



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**FUNDAMENTOS BÁSICOS DE IMPLANTOLOGÍA  
DENTAL PARA EL ESTUDIANTE DE ODONTOLOGÍA.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**CIRUJANO DENTISTA**

P R E S E N T A:

MARCOS OMAR LÓPEZ BARRALES

TUTOR: Mtra. DAYANIRA LORELAY HERNÁNDEZ NAVA

MÉXICO, CD. MX.

**2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS.

A mis padres, Moisés e Isela.

Desde que tengo memoria han luchado con todo su amor, dando todo lo que pueden y más allá de eso; que me han impulsado para lograr lo que me propongo.

A mis abuelos:

Con su amor infinito y apoyo incondicional han forjado gran parte de mí.

A mis hermana y hermano.

Quienes me han acompañado y apoyado.

A mi abuelo Papá Neto:

Que siempre creyó en mí y que sé que desde el cielo está celebrando conmigo.

A Daniela:

Te adoro con el alma, gracias por ayudarme cuando lo necesito.

A mi tutora:

Que ha dedicado tiempo y contagiado su pasión por la cirugía y conocimiento para acompañarme en este último paso.

A mi segunda casa.

UNAM, por ir más allá de mis expectativas, por su calidez y brindarme los conocimientos.

A mis maestros:

Por haber elegido esta vocación, tener esa paciencia y temple para enseñar y compartir.

A mis tíos y primos.

Por su apoyo y confianza.

# ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVO .....	6
CAPÍTULO 1 .....	7
1.1 Breve historia de la implantología dental.....	7
CAPÍTULO 2 .....	11
2.1 Osteointegración.....	11
2.2 Biotipo periodontal. ....	13
2.3 Concepto de Implante dental.....	15
2.4 Tipos de implantes dentales.....	15
2.5 Componentes de los implantes dentales. ....	17
2.5.1 Tipos de superficies.....	23
2.5.2 Conexión pilar-implante.....	25
CAPÍTULO 3 .....	26
3.1 Evaluación preoperatoria.....	26
3.2 Consideraciones sistémicas del paciente. ....	27
3.3 Consideraciones anatómicas del reborde alveolar.....	36
3.3.1 Concepto e importancia de la cicatrización ósea.....	36
3.3.2 Eventos post-extracción.....	37
3.3.3 Clasificaciones de reabsorción ósea.....	38
3.4 Auxiliares de diagnóstico.....	45
3.4.1 Imagenología.....	45
3.5.2 Fotografías de estudio.....	48
3.5.3 Modelos de estudio.....	49
3.5.4 Encerado diagnóstico.....	50
3.5.5 Mapeo óseo.....	51
3.5.6. Guías quirúrgicas.....	54
CAPÍTULO 4.....	56
4.1 Instrumental y materiales en implantología.....	56
4.4.3 Técnicas quirúrgicas.....	67

4.2 Protocolo general de fresado. ....	70
4.3 Colocación del implante en una fase. ....	77
4.4 Colocación del implante en dos fases. ....	78
4.5 Colocación del implante postextracción. ....	79
4.6 Farmacoterapia y cuidados postoperatorios.....	80
CAPÍTULO 5. ....	81
5.1 Rehabilitación protésica. ....	81
5.1.1 Restauraciones sobre implantes dentales. ....	81
5.2 Aditamentos protésicos. ....	87
5.3 Tipos de fabricación de una corona. ....	88
5.3.1 Fabricación directa. ....	89
5.3.2 Fabricación indirecta. ....	96
CAPÍTULO 6. ....	104
6.1 Enfermedades periimplantarias. ....	104
6.1.1 Diagnóstico y tratamiento de la mucositis periimplantaria. ....	104
6.1.2 Diagnóstico y tratamiento de la periimplantitis. ....	106
CONCLUSIONES. ....	109
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	110

## **INTRODUCCIÓN.**

La implantología dental nos ofrece un camino seguro, confiable y eficaz para brindar a nuestros pacientes una alternativa en el restablecimiento de los dientes perdidos, recuperando la función y estética; consiguiendo una notable mejora en su salud en general y confianza en sí mismo.

En la actualidad, los planes de estudio de pregrado en odontología de algunas universidades incluyen en su plan curricular, el estudio de ciertos puntos de la implantología, desafortunadamente en algunos casos, por el poco tiempo que se dispone no se alcanzan a cubrir los temas en su totalidad, creando desconocimiento general en el área.

Es por eso que, en este trabajo monográfico, se describen los conceptos básicos que lleven a una comprensión adecuada del tratamiento con implantes dentales, así como informar a los alumnos de pregrado y egresados que estén interesados en ahondar en el estudio de la implantología dental y su posterior formación especializada, o simplemente brindar al paciente la información necesaria acerca de este tratamiento y lograr remitir al especialista de manera óptima y profesional.

## **OBJETIVO**

Describir los fundamentos básicos de la implantología dental para el estudiante de odontología.

