cuenta el mayor porcentaje con respecto a cada variable, el implante ideal para este caso clínico en específico tendría las siguientes características:

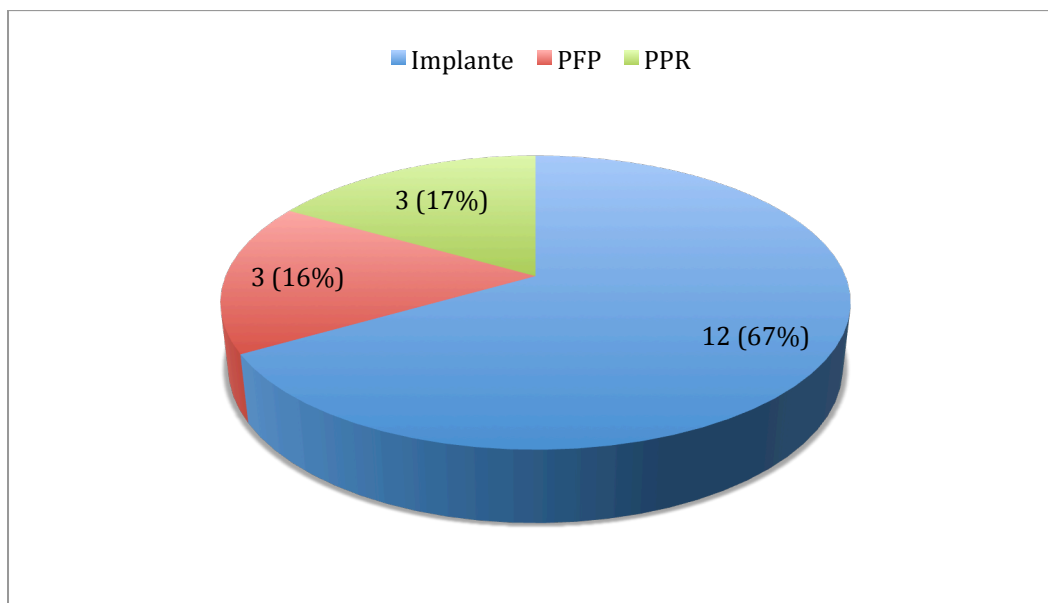
- Macrogeometría: autorroscado
- Forma del cuerpo: cónico
- Tratamiento de superficie: arenado y grabado ácido
- Geometría de rosca: rosca en “V” y cuadrada
- Plataforma: recta
- Conexión implante-pilar: interna

- Forma de conexión: hexágono
- Ancho plataforma: 3,5mm
- Largo implante: 13mm

El 56% de los encuestados recomienda alguna terapia regenerativa o de preparación de sitio, donde se encontró que la mejor opción sería la regeneración ósea guiada (ROG) y el injerto de tejido blando, todo esto durante la cirugía.

- Caso clínico No.2: con respecto a este caso solo 12 de los 18 profesionales dieron como elección la rehabilitación sobre implantes como la mejor opción de rehabilitación de la zona, esto representa un 67%; 3 profesionales (16%) prefirieron la opción de una prótesis fija plural (PFP) y un profesional (17%) prefirió una prótesis parcial removible (PPR) como primera opción (Gráfico 11).

En base a las características del implante, y las respuestas de los profesionales encuestados, que seleccionaron colocar un implante en la zona, se realizó una tabla de frecuencias para obtener el porcentaje de selección de las variables evaluadas, los resultados pueden observarse en la tabla 14.



Gráfica 11: Selección del tipo de rehabilitación para el caso clínico No. 2

Respuesta de profesionales en base al caso clínico 1 (n=12)	Total de respuestas	Porcentaje de selección
Roscado	2	16,6%
Autorroscante	10	83,3%
Cuerpo cilíndrico	2	16,6%
Cuerpo cónico	10	83,3%
Arenado	2	16,6%
Arenado y grabado ácido	9	75%
Doble grabado ácido	1	8,3%
Rosca cuadrada	2	16,6%
Rosca en “V”	1	8,3%
Rosca en “V” y cuadrada	9	74%
Plataforma recta	12	100%
Conexión interna (hexágono)	7	58,3%
Conexión interna (cone morse)	5	41,6%
Ancho (3mm)	2	16,6%
Ancho (3,3mm)	2	16,6%
Ancho (3,5mm)	5	41,6%
Ancho (3,75mm)	3	25%
Largo (11mm)	1	8,3%
Largo (12mm)	3	25%
Largo (13mm)	8	66,6%
ROG antes de cirugía	4	33,3%
ROG durante cirugía	5	41,6%
Injerto óseo en bloque durante cirugía	1	8,3%
Injerto de tejido blando durante cirugía	2	16,6%
Expansión durante cirugía	4	33,3%
Frenoplastia	1	8,3%

Tabla 14: Distribución de frecuencias de respuestas en cuanto a las variables evaluadas, por parte de los profesionales con respecto al caso clínico No. 2.

Según las respuestas de los profesionales, y tomando en cuenta el mayor porcentaje con respecto a cada variable, el implante ideal para este caso clínico en específico tendría las siguientes características:

- Macrogeometría: autorroscado
- Forma del cuerpo: cónico
- Tratamiento de superficie: arenado y grabado ácido
- Geometría de rosca: rosca en “V” y cuadrada
- Plataforma: recta
- Conexión implante-pilar: interna
- Forma de conexión: hexágono
- Ancho plataforma: 3,5mm
- Largo implante: 13mm

El 67% de los encuestados recomienda alguna terapia regenerativa o de preparación de sitio, donde se encontró que la mejor opción sería la regeneración ósea guiada (ROG) antes o durante la cirugía, también la expansión de las tablas óseas durante la cirugía y el injerto de tejido blando.

- Caso clínico No.3: con respecto a este caso todos los profesionales dieron como elección la rehabilitación sobre implantes como la mejor opción de rehabilitación de la zona. En base a las características del implante, y las respuestas de los profesionales encuestados, se realizó una tabla de frecuencias para obtener el porcentaje de selección de las variables evaluadas, los resultados pueden observarse en la tabla 15.