# CAPÍTULO 1

## 1.1 Breve historia de la implantología dental.

Los implantes endóseos son la mejor alternativa para sustituir un diente ausente, debido a la similitud que posee con un diente real.

Con los actuales y diversos tratamientos de las superficies de los implantes se ha logrado mejorar la estabilidad primaria y la posterior osteointegración garantizando un tratamiento exitoso a largo plazo.

### Implantes antiguos 3200 a.C.

Civilizaciones antiguas como la egipcia y otras en la región sudamericana fabricaron implantes dentales. Los primeros indicios hacen referencia a dientes de otros animales o de marfil tallado. Estos implantes no llegaron a ser funcionales.

### Implantes antiguos 2000 a.C.

Los hallazgos en este tiempo fueron reportados en China que consistían en el uso de clavijas de bambú como sustituto de dientes.

### Implantes antiguos 600 a.C.

Por parte de la civilización Maya se crearon sustitutos dentales con conchas marinas osteointegrados en la mandíbula.

### Siglos XVII y XVIII.

En el siglo XVII se usaron también diversos materiales y animales y para el siglo XVIII las personas solían donar o vender sus dientes y estos eran trasplantados, desafortunadamente eran rechazados de manera inmediata.

Siglo XIX.

Posteriormente en los años de 1800, Shulman empezaba a identificar los primeros inconvenientes en el diseño de los implantes dentales, que eran una variedad de dispositivos de oro y plomo, que de igual manera no eran exitosos.

Siglo XX.

Greenfield en 1913, realizó un implante dental tipo “cesta” compuesto por Iridio con soldadura de oro, el cual se insertó usando un taladro de trefina y se le colocó una corona de manera inmediata.<sup>1</sup>

Adams en 1938 desarrolló y patentó un implante cilíndrico roscado con cuello gingival y tapa de cicatrización.<sup>2</sup>

Strock en 1938 utilizó un implante endóseo de cobalto-cromo-molibdeno que tenía un diseño roscado, este implante permaneció en su lugar a pesar de que el paciente murió en un choque automovilístico en 1955, resultando haber tenido éxito hasta ese momento.<sup>1</sup>



Figura 1. Primer implante endo-óseo colocado por el Dr. Strock en 1938.<sup>1</sup>

Por su parte M. Formigini y F. Zepponi en 1940 trabajaban con acero inoxidable para la creación de implantes a la par que se desarrollaba el implante subperióstico.<sup>2</sup>

En 1942 Dahl, colocó implantes subperiósticos para rehabilitar ambas arcadas. Posterior a esto, se innovó una técnica de colocación que consistía en dos fases donde se tomaba una impresión en hueso para la posterior fabricación del implante en laboratorio. Pero estos implantes resultaban en una alta pérdida ósea y otros problemas graves y debido a esto el método se dejó de utilizar.<sup>1</sup>

En 1952 Branemark trabajaba con implantes de titanio en fémures de conejo y acuña el término de osteointegración.

El Dr. Leonard Linkow desarrolla un implante estilo cuchilla en 1963. Fue hasta la “Declaración de Helsinki” en 1964 cuando se regularon las investigaciones en humanos y animales, en este punto la investigación clínica se dividió en cinco fases; posteriormente en 1965 Branemark inicia la fase 1 colocando el primer implante dental en la zona anterior de la mandíbula de un paciente, teniendo éxito y consiguiendo la osteointegración.

Después de esto; Branemark coloca 4 implantes dentales de titanio estilo moderno en pacientes con deformidades en mandíbula y en 1978 presenta oficialmente los implantes de titanio roscados de dos etapas mientras prueba sus conceptos y para 1982 después de haberse implementado la fase IV experimental en la población nacional sueca, en una conferencia en Toronto explicó que el sistema de colocación de implantes tenía por principios la cirugía sin trauma y la carga retardada.<sup>2,3</sup>

En el año 1988 se realiza un consenso donde se aprueban sistemas de implantes basados en los principios de Branemark, estos sistemas son Astra Tech Implants de Suiza, Nobel Biocare USA Inc, Steri-oss, Straumann Co. ITI Dental Implants. Para 1998 El Dr. Paulo Maló aplica la técnica All-on-4 que permite una entrega más rápida de restauraciones implanto soportadas.

Tiempo después se realiza la Segunda declaración de principios de calidad de los implantes dentales en donde se incluye:

1. La cirugía atraumática propicia unos buenos resultados para los implantes de titanio y sus aleaciones.
2. Se requieren más pruebas científicas en humanos.
3. No existe evidencia científica sobre si alguna casa comercial es mejor que otra.
4. En algunas naciones, la fabricación y comercialización no se realiza conforme a normas internacionales.<sup>3</sup>

En el 2005 Nobel Biocare lanza NobelGuide, la primera plataforma de cirugía implantológica guiada y planificación de tratamientos en 3D.