Respuesta de profesionales en base al caso clínico 1 (n=18)	Total de respuestas	Porcentaje de selección
Roscado	11	61,1%
Autorroscante	7	38,8%
Cuerpo cilíndrico	7	38,2%
Cuerpo cónico	11	61,7%
Arenado	4	22,2%
Arenado y grabado ácido	13	72,2%
Doble grabado ácido	1	5,5%
Rosca cuadrada	5	27,7%
Rosca en “V”	2	11,1%
Rosca en “V” y cuadrada	11	61,1%
Plataforma recta	17	94,4%
Plataforma convergente	1	5,5%
Conexión externa (hexágono)	1	5,5%
Conexión interna (hexágono)	10	55,5%
Conexión interna (cone morse)	6	33,3%
Implante Monoblock	1	5,5%
Ancho (3mm)	1	5,5%
Ancho (3,5mm)	8	44,4%
Ancho (3,75mm)	4	22,2%
Ancho (4,2mm)	3	16,6%
Ancho (5mm)	2	11,1%
Largo (10mm)	2	11,1%
Largo (11mm)	2	11,1%
Largo (12mm)	3	16,6%
Largo (13mm)	11	61,1%
ROG durante cirugía	1	5,5%
Injerto de tejido blando durante cirugía	2	11,1%
Frenectomía	1	5,5%

Tabla 15: distribución de frecuencias de respuestas en cuanto a las variables evaluadas, por parte de los profesionales con respecto al caso clínico No. 3.

Según las respuestas de los profesionales, y tomando en cuenta el mayor porcentaje con respecto a cada variable, el implante ideal para este caso clínico en específico tendría las siguientes características:

- Macrogeometría: roscado
- Forma del cuerpo: cónico
- Tratamiento de superficie: arenado y grabado ácido
- Geometría de rosca: Rosca en “V” y cuadrada
- Plataforma: Recta
- Conexión implante-pilar: interna
- Forma de conexión: hexágono
- Ancho plataforma: 3,5mm
- Largo implante: 13mm

El 17% de los encuestados recomienda alguna terapia regenerativa o de preparación de sitio, donde se encontró que la mejor opción sería de injerto de tejido blando durante la cirugía.



Evaluación del criterio de selección de implantes dentales oseointegrados para la resolución de casos en la zona estética, por parte de los profesionales de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso y de la Policlínica Odontológica de Valparaíso, año 2015.

Trabajo especial de grado para optar al
Título de Especialista en Periodoncia e Implantología
de la Universidad de Valparaíso

Realizado por:
Juan José Herrera González
Docente guía:
Jorge Godoy Olave

Valparaíso, Enero de 2015

Discusión

El presente estudio dio a conocer los diferentes criterios de selección de implantes en la zona estética por profesionales con diferentes especialidades, todo esto en base a las diferentes características de los implantes dentales que actualmente hay en el mercado. Estos criterios fueron evaluados mediante una encuesta entregada directamente a los profesionales.

Es difícil encontrar en la literatura artículos que hablen específicamente de cada parte del implante dental, como lo hacemos en este estudio, generalmente encontramos publicaciones de diseños de implantes con diferentes características, haciendo fusiones de las diferentes variables evaluadas, y por supuesto, siempre en la búsqueda de mejorar las propiedades favorables de dichos implantes, a pesar de que muchos de ellos han sido un completo fracaso dentro de la implantología moderna, por lo que han sido extraídos del mercado actual.

En cuanto a la forma del cuerpo del implante, en nuestro estudio el 72% de los profesionales encuestados eligieron un implante de forma cónica para la resolución de sus casos en la zona estética. El implante cónico o con “forma de raíz” tiene el beneficio de que puede ser colocado en espacio con mayor proximidad radicular de dientes vecinos y cuando hay reparos anatómicos que pueden complicar la cirugía del implante dental, aunque desde el punto de vista de distribución de cargas existe un debate con respecto a cual forma del cuerpo del implante mejora la distribución de las cargas en el tejido óseo circundante. Es importante saber que la distribución de las cargas y el estrés, está más relacionado a las roscas y el tipo de roscas del implante

Un estudio de Huang y colaboradores del año 2007, mediante el análisis de elementos finitos, donde se aplicó un torque de 100N en diferentes direcciones, demostró que los implantes cónicos, reducen el estrés tanto en el hueso trabecular como en el cortical. Otro estudio realizado en el 2013 por Noorthoek, también mediante el análisis de elementos finitos, encontró que los implantes cilíndricos producían menor fuerza compresiva a nivel de la cresta ósea que los implantes cónicos.

En nuestro estudio, el mayor porcentaje de elección con respecto a la geometría de la rosca (56%), fueron los implantes con una mezcla de rosca en “V” en el tercio apical del implante y rosca cuadrada del tercio medio hasta el cuello del implante. La mezcla de estos tipos de rosca en un mismo implante nos puede garantizar una buena estabilidad primaria gracias al primer tercio del implante y una buena distribución del estrés a nivel del cuello del implante, el que va a estar en contacto con la cresta ósea y por lo tanto va a garantizar una mejor distribución de las fuerzas a esta altura y por ende una mayor estabilidad de los márgenes gingivales. De igual forma, el arenado y grabado ácido, como tratamiento de superficie, fue el de mayor elección en nuestro estudio con 67% de elección dentro de los profesionales.

Un estudio de Zechner y cols. 2004 evaluó la pérdida ósea alrededor de implantes roscados y en carga funcional a lo largo de un período de 3 a 7 años, comparando aquellos de superficie maquinada de roscas “en V” con los de superficie arenada y grabada con ácido y rosca cuadrada. Durante este período la media de pérdida ósea fue de 2,4 mm (rosca en V) frente a los 1,6 mm (rosca cuadrada). En cualquier caso, la media de pérdida ósea en el estudio fue de 0,1

hasta 8,5 mm en los implantes de rosca en V maquinados, y de 0,2 a 4,8 mm para los implantes de superficie cuadrada rugosa, lo que indica que el diseño de la geometría de la rosca del implante y su superficie tienen una diferencia significativa en lo que se refiere a pérdida ósea periimplantaria, lo que puede comprometer la estética de nuestros tratamientos.

Estudios de Kim y cols. 2001 y Chun y cols. 2002, evaluaron mediante elementos finitos el estrés ante fuerzas compresivas de diferentes formas de rosca (en “V”, arbotante invertido y cuadrada), donde la rosca en “V” y arbotante invertido tenían similares valores y la rosca cuadrada tenía menos estrés, por lo que los autores llegaron a la conclusión de que el diseño de rosca cuadrada tenía una forma beneficiosa para las cargas oclusales comparado con otros diseños de rosca. Por tanto, la forma de la rosca puede alterar las condiciones de carga funcional e influir en el tipo de fuerza transmitida al hueso.

En nuestro estudio la preferencia con respecto al tipo de conexión fue interna con un 94% de selección por parte de los profesionales. Con respecto a la forma de la conexión las opiniones fueron divididas entre las conexiones como morse y la conexión de hexágono interno, siendo esta última la de mayor preferencia por el grupo de profesionales evaluados. Sólo en uno de los casos un profesional indicó una conexión de hexágono externo como elección.