Y en el 2017 se consigue la aprobación de la FDA de un sistema guiado robótico para implantes por la compañía Neocis.<sup>2</sup>

## CAPÍTULO 2

### 2.1 Osteointegración.

El doctor Branemark fue quien descubrió accidentalmente un mecanismo de adherencia de un metal al hueso. Él estaba interesado en el estudio de la cicatrización de las heridas y la circulación en el hueso, mediante el uso de microscopía vital en la tibia de un conejo, podía realizar la observación para su estudio. Cuando el Dr. Branemark utilizó una cámara de observación de titanio y la colocó con una técnica poco traumática, se percató que al momento de retirarla se había adherido completamente al hueso, a este fenómeno lo denominó: osteointegración.<sup>4</sup>

Para lograr la osteointegración, se realiza una estriación al hueso para conseguir la inmovilización inmediata y ayudar a la cicatrización. Al colocar el implante se crea un contacto entre este y el hueso, provocando un hematoma en una cavidad cerrada que está delimitada por estos dos elementos (Figura 2). En esta zona, el hueso ha recibido un trauma térmico y mecánico difícil de anular, pero, con posibilidad de disminuirlo. Adyacente a este hueso encontraremos un hueso que no fue alcanzado por trauma (Figura 3). Durante un periodo sin trauma, el implante va cicatrizando y el hematoma se convierte en hueso nuevo por la formación de callo óseo. Posterior al periodo de cicatrización, el hueso ya se encontrará sin ningún tejido intermedio y se remodelará en respuesta a la carga masticatoria aplicada (Figura 4). Existirán casos en los que por diversos factores no se logre la osteointegración y se formará una pseudoartrosis, una vez pérdida la osteointegración será difícil restablecerla (Figura 5).<sup>5</sup>



Figura 2.

1. Contacto entre el implante y hueso. 2. Hematoma. 3. Hueso adyacente que ha recibido trauma térmico y mecánico. 4. Hueso que no ha recibido trauma. 5. Implante.



Figura 3.

6. Hueso que recibió trauma térmico y mecánico. 7. Hueso remineralizado.

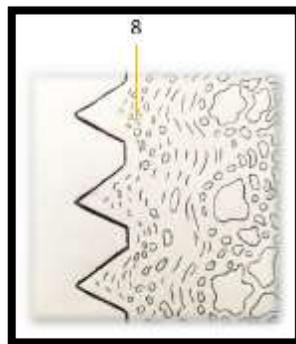


Figura 5.

8. Hueso cicatrizado sin ningún tejido intermedio.

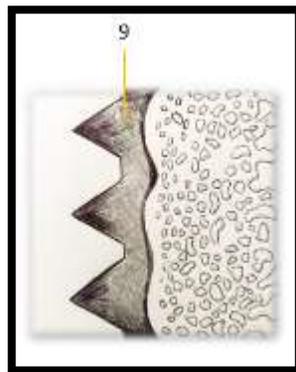


Figura 4.

9. Fibrointegración.

## 2.2 Biotipo periodontal.

Se ha comprobado que el determinar un biotipo periodontal es muy importante debido a la susceptibilidad a recesiones y otros problemas de tipo periodontal tras una intervención quirúrgica y restauradora. Tal es el caso de tratamientos con implantes dentales.

Utilizamos el término para referirnos al grosor de la encía en la dimensión vestíbulo palatal. Un fenotipo periodontal delgado aumenta el riesgo de recesión gingival. Para aplicar este concepto es necesario determinar sobre qué biotipo trataremos y la manera más simple, estandarizada y reproducible es mediante el uso de una sonda periodontal milimetrada, esta se introduce dentro del surco y se observa que el brillo de la sonda se logre percibir a través del tejido. Los resultados pueden ser los siguientes:

- Sonda visible: Fenotipo delgado  $\leq 1$  mm (Figura 6,9)
- Sonda no visible: Fenotipo grueso  $> 1$  mm (Figura 7,8).



Figura 6. Biotipo gingival delgado.<sup>7</sup>



Figura 7. Biotipo gingival grueso.<sup>7</sup>



Figura 9. Método con sonda, biotipo grueso.<sup>7</sup>



Figura 8. Método con sonda, biotipo delgado.<sup>7</sup>

Otra manera de determinar el biotipo es utilizando una tomografía computarizada, aunque mediante estudios se concluye que no existen diferencias significativas al determinar el biotipo clínica o radiográficamente, y podemos hacer el uso de este método con la tomografía que se solicita para realizar diagnóstico y planeación. Con este método se mide el tejido blando por alteración de contraste de la Figura y tejido duro, representado por el hueso alveolar.<sup>6,7</sup>

### 2.3 Concepto de Implante dental.

Se puede definir al implante dental como un dispositivo aloplástico biocompatible con el organismo humano, que es insertado mediante cirugía en el hueso residual para restablecer una o varias raíces de dientes ausentes, logrando una funcionalidad y estética similar a la que se tenía antes de la pérdida dental.<sup>8,9</sup>

### 2.4 Tipos de implantes dentales.

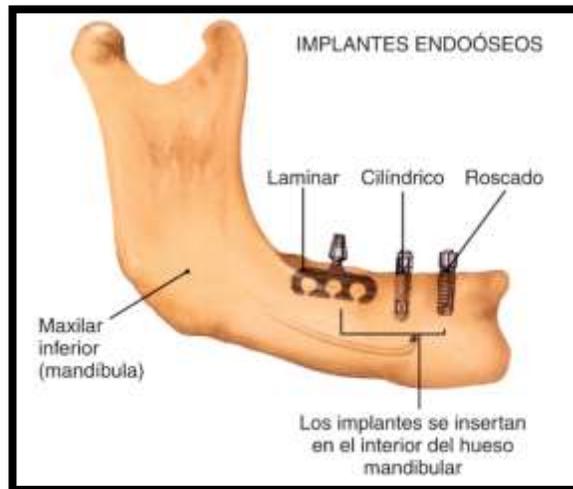


Figura 10. Diseño de tres implantes endoóseos.<sup>10</sup>

#### Implantes endoóseos.

Son implantes de dos tipos: laminares y radicales (cilíndricos y roscados). Están diseñados para ser usados en hueso alveolar o basal de maxilar o mandíbula. Estos implantes, actualmente son usados con mayor frecuencia; al ser fabricados como unidades individuales, permiten llevar a cabo un tratamiento considerando el número y tamaño de los implantes (Figura 10).

### Implantes laminares.

Son implantes de forma aplanada de una o dos piezas. Fabricados en un principio por una aleación de cromo-níquel-vanadio (CrNiV). El porcentaje de éxito de estos implantes a los 10 años no superaba el 50%. Su uso actual radica como opción para injertos óseos horizontales (Figura 11)



Figura 11. Radiografía de un implante laminar con una pérdida ósea importante.<sup>10</sup>

### Implantes cilíndricos.

Es un implante con diseño cilíndrico que se coloca a presión en la osteotomía quirúrgica. Para la superficie de estos implantes se usan materiales como hidroxiapatita, plasma de titanio pulverizado y esferas metálicas sinterizadas a la superficie del implante. El uso de estos implantes ha disminuido por el mayor riesgo de complicaciones debido a su superficie tan irregular y a mejores opciones disponibles.

Implantes roscados.

En estos dispositivos se han incorporado roscas en el cuerpo y se han convertido en los implantes de mayor uso. Con ellos se logra una mayor estabilidad primaria y la preparación para su colocación suele ser más sencilla y con menor trauma. Actualmente la rosca posee una forma troncocónica y el diámetro del cuerpo se va reduciendo hacia apical.<sup>10</sup>

## 2.5 Componente de los implantes dentales.

Debido a que existen diversidad de casas comerciales se encuentran un número enésimo de piezas y componentes, pero se describirán en términos generales los elementos de un implante dental:

1. Fijación (cuerpo del implante): fabricados de titanio, son el elemento principal en la primera etapa de colocación, este componente se inserta en el hueso, tienen forma de cilindro o un cilindro cónico.

En el cuerpo del implante encontraremos una rosca externa y diversos materiales que modifican la superficie del implante con la intención de mejorar la estabilidad primaria y la osteointegración (Figura 12).



Figura 12. Cuerpo del implante.<sup>11</sup>

2. Tornillo de cierre: es un elemento que se usa para cubrir el implante mientras permanece sumergido cuando es colocado en el protocolo de dos tiempos. Es prudente señalar que se debe verificar el sellado del tornillo con la plataforma del implante para evitar que se desarrolle hueso entre estos. En un segundo procedimiento se retira el tornillo y se reemplaza con un pilar de cicatrización (Figura 13).



Figura 13. Tornillo de cierre.<sup>11</sup>

3. Pilar de cicatrización: parte que se conecta al implante y sobresale a través del tejido blando. Se mantiene de forma provisional hasta que el tejido blando ha cicatrizado. Posterior al tiempo establecido, este elemento se retira; permitiendo el acceso a la plataforma del implante. Con una forma cónica o de paredes paralelas, la altura puede ser entre 2 y 10 mm. La altura del pilar dependerá del grosor del tejido. Debe sobresalir entre 1 y 2 mm por encima de la altura del tejido gingival (Figura 14).



Figura 14. Pilares de cicatrización estandarizados.<sup>10</sup>

4. Cofias de impresión: son colocadas dentro del implante; ya sea atornilladas o cerradas por presión en un pilar de cicatrización. Es la parte responsable en el transporte de la ubicación intraoral a la misma posición en el modelo del laboratorio (Figura 15).