Un estudio de Balik y colaboradores del año 2012 donde se evaluaron los factores biomecánicos y distribución de la tensión a través del análisis de elementos finitos por cargas simuladas bajo diferentes sistemas de conexión y retención. El hexágono externo exhibió valores de deformación más altas que el hexágono interno y la conexión como Morse.

Aunque todos los estudios han encontrado cierta penetración bacteriana en la superficie interna de la conexión del implante, algunos estudios como el de Nascimento y cols. 2012 encontró que la conexión interna como morse proporciona mayor capacidad de sellado bacteriano que la conexión externa y el hexágono interno. La bibliografía ha demostrado que no es posible evitar que exista la microfiltración en la unión implante-pilar.

Con respecto a la selección de implantes en la zona estética en relación con los años de experiencia del profesional, no se encontró en la literatura ninguna bibliografía que hablara al respecto, sin embargo si hay estudios que evalúan el impacto de la experiencia del operador en la precisión a la hora de la colocación de implantes, como por ejemplo el estudio *in vitro* de Cushen y Turkyilmaz del año 2013, donde concluyeron que mientras mayor experiencia en implantología, más precisión a la hora de la implantación. En la selección de los implantes en nuestro estudio no hubo diferencias significativas con respecto a los años de experiencia del profesional y la selección del implante, sin embargo algunos de los profesionales con más años de experiencia seleccionaron ciertas características del implante que no van acorde a lo que la bibliografía sobre implantología moderna se refiere, de igual manera uno de los profesionales con 14 años de experiencia y especialidad en cirugía, dio como respuestas en cada una de las variables a evaluar “indicación del rehabilitador”.

En cuanto a la selección de un tipo de implantes en relación al tipo de especialidad, de igual manera, no hay en la bibliografía alguna referencia que hable directamente del tipo de implante que seleccionan los profesionales según las características del implante. Si podemos

encontrar bibliografías donde se evalúa la perspectiva de diferentes profesionales con respecto a la estética de prótesis fijas unitarias implantosoportadas, como es el clásico estudio de Fürhauser del año 2005, donde se describió por primera vez en la literatura un índice para evaluar los tejidos periimplantarios como lo es el “Pink Esthetic Score” y en dicho estudio los ortodoncistas fueron los profesionales con respuestas mas acertadas en cuanto a la estética periimplantaria; otro estudio de Vaidya y cols. del año 2014, sitúa a los periodoncistas como los profesionales con respuestas mas acertadas en base al PES.

En cuanto a los factores de relevancia en la selección de implantes en la zona estética, según nuestro estudio el primer lugar lo ocupó la indicación del rehabilitador; si bien el rehabilitador es el especialista que dicta gran parte del tratamiento final que recibirá el paciente, es importante la interacción multidisciplinaria con el profesional que realiza el acto quirúrgico, ya que este es el que analiza el terreno biológico y durante el acto quirúrgico debe estar en la capacidad de tomar decisiones en base a las características propias de cada paciente, por lo que debe conocer las características del implante que indica, según sea el caso, el rehabilitador, y dar su opinión respecto a éste. El segundo lugar lo ocupó la facilidad de uso, factor importante ya que un sistema de implantes de fácil manejo, nos garantiza una cirugía menos traumática, disminuir el tiempo operatorio y por ende una restitución mas rápida de la vascularización de la zona implantar y una mejor experiencia para el paciente.

En cuanto a la selección de implantes según la marca comercial, las marcas mas utilizadas por parte de los profesionales fueron: AlphaBio, Biohorizons y Neodent, cada una con mas del 56% de preferencia. En mis dos años de experiencia en la escuela de odontología de la Universidad de Valparaíso y durante mi formación como especialista en periodoncia e implantología en esta casa de estudios, las mejores relaciones con casas comerciales, fueron específicamente de estas tres marcas de sistemas de implantes y las únicas que utilicé, por supuesto sin desacreditar lo excelente, como sistemas de implantes y variedad que tienen cada una de estas casas comerciales. Pero volviendo al punto anterior donde en la relevancia de los factores en la selección de implantes, el factor “exclusividad con la casa comercial” y “relación con la casa comercial”, estuvieron ubicados en el último lugar, en mi opinión no se relaciona con las respuestas dadas en cuanto a la marca de preferencia y según mi experiencia. Sistemas de implantes con mas años en el mercado y con mas publicaciones, no fueron seleccionados por ninguno de los profesionales.

Conclusiones

Mediante el análisis de los resultados y basándose en los objetivos planteados, en este estudio, se puede concluir que:

1. La selección de implantes en la zona estética en relación a la forma de cuerpo del implante, fue de preferencia el cuerpo cónico con un 72% de selección.
2. La selección de implantes en la zona estética en relación al tipo de conexión, fue de preferencia la conexión interna en un 94%.
3. La selección de implantes en la zona estética en relación al tipo de tratamiento de superficie fue de Arenado y grabado ácido en un 67%.
4. La selección de implantes en la zona estética en relación al tipo de plataforma, fue la plataforma recta en un 89%.
5. La selección de implantes en la zona estética en relación a la macrogeometría del implante, fue implantes roscados con 61% de selección.
6. La selección de implantes en la zona estética según la geometría de la rosca, fue la mezcla entre la rosca en “V” y cuadrada con 56% de selección por parte de los profesionales
7. Las marcas comerciales de preferencia por la mayoría de los profesionales encuestado son: AlphaBio, Biohorizons y Neodent con más del 56% de selección.
8. Los factores de mayor relevancia para la selección de implantes en la zona estética fueron la “indicación del rehabilitador”, “facilidad de uso” y “relación precio calidad” y los de menor relevancia fueron la “exclusividad con la casa comercial”, “el instrumental quirúrgico disponible solo permite colocar este tipo de implantes” y para algunos también la “relación precio calidad”
9. No hubo diferencias significativas en la selección de implantes y su relación con las diferentes especialidades y los años de experiencia del profesional
10. La selección de implantes en los casos clínicos mostrados a los profesionales fue muy similar, la selección del implante ideal según las respuestas de los profesionales fue la misma en los tres casos mostrados a diferencia de la macrogeometría que cambio de autorroscante a roscado en uno de los casos, de resto fueron las mismas características incluyendo el ancho y largo.
11. En cuanto a la terapia regenerativa o de preparación de sitio mas seleccionada por parte de los profesionales encuestados fueron, la regeneración ósea guiada (ROG) y el injerto de tejido blando durante la cirugía.

Sugerencias

Al finalizar este estudio y tras analizar los resultados obtenidos se pueden indicar las siguientes sugerencias:

- Ampliar la muestra objeto de estudio a una mayor cantidad de profesionales de diferentes áreas en las diversas instituciones de atención odontológica pertenecientes a la Armada de Chile.
- Analizar la posibilidad de realizar este estudio en diferentes universidades de la región e inclusive del país y si es posible llevarlo a un nivel multicéntrico, realizándolo en diferentes universidades de otros países.
- Analizar las limitaciones que pueden tener los profesionales en cuanto al acceso a otros sistemas de implantes, debido a las condiciones socio-económicas de los pacientes atendidos en estos centros de salud.

Resumen

Introducción. La implantología moderna sigue acusando muchos de los problemas presentes desde sus inicios. El objetivo funcional principal del diseño de los implantes dentales es controlar (disipar y distribuir) cargas biomecánicas a los tejidos biológicos contiguos. Es de gran importancia el conocimiento de las características macro y microgeométricas del implante ideal según cada caso y más aun considerando que el mayor desafío dentro de la implantología es el éxito en la zona estética del paciente. **Objetivo.** Evaluar el criterio de selección de implantes dentales oseointegrados en la zona estética, por parte de profesionales de la Policlínica Odontológica de Valparaíso y de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, en el año 2015. **Materiales y método.** Se realizó una encuesta en base a conocimientos generales y resolución de casos clínicos a un diverso grupo de profesionales con experiencia o entrenamiento académico en implantología. **Resultados.** La selección del implante ideal, consiste en un implante de las mismas características, la cual se baso en los casos clínicos mostrados. Se prefirieron implantes de conexión interna (hexágono), de forma cónica, autorroscante, de plataforma recta, arenado y grabado ácido, y macrogeometría de rosca en “V” y cuadrada. **Conclusiones.** La selección de implantes en los casos clínicos mostrados a los profesionales fue muy similar, En cuanto a la terapia regenerativa o de preparación de sitio mas seleccionada por parte de los profesionales encuestados fueron, la regeneración ósea guiada (ROG) y el injerto de tejido blando durante la cirugía.



Evaluación del criterio de selección de implantes dentales oseointegrados para la resolución de casos en la zona estética, por parte de los profesionales de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso y de la Policlínica Odontológica de Valparaíso, año 2015.

Trabajo especial de grado para optar al
Título de Especialista en Periodoncia e Implantología
de la Universidad de Valparaíso

Realizado por:
Juan José Herrera González
Docente guía:
Jorge Godoy Olave

Valparaíso, Enero de 2015

Referencias Bibliográficas

Allen E., Gainza C., Farthing G., Newbold D., (1985): Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases. *J. Periodontol*, 56(4):195-9.

Andreiotelli M., Wenz H., Kohal R., (2009): Are ceramic implants a viable alternative to titanium implants? A systematic literature review. *Clin. Oral Impl Res* 20 (Suppl. 4):32–47.

Araújo M., Januário A., Duarte W., Barriviera M., Mesti J., Lindhe J., (2011): Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clin Oral Impl Res* 22:1168–1171.

Araújo M., Lindhe J., (2005): Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 32:212–218.

Araújo M., Lindhe J., (2008): The edentulous alveolar ridge. En: *Clinical Periodontology and Implant Dentistry* (5ta edición). Karring T., Lang N., Lindhe J., Copenhagen: Blackwell Munksgaard, pp. 50.

Araújo M., Sukekava F., Wennström J., Lindhe J., (2005): Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 32:645–652.

Balik A., Karatas M., Keskin H., (2012): Effects of Different Abutment Connection Designs on the Stress Distribution Around Five Different Implants: A 3-Dimensional Finite Element Analysis. *J Oral Implantol*: 38 (Suppl. 1):491-496.

Baracat L., Teixeira A., Bertolini M., dos Santos F., Prisco da Cunha V., Marchini L., (2011): Patients' Expectations Before and Evaluation After Dental Implant Therapy. *Clin Implant Dent Relat Res* 13(2):141-145.

Belser U., Grütter L., Vailati F., Bornstein M., Weber H., Buser D., (2009): Outcome Evaluation of Early Placed Maxillary Anterior Single-Tooth Implants Using Objective Esthetic Criteria: A Cross-Sectional, Retrospective Study in 45 Patients With a 2- to 4-Year Follow-Up Using Pink and White Esthetic Scores. *J Periodontol* 80(1):140-151

Botticelli D., Berglundh T., Lindhe J., (2004): Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol* 31:820–828.

Braut V., Bornstein M., Belser U., Buser D., (2011): Thickness of the anterior maxillary facial bone wall. a retrospective radiographic study using cone beam computed tomography. *Int J Periodontics Restorative Dent* 31:125–131.

Buser D., Chappuis V., Engel O., Reyes M., Shahim K., Nolte L., (2013): Ridge Alterations Post-extraction in the Esthetic Zone: A 3D Analysis with CBCT. *J Dent Res*. 20 (Suppl 10):1-7

Cardaropoli G., Araújo M., Lindhe J., (2003): Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 30:809–818.

Cho H., Lee J., Um H., Chang B., (2010): Esthetic evaluation of maxillary single-tooth implants in the esthetic zone. *J Periodontal Implant Sci* 40:188-193.

Costa C., Peixinho N., Silva J., Carvalho S., (2015): Study and characterization of the crest module design: A 3D finite element analysis. *J Prosthet Dent*, artículo en prensa.

Chun H., Cheong S., Han J., (2002): Evaluation of design parameters of osseintegrated dental implants using finite element analysis, *J Oral Rehabil* 29:565-574.

Cushen S., Turkyilmaz I., (2013): Impact of operator experience on the accuracy of implant placement with stereolithographic surgical templates: An in vitro study. *J Prosthet Dent* 109:248-254.

Davi L., Luiz A., Rocha S., Amaral C., Domingues S., (2008): In vitro integrity of implant external hexagon after application of surgical placement torque simulating implant locking. *Braz Oral Res* 22(2):125-31.

Depprich R., Naujoks C., Ommerborn M., Schwarz F., Kübler N., Handschel J., (2014): Current Findings Regarding Zirconia Implants. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 16(1):124-137.

Elias C. (2011): Factors Affecting the Success of Dental Implants, *Implant Dentistry - A Rapidly Evolving Practice*, Prof. Ilser Turkyilmaz (Ed.), InTech. Disponible online (07/09/2015 a las 20:00h) en: <http://www.intechopen.com/books/implant-dentistry-a-rapidly-evolving-practice/factors-affecting-the-success-of-dental-implants>

Esposito M., Hirsch J., Lekholm U., Thomsen P., (1998): Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II) Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci* 106:721-764.