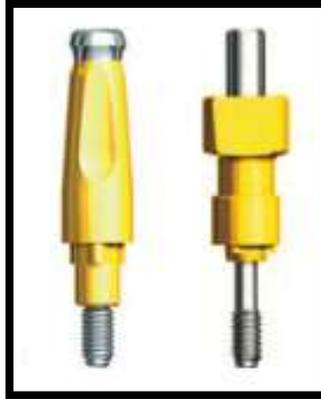


Figura 15. Cofias de impresión.<sup>11</sup>

5. Análogo o réplica del implante: este elemento se utiliza para replicar la fijación o cuerpo del implante en el modelo del laboratorio. Se atornillan dentro de la cofia de impresión y posteriormente se realiza el vaciado de la impresión (Figura 16).

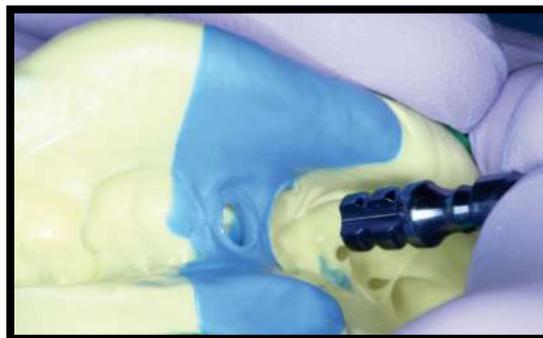


Figura 16. Análogo del implante.<sup>11</sup>

6. Tornillo de retención de la prótesis: fabricados de titanio o aleación de oro, tienen tamaños diferentes para cada tipo y diseño de implante o del sistema del pilar de cicatrización. Comúnmente tienen un diseño hexagonal o cuadrado que acepta un tipo en concreto, en cuanto a tamaño y forma, de llave o atornillador. La mayoría de los tornillos de prótesis se ajustan hasta una tolerancia determinada por medio de una llave de torque o una pieza de mano. El valor de torque se mide en newton-centímetros, lo habitual es que estos tornillos sean de entre 10 y 40 Ncm. La función de este elemento es sujetar los pilares de cicatrización protésicos, las coronas atornilladas o las estructuras al cuerpo o al pilar de cicatrización del implante (Figura 17).<sup>11</sup>



Figura 17. Tornillo de retención de la prótesis.<sup>11</sup>

Descripción del cuerpo del implante.

Uno de los aspectos importantes a tomar en cuenta para el diseño de los implantes dentales es la estabilidad que tendrán inicialmente en el hueso.

De manera general, este implante tiene un diseño de rosca con lados paralelos y una forma troncocónica. Al realizar los implantes con estas características, obtenemos una mayor estabilidad, distribución de fuerza oclusal y una

disminución del riesgo de fractura en las paredes vestibular y lingual al momento de la inserción.

Las roscas poseen características que pueden variar en su fabricación, estas son las siguientes (Figura 18):

1. Cresta: superficie exterior de la rosca y uno de los dos lados de esta.
2. Diámetro externo (DE): se mide alrededor de la cresta.
3. Raíz: superficie interna de la rosca y uno de los dos lados de esta.
4. Diámetro interno (DI): medida alrededor de la raíz del implante.
5. Ángulo helicoidal: se refiere a la angulación entre la pared de la rosca y el eje perpendicular.
6. Paso de rosca: Distancia entre dos roscas contiguas.

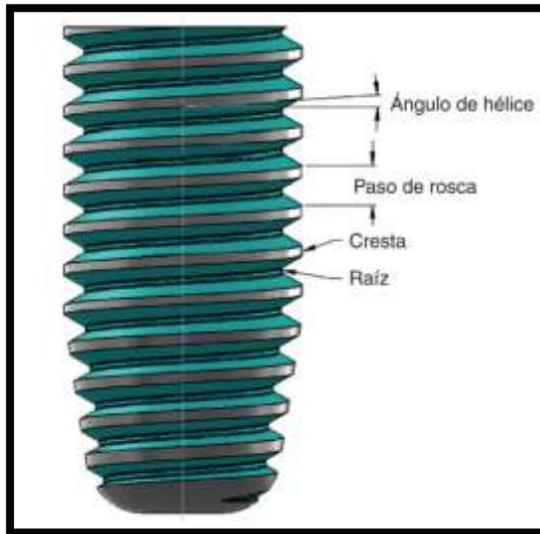


Figura 18. Elementos del cuerpo del implante.<sup>10</sup>

A mayor magnitud de rosca, obtendremos una mayor agresividad en el corte de hueso. Y finalmente el avance, es la distancia axial a la que el implante penetra con una vuelta completa.<sup>10</sup>

Propiamente, en la inserción del implante, se manifiestan diversas tensiones, las cuales se irán distribuyendo a razón de la geometría del implante. Con una rosca profunda, obtendremos una mejora considerable en la estabilidad primaria.