Fürhauser R., Florescu D., Benesch T., Haas R., Mailath G., Watzek G., (2005): Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clin Oral Impl Res* 16:639–644.

Gaviria L., Salcido J., Guda T., Ong J., (2014): Current trends in dental implants. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 40(2):50-60.

Giménez J., Casas A., (2005): Diseño macroscópico de los implantes y su relación con la biomecánica. En: *Manual SEPA de Periodoncia y terapéutica de implantes*. 2005. Editores: Echeverría J, Blanco J. Ed. Médica Panamericana S.A., Madrid– España, pp. 285-294

Godoy C., Javer E., Caffarena R., López C., (2008): Aumento Tridimensional de un Reborde Alveolar Mediante una Técnica Modificada de Injerto de Tejido Conectivo Interposicionado y Sobrepuesto. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral* 1(1): 27-31.

Gurgel B., Pascoal A., Souza B., Dantas P., Montenegro S., Oliveira A., Calderon P., (2015): Patient satisfaction concerning implant-supported prostheses: an observational study. *Braz Oral Res* 29(1):1-6.

Han H., (2009): Design of new root-form endosseous dental implant and evaluation of fatigue strength using finite element analysis (master's thesis). Iowa: The University of Iowa.

Hansson S., (1999): The implant neck: smooth or provided with retention elements. A biomechanical approach. *Clin Oral Implants Res* 10:394-405.

Harris D., Horner K., Gröndahl K., Jacobs R., Helmrot E., Benic G., Bornstein M., Dawood A., Quirynen M., (2012): E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clin Oral Impl Res* 23:1243–1253.

Hochman M., Chu S., Tarnow D., (2012): Maxillary Anterior Papilla Display During Smiling: A Clinical Study of the Interdental Smile Line. *Int J Periodontics Restorative Dent* 32:375–383.

Huang H., Chang C., Hsu J., Fallgatter A., Ko C., (2007): Comparison of Implant Body Designs and Threaded Designs of Dental Implants: A 3-dimensional Finite Element Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 22:551-562.

Jiménez-García J., (2005): Implantología estética. Como lograrla de forma sencilla, aspectos quirúrgicos y protésicos a tener en consideración para lograr un buen resultado final. *RCOE* 10(3):327-339.

Kim WT., Cha YF., Oh S., (2001): The three dimensional finite element analysis of stress according to implant thread design under the axial load, *Korean J Oral Surg* 27:3-8.

Lazzara R. (2012): El diseño de un sistema de implante dental y su posible influencia para lograr y mantener resultados estéticos a largo plazo. *J Implant and Reconst Dent* 1:1-8

Le Guéhennec L., Soueidan A., Layrolle P., Amouriq Y., (2007): Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. *Dent Mater* 23:844-54.

Orsini E., Giavaresi G., Trirè A., Ottani V., Salgarello S., (2012): Dental implant thread pitch and its influence on the osseointegration process: an in vivo comparison study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 27:383-92.

Osman RB., Swain M., Atieh M., Ma S., Duncan W., (2014): Ceramic implants (Y-TZP): are they a viable alternative to titanium implants for the support of overdentures? A randomized clinical trial. *Clin Oral Impl Res* 25:1366-1377.

Pallaci P., Nowsari H., (2008): Soft tissue enhancement around dental implants. *Periodontol* 2000, 47:113–132.

Pjetursson B., Karoussis I., Bürgin W., Brägger U., Lang NP., (2005): Patients' satisfaction

following implant therapy. A 10-year prospective cohort study. *Clin Oral Impl Res* 16:185–193.

Pommer B., Zechner W., Watzak G., Ulm C., Watzek G., Tepper G., (2011): Progress and trends in patients mindset on dental implants. I: Level of information, sources of information and need for patient information. *Clin Oral Implants Res* 22:223-232.

Martínez-González J., Cano Sánchez J., Campo Trapero J., Martínez-González M., García Sabán F., (2002): Diseño de los implantes dentales: Estado actual. *Av Periodon Implantol*. 14(3):129-136.

Merz B., Hunenbart S., Eng D., Belser U., (2000): Mechanics of the Implant-Abutments Connection: An 8-Degree Taper Compared to a Butt Joint Connection. *Int J Oral Maxillofac Implants* 15:519–526.

Mish C., (2009). Disponibilidad de hueso y planificación del tratamiento con implantes dentales. En: *Implantología Contemporánea (3ra edición)*. Mish C., Barcelona: Elsevier Mosby, pp. 178-199.

Mish C., (2009). Densidad ósea: factor determinante en el plan de tratamiento. En: *Implantología Contemporánea (3ra edición)*. Mish C., Barcelona: Elsevier Mosby, pp. 130-146.

Nascimento C., Miani P., Pedrazzi V., Gonçalves R., Ribeiro R., Faria A., Macedo A., Junior R., (2012): Leakage of Saliva Through the Implant-Abutment Interface: In Vitro Evaluation of Three Different Implant Connections Under Unloaded and Loaded Conditions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 27:551–560.

Noorthoek D (2013): *Macroscopic And Microscopic Dental Implant Design: A Review Of The Literature* (master's thesis). Florida: The University of Florida.

Oshida Y., Tuna E., Aktören O., Gençay K., (2010): Dental Implant Sinstems. *Int. J. Mol. Sci.* 11:1580-1678.

Palmer R., (1999): Introduction to Dental Implants. *British Dental Journal*, 187(3): 127-132.

Ryu H., Namgung C., Lee J., Lim Y., (2014): The influence of thread geometry on implant osseointegration under immediate loading: a literature review. *J Adv Prosthodont* 6:547-54.

Schincaglia G., Nowzari H., (2001): Surgical treatment planning for the single-unit implant in aesthetic areas. *Periodontol* 2000 27:162–182.

Seibert J., (1983): Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent* 4(5): 437-53.

Seth S., Kalra P., (2013): Effect of dental implant parameters on stress distribution at bone-implant interface. *Inter J Sci Res* 2:121-124.

Sidambe A., (2014): Biocompatibility of Advanced Manufactured Titanium Implants-A Review. *Materials* 7:8168-8188.

Sykaras N., Iacopino A., Marker V., Triplett G., Woody R., (2000): Implant materials, designs, and surface topographics: Their effect on osseointegration. A literature review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 15:675-690.