Los siguientes tipos de roscas nos brindan antecedentes de resultados satisfactorios (figura 19):

1. Roscas en "V".
2. Roscas cuadradas.
3. Roscas en contrafuerte.

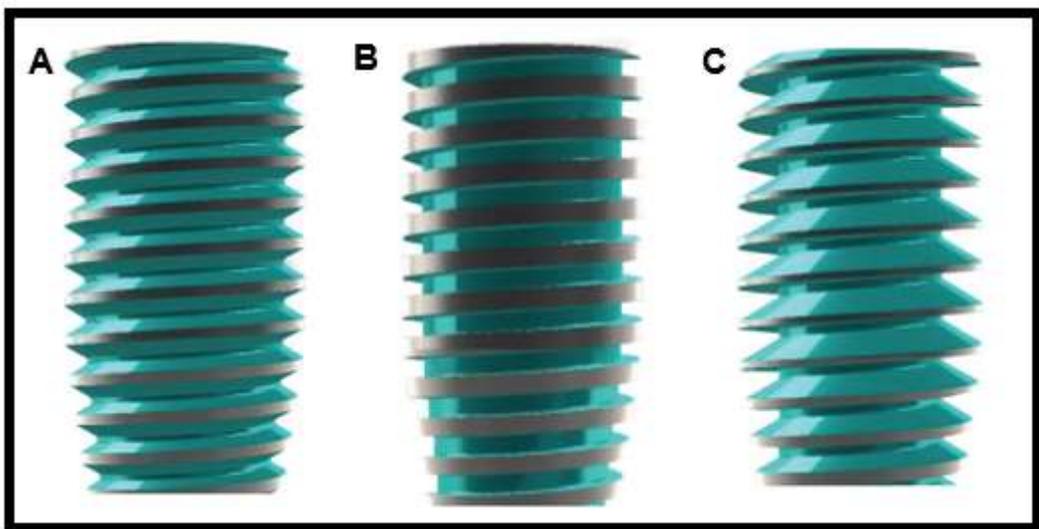


Figura 19. A. Rosca en V, B. Rosca Cuadrada, C. Rosca de contrafuerte.

Ventajas:

- a. Las cargas oclusales se distribuyen dentro del hueso que rodea el implante.
- b. Resistencia de roscas en V, pero con fuerzas de cizallamiento.
- c. Roscas cuadradas: menos fuerza de cizallamiento que la rosca en V.
- d. Roscas de contrafuerte: limitan las fuerzas de cizallamiento de las roscas cuadradas, y poseen la estabilidad primaria y las mejores características de las dos primeras roscas.<sup>10</sup>

### 2.5.1 Tipos de superficies.

Nos referimos a la microestructura a la parte superficial del cuerpo del implante, especialmente a la rugosidad superficial. Este es un elemento importante en la diferenciación de las células durante el proceso de remodelación ósea.

Desde los años ochenta, se han creado diversos mecanismos para modificar la superficie de los implantes con el fin de facilitar el proceso de osteointegración, especialmente en hueso con menor densidad.

Comúnmente nos encontramos con cuatro parámetros para describir la rugosidad superficial:

1. *Ra* (Rugosidad media del perfil).
2. Bidimensional (2D)
3. *Sa* (Rugosidad media de la superficie)
4. Tridimensional (3D)

No se ha establecido cuál es la superficie ideal de rugosidad, pero algunos autores reconocen que un “*Ra*” del orden de 1 a 2 micrómetros ofrece un grado de rugosidad óptimo para favorecer la osteointegración. La microtopografía también ayuda a crear condiciones favorables de osteointegración y esta se refiere a las depresiones, salientes y surcos.

Los procesos para modificar las superficies y crear condiciones óptimas para la osteointegración son los siguientes:

Procesos sustractivos:

1. Grabado con ácido.
2. Chorreo con un material abrasivo.
3. Tratamiento con láser.

Tratamientos aditivos:

1. Revestimiento con hidroxiapatita (HA).
2. Anodización para incrementar el espesor de la capa superficial de óxido de titanio.

Procesos sustractivos.

Grabado ácido: el ácido clorhídrico, sulfúrico, fluorhídrico y nítrico eliminan el óxido y realizan una descontaminación; también son responsables de crear una rugosidad uniforme con microdepresiones de 0,5 a 2  $\mu\text{m}$ , incrementando la superficie. Este tratamiento favorece la osteointegración debido a la retención de las células osteógenas.

Chorreo con material abrasivo: se proyectan sobre la superficie materiales como alúmina, óxido de titanio e hidroxiapatita (HA). Para algunas técnicas, se utilizan partículas de chorreado reabsorbibles (PCHR) biocompatibles, como HA, partículas cerámicas de fosfato  $\beta$ -tricálcico y fosfatos cálcicos (CaP) bifásicos. Una ventaja de utilizar HA es que este material es osteoinductor.

Tratamiento con láser: se modifica la superficie de los implantes por medio de ablación. Esta técnica permite obtener microestructuras de titanio de mayor dureza, resistencia a la corrosión y pureza.<sup>12</sup>

Procesos aditivos.