Sutter F., Weber H., Sorenson J., Belser U., (1993): The new restorative concept of the ITI dental implant system: Design and engineering. *Int J Periodontics Restorative Dent* 13:409–431.

Tarnow D., Magner A., Fletcher P., (1992): The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol* 63:995-996.

Tarnow D., Elian N., Fletcher P., Froum S., Magner A., Cho S., Salama M., Salama H., Garber D., (2003): Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *J Periodontol* 74:1785–1788.

Thoma D., Mühlemann S., Jung R., (2014): Critical soft tissue dimensions with dental implants and treatment concepts. *Periodontol* 2000, 66:106–118.

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

Vaidya S., Ho Y., Hao J., Lang NP., Mattheos N., (2015): Evaluation of the influence exerted by different dental specialty backgrounds and measuring instrument reproducibility on esthetic aspects of maxillary implant-supported single crown. *Clin Oral Impl Res* 26:250–256.

Valderrama P., Jones A., Wilson T., Higginbottom F., Schoofield J., Jung R., Noujeim M., Cochran D., (2010): Implants With And Without A Machined Collar: A Radiographic And Resonance Frequency Analysis In The Canine Mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants* 25:548–557.

Wakimoto M., Matsumura T., Ueno T., Mizukawa N., Yanagi Y., Iida S., (2012): Bone quality and quantity of the anterior maxillary trabecular bone in dental implant sites. *Clin. Oral Impl. Res.* 23: 1314–1319.

Zechner W., Trinkl N., Watzak G., Busenlechner D., Tepper G., Haas R., Watzek G., (2004): Radiologic Follow-up of Peri-implant Bone Loss Around Machine-Surfaced and Rough-Surfaced Interforaminal Implants in the Mandible Functionally Loaded for 3 to 7 Years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 19:216–221.



Evaluación del criterio de selección de implantes dentales oseointegrados para la resolución de casos en la zona estética, por parte de los profesionales de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso y de la Policlínica Odontológica de Valparaíso, año 2015.

Trabajo especial de grado para optar al
Título de Especialista en Periodoncia e Implantología
de la Universidad de Valparaíso

Realizado por:
Juan José Herrera González
Docente guía:
Jorge Godoy Olave

Valparaíso, Enero de 2015

Anexos

1. En la siguiente página se puede observar el modelo de encuesta realizada a los profesionales participantes en el estudio:

Encuesta de Postgrado

Universidad de Valparaíso

Investigador: Juan José Herrera González

Especialidad: Periodoncia e Implantología

Consentimiento: Yo, _____, doy mi consentimiento para utilizar los datos obtenidos en este cuestionario, aceptando responder libremente y dejando estipulado que no se individualizarán ni divulgarán mis datos personales, y que la información estadística resultante sólo será utilizada para fines de investigación académica, a cargo del residente de la especialidad de Periodoncia e Implantología de la Universidad de Valparaíso, Dr. Juan José Herrera. Por consiguiente, me comprometo a completar el presente cuestionario de forma fidedigna.

Firma _____ Fecha ___/___/2015

Instrucciones: La encuesta se compone de una primera parte de conocimientos generales y una segunda parte de casos clínicos.

Primera parte: Marque con una **X** adelante de la opción de elección.

1. Marque la(s) alternativa(s) según el(los) grado(s) académico(s) que posea:

<input type="checkbox"/>	Licenciado	<input type="checkbox"/>	Especialista	<input type="checkbox"/>	Magister	<input type="checkbox"/>	Doctorado
<input type="checkbox"/>	Otra (indique):						

2. Su entrenamiento y experiencia en implantología fue obtenida mediante:

<input type="checkbox"/>	Cursos y congresos	<input type="checkbox"/>	Diplomados	<input type="checkbox"/>	Especialidad	<input type="checkbox"/>	Magister
<input type="checkbox"/>	Reconocimiento por CONACEO						
<input type="checkbox"/>	Especialista certificado por el director del Servicio de salud en el cual se desempeña						
<input type="checkbox"/>	Otra (indique):						

3. Marque la(s) especialidad(es) que posee:

<input type="checkbox"/>	Periodoncia	<input type="checkbox"/>	Implantología	<input type="checkbox"/>	Rehabilitación oral	<input type="checkbox"/>	Cirugía
<input type="checkbox"/>	Trastornos temporomandibulares			<input type="checkbox"/>	Patología	<input type="checkbox"/>	Ortodoncia
<input type="checkbox"/>	Endodoncia	<input type="checkbox"/>	Radiología	<input type="checkbox"/>	Operatoria y estética	<input type="checkbox"/>	Odontopediatría
<input type="checkbox"/>	Otra (indique):						

4. En caso de haber realizado Diplomado(s), Especialidad(es) o Magister, indique el nombre de la Universidad y país de la cual egresó:

5. Cuántos años tiene de experiencia en implantología: _____ años

6. Realiza labores de docencia universitaria:

<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Si	Dónde:
--------------------------	----	--------------------------	----	--------

7. Indique la marca del sistema de Implantes de preferencia que utiliza con mayor frecuencia para sus casos en la zona estética:

<input type="checkbox"/>	Nobel	<input type="checkbox"/>	Straumann	<input type="checkbox"/>	BioHorizons	<input type="checkbox"/>	AlphaBio	<input type="checkbox"/>	Neodent
<input type="checkbox"/>	Zimmer	<input type="checkbox"/>	Biomet 3i	<input type="checkbox"/>	P.I. Branemark	<input type="checkbox"/>	MIS	<input type="checkbox"/>	S.I.N
<input type="checkbox"/>	Mozograu	<input type="checkbox"/>	Bicon	<input type="checkbox"/>	Dentium	<input type="checkbox"/>	Ankylos	<input type="checkbox"/>	B&W
<input type="checkbox"/>	Otro (indique):								

8. Indique el modelo del implante de preferencia que utiliza con mayor frecuencia para sus casos en la zona estética:

En caso de no conocer o recordar el modelo del implante, favor indicar:

Tipo de conexión: _____

Tipo de forma del cuerpo: _____

Tipo de tratamiento de superficie: _____

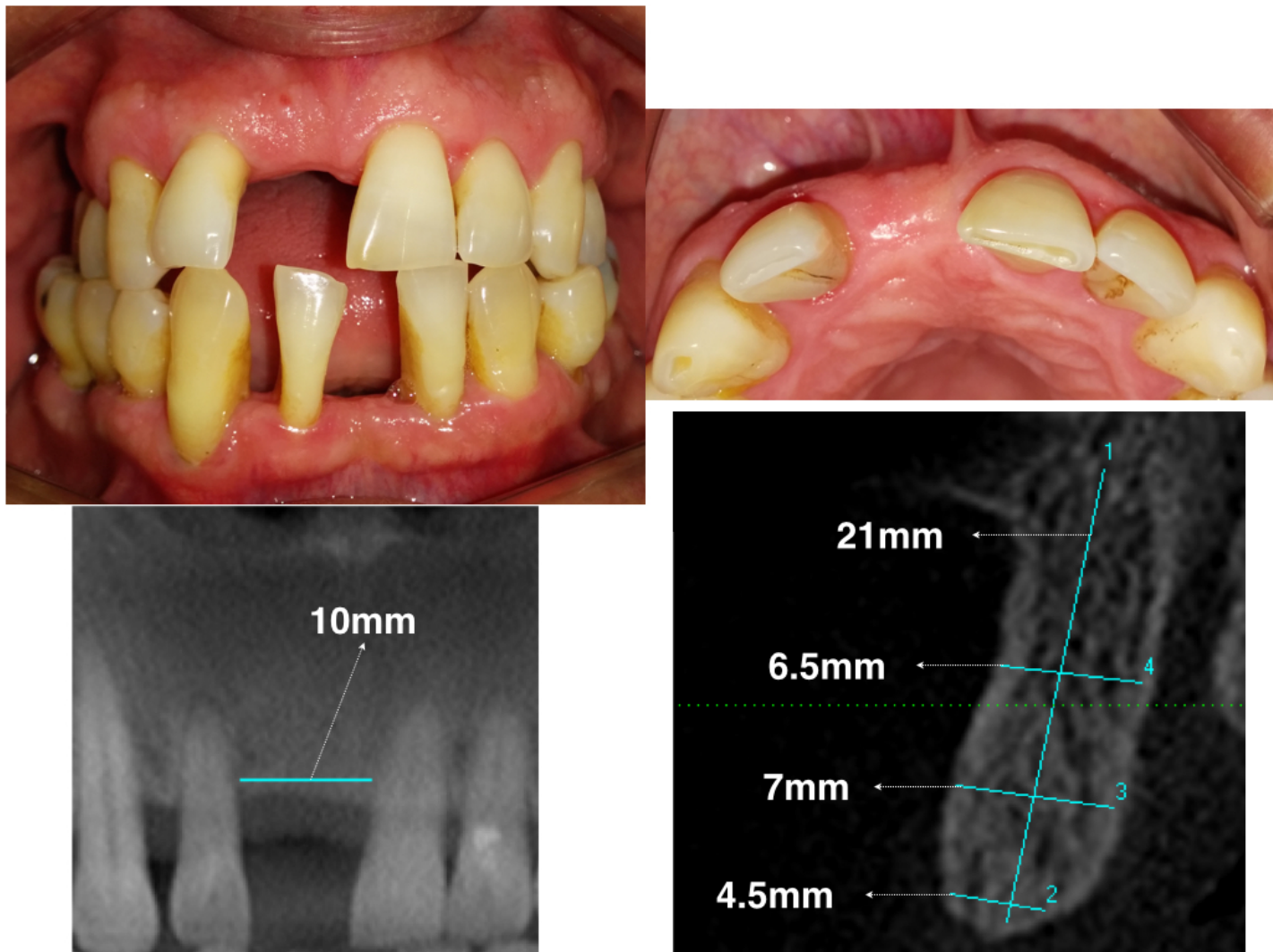
Tipo de Plataforma: _____

Macrogeometría: _____

Geometría de Rosca: _____

9. Indique, en orden de relevancia, el(los) factor(es) de elección por el cuál usted selecciona estos implantes para la zona estética (marque con un "1" el más relevante y así hasta el menos relevante):

<input type="checkbox"/>	Facilidad de uso
<input type="checkbox"/>	Indicación del rehabilitador
<input type="checkbox"/>	Compatibilidad con aditamentos protésicos
<input type="checkbox"/>	Exclusividad con la casa comercial
<input type="checkbox"/>	Relación con la casa comercial
<input type="checkbox"/>	Relación precio/calidad
<input type="checkbox"/>	El instrumental quirúrgico disponible solo me permite colocar este tipo de implantes
<input type="checkbox"/>	El instrumental de rehabilitación disponible solo permite colocar este tipo de implantes
<input type="checkbox"/>	Factores económicos del paciente
<input type="checkbox"/>	Otros (indique): _____ _____ _____

Caso No. 1

Paciente Masculino de 47 años de edad, el cual presenta hipertensión arterial controlada, enfermedad periodontal previa, no refiere hábitos nocivos.

Hueso Tipo 2 (Lekholm y Zarb), D2 (Mish)

En Base a las imágenes del presente caso clínico, responda:

1. Según usted la mejor rehabilitación oral se lograría mediante:

Implante_____ Prótesis fija plural_____ Prótesis removible_____

2. En el caso de realizar una rehabilitación sobre implantes dentales, indique en base a las características del implante:

Forma ideal del implante:_____

Macrogeometría ideal:_____

Tamaño ideal:_____

Superficie del implante ideal:_____

Geometría de rosca idea_____

Tipo de plataforma ideal:_____

Tipo de conexión ideal:_____

3. Realizaría usted alguna terapia regenerativa o de preparación de sitio periimplantario antes, durante o después de la cirugía (indique cual):_____