Revestimiento con HA y pulverización de titanio con plasma: este método se utiliza para aplicar revestimientos de titanio e HA sobre los implantes de titanio. Aumenta la rugosidad hasta un Ra de 7  $\mu\text{m}$ . Se ha comprobado que los implantes revestidos de HA estimulan el crecimiento óseo durante la fase de cicatrización. Los problemas radicados en estos implantes es la mayor posibilidad de contaminación y la disolución de la capa HA que lleva a la movilidad y pérdida del implante.

Oxidación o anodización: el proceso de oxidación anódica, la superficie de titanio actúa como ánodo en una cuba electrolítica en la que se utilizan soluciones de ácido a modo de electrolito. Se puede controlar el espesor de la capa de óxido modificando el voltaje y la solución electrolítica. El espesor aumenta de unos 5 nm a 3  $\mu\text{m}$  o más.<sup>12</sup>

### 2.5.2 Conexión pilar-implante.

La conexión interna y externa son los dos tipos de conexiones que tenemos en los implantes dentales. Un ejemplo de la conexión externa lo encontramos en el implante de Branemark que es una conexión de hexágono externo. Las conexiones van de la mano de la geometría de los elementos tanto del pilar como del cuerpo del implante. Las conexiones más utilizadas son la de hexágono, de octágono y de tres canales.

El cuerpo el implante posee un elemento que es la plataforma, existen dos tipos: coincidente y modificada. La plataforma coincidente consiste en que la conexión externa posee el mismo diámetro que el cuerpo del implante y la plataforma modificada permite reducir el diámetro del pilar, esta permite reducir la pérdida ósea alrededor del implante y permite mantener un mayor volumen de tejido blando en la interface implante-pilar.

## CAPÍTULO 3

### 3.1 Evaluación preoperatoria.

Existen dos aspectos a evaluar dentro del primer acercamiento con el paciente, la historia clínica y la revisión de la salud sistémica, es necesario conocer los medicamentos que toma actualmente, datos sobre alguna alergia, así como enfermedades sistémicas de base, posteriormente se realizará una exploración clínica abordando varios elementos. (TABLA 1).<sup>13,14</sup>

Tabla 1. Elementos a evaluar en la exploración clínica.<sup>13</sup>

EXTRAORAL	INTRAORAL
Biotipo facial y muscular.	Apertura oral e higiene.
Línea de sonrisa.	Relaciones maxilo-mandibulares.
Relación maxilo-mandibular.	Reabsorciones localizadas.
	Estabilidad de dientes remanentes.
	Espacio desdentado mesio-distalmente.
	Espacio interoclusal.
	Estado periodontal.

*Historia médica*

En las preguntas siguientes, marque SÍ o NO, según corresponda. Utilizaremos sus respuestas solo con fines de registro, por lo que serán tratadas como confidenciales.

ESTOS DATOS TIENEN UNA RELACIÓN DIRECTA CON SU SALUD DENTAL

Sexo: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Raza: \_\_\_\_\_

	Fecha / /	Fecha / /
1. ¿Tiene usted un buen estado general de salud?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2. ¿Se ha producido ALGÚN cambio en su salud general en el último año?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
3. Mi última exploración física fue el (fecha aproximada).....		
4. ¿Está ACTUALMENTE bajo cuidados médicos?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Si la respuesta es SÍ, ¿de qué afección se trata?.....		
5. Nombre y dirección del médico.....		
6. ¿Ha sufrido usted alguna enfermedad u operación grave?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO
Si la respuesta es SÍ, enumérelas.....		
7. ¿Ha sido hospitalizado alguna vez o ha sufrido alguna enfermedad grave en los últimos 5 años?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Si la respuesta es SÍ, explique el caso.....		

Figura 20. Historia clínica.<sup>14</sup>

<b>Aparato cardiovascular</b>	CV1. ¿Padece o ha padecido alguna vez algo de lo siguiente? Marque lo que corresponda <input type="checkbox"/> Problemas de corazón <input type="checkbox"/> Ataque cardíaco <input type="checkbox"/> Insuficiencia coronaria <input type="checkbox"/> Prolapso de la válvula mitral <input type="checkbox"/> Accidente cerebrovascular <input type="checkbox"/> Válvulas cardíacas dañadas <input type="checkbox"/> Cardiopatía congénita				
	CV2. ¿Cardiopatía reumática, soplo cardíaco?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	CV3. ¿Dolor torácico después del ejercicio?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	CV4. ¿Dificultad para respirar después de un ejercicio ligero?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	CV5. ¿Tiene bien los tobillos? .....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	CV6. ¿Utiliza almohadas adicionales para dormir?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	CV7. ¿Lleva un marcapasos cardíaco?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	CV8. ¿Tiene problemas de presión arterial?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	Si la respuesta es Sí,.....	<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bajo			
<b>Sistema nervioso central</b>	NC1. ¿Padece o ha padecido alguna vez...				
	NC1A. ... epilepsia?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	NC1B. ... ausencias?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	NC1C. ... convulsiones?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	NC1D. ... trastornos emocionales?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
NC2. ¿Sigue algún tratamiento para una enfermedad nerviosa?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
<b>Aparato respiratorio</b>	RE1. ¿Tiene tos o resfriado persistente?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	RE2. ¿Tiene o ha tenido alguna vez tuberculosis?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	RE3. ¿Hay ALGÚN antecedente de tuberculosis en su familia?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	RE4. ¿Tiene usted sinusitis, trastornos sinusales?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
	RE5. ¿Padece enfisema, bronquitis crónica, asma?.....	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			