4. En caso de realizar una preparación del sitio periimplantario, indique en base a las características del implante:

Forma ideal del implante:_____

Macrogeometría ideal:_____

Tamaño ideal:_____

Superficie del implante ideal:_____

Geometría de rosca ideal:_____

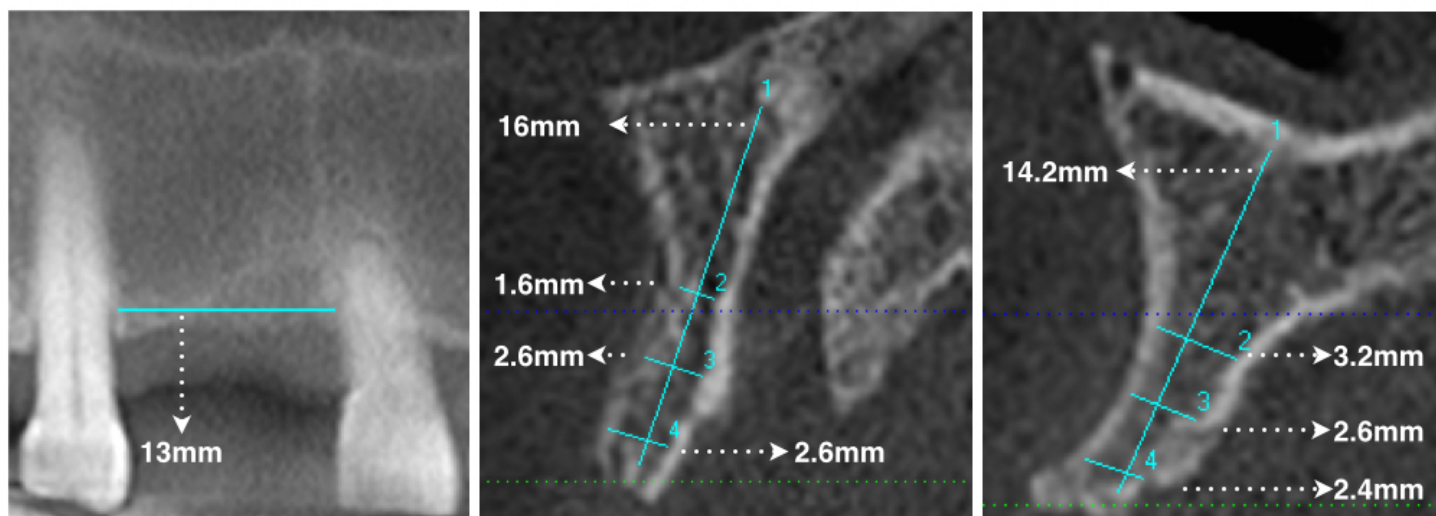
Tipo de plataforma ideal:_____

Tipo de conexión ideal:_____

Sus observaciones con respecto al caso clínico

Caso No. 2

Paciente Femenino de 52 años de edad, sin alteraciones sistémicas y con enfermedad periodontal previa, no refiere hábitos nocivos.



Hueso Tipo 3 (Lekholm y Zarb), D3 (Mish)

En Base a las imágenes del presente caso clínico, responda:

1. Según usted la mejor rehabilitación oral se lograría mediante:

Implante_____ Prótesis fija plural_____ Prótesis removible_____

2. En el caso de realizar una rehabilitación sobre implantes dentales, indique en base a las características del implante:

Forma ideal del implante:_____

Macrogeometría ideal:_____

Tamaño ideal:_____

Superficie del implante ideal:_____

Geometría de rosca idea_____

Tipo de plataforma ideal:_____

Tipo de conexión ideal:_____

3. Realizaría usted alguna terapia regenerativa o de preparación de sitio periimplantario antes, durante o después de la cirugía (indique cual):_____

4. En caso de realizar una preparación del sitio periimplantario, indique en base a las características del implante:

Forma ideal del implante:_____

Macrogeometría ideal:_____

Tamaño ideal:_____

Superficie del implante ideal:_____

Geometría de rosca ideal:_____

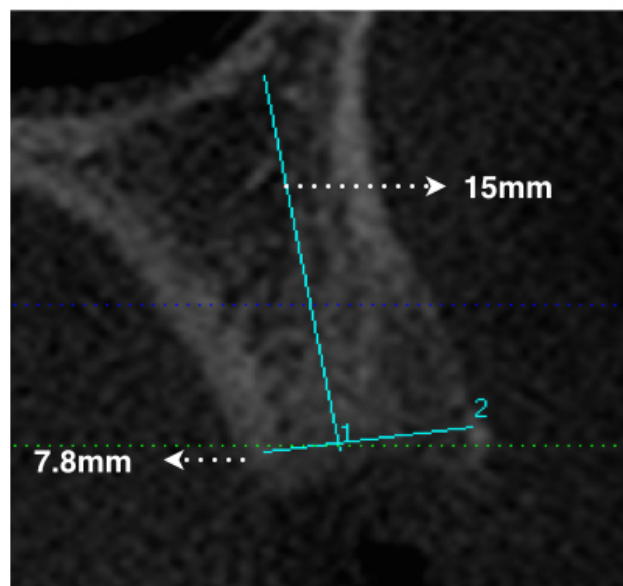
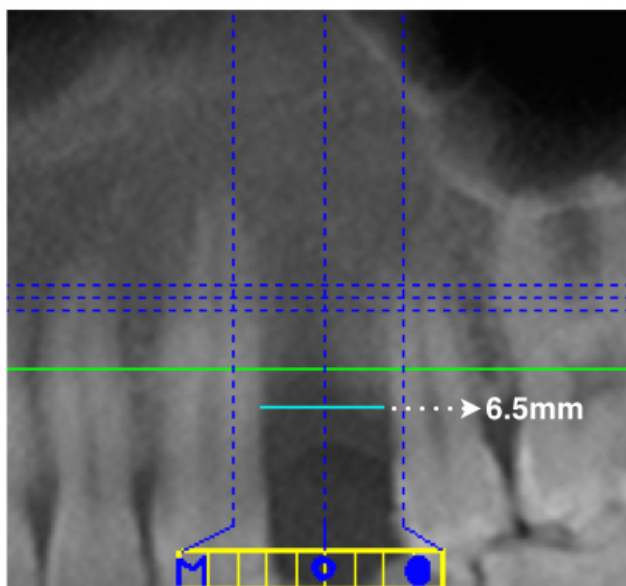
Tipo de plataforma ideal:_____

Tipo de conexión ideal:_____

Sus observaciones con respecto al caso clínico

Caso No. 3

Paciente Femenino de 22 años de edad, sin alteraciones sistémicas, refiere habito tabáquico de 4 cigarrillos/día.



Hueso Tipo 2 (Lekholm y Zarb), D2 (Mish)

En Base a las imágenes del presente caso clínico, responda:

1. Según usted la mejor rehabilitación oral se lograría mediante:

Implante_____ Prótesis fija plural_____ Prótesis removible_____

2. En el caso de realizar una rehabilitación sobre implantes dentales, indique en base a las características del implante:

Forma ideal del implante:_____

Macrogeometría ideal:_____

Tamaño ideal:_____

Superficie del implante ideal:_____

Geometría de rosca idea_____

Tipo de plataforma ideal:_____

Tipo de conexión ideal:_____

3. Realizaría usted alguna terapia regenerativa o de preparación de sitio periimplantario antes, durante o después de la cirugía (indique cual):_____

4. En caso de realizar una preparación del sitio periimplantario, indique en base a las características del implante:

Forma ideal del implante:_____

Macrogeometría ideal:_____

Tamaño ideal:_____

Superficie del implante ideal:_____

Geometría de rosca ideal:_____

Tipo de plataforma ideal:_____

Tipo de conexión ideal:_____

Sus observaciones con respecto al caso clínico