Figura 21. Historia Clínica, revisión por aparatos y sistemas.<sup>14</sup>

### 3.2 Consideraciones sistémicas del paciente.

Existe una relación directa entre la condición sistémica de los pacientes prospectos a colocación de implantes dentales y la planificación de su tratamiento, es por eso que el operador debe conocer dicha relación para conocer como puede verse afectado el tratamiento e incluso saber si califica o no para dicho proceso.

A continuación, se describirán unas de las condiciones sistémicas más frecuentes que aquejan a la población que recurre a la consulta dental para la colocación de implantes dentales, cabe destacar que es útil conocer el sistema de clasificación del estado físico del paciente de la Asociación Americana de Anestesiología (Tabla 2) para poder encasillar a pacientes con ciertas condiciones sistémicas y saber si el candidato calificará o no al tratamiento.<sup>14</sup>

Tabla 2. Clasificaciones de la American Society Of Anesthesiologists.<sup>14</sup>

<b>ASA I: paciente normal sano, sin enfermedades sistémicas.</b>
<b>ASA II: paciente con enfermedad sistémica leve o moderada.</b>
<b>ASA III: paciente con enfermedad sistémica grave, que limita o altera la actividad pero no es incapacitante.</b>
<b>ASA IV: paciente con enfermedad sistémica grave, que es incapacitante y supone una amenaza constante para la vida.</b>
<b>ASA V: paciente moribundo del que se espera que no viva más de 24 h sin una intervención.</b>

#### Hipertensión.

Se ha concluido actualmente que la presión arterial normal se define como la inferior a 120/80 mm Hg y la crisis de hipertensión se ha definido como una presión arterial sistólica superior a 180 y/o diastólica por encima de 120 mm Hg. Si no se encuentran médicamente estables, estos pacientes necesitan una intervención inmediata a través de consulta con su médico y de cambios en la medicación. Ante la presencia de algún dolor torácico, dolor de cabeza o alteraciones en la visión, podrían requerir una hospitalización inmediata.

Al tomar medicamentos para regular la presión, es posible que se desencadenen efectos secundarios que obligue que debemos realizar cuidados o tener precauciones especiales. Un ejemplo es la hipotensión ortostática, afectando a un paciente que cambia de posición de la unidad al ponerse de pie, con posible desmayo. Esto puede prevenirse únicamente dejando sentado al paciente durante unos minutos.

El aumento de estrés en los pacientes con hipertensión que van a someterse a algún procedimiento o incluso al inyectar el anestésico local, puede precipitar la aparición de angina de pecho, insuficiencia cardíaca congestiva, infarto de miocardio, hemorragia retiniana o incluso un episodio cerebrovascular. Es por esto que se debe diseñar un protocolo de reducción del estrés para estos pacientes (Tabla 3).

Tabla 3. Protocolo de reducción de estrés.<sup>14</sup>

<b>Cita por la mañana.</b>
<b>Explicar el procedimiento.</b>
<b>Minimizar el tiempo en la sala de espera.</b>
<b>La duración del tratamiento no superará la tolerancia del paciente.</b>
<b>Anestesia local profunda.</b>
<b>Administración de anestésico local lento/aspiración.</b>
<b>Tratamiento suficiente del dolor posoperatorio.</b>

El uso de AINE disminuye el efecto de los medicamentos antihipertensivos por su relación con las prostaglandinas, pero se ha demostrado que su uso a corto plazo no tiene efectos clínicos significativos en interacción con los antihipertensivos. El profesional también debe tener en cuenta que el uso de los  $\beta$ -bloqueantes pueden potenciar los efectos cardiovasculares de la adrenalina empleada en los anestésicos locales y para evitar episodios hipertensivos intraoperatorios se recomienda reducir la dosis y aumentar el intervalo de tiempo entre inyecciones que contienen adrenalina. Por su parte los bloqueantes de los canales de calcio (amlodipino, nifedipino y diaticem) usados para tratar la hipertensión o insuficiencia cardíaca congestiva pueden producir hiperplasia gingival en torno a los dientes naturales o a los implantes (similar a la fenitoína sódica). Esta clasificación de fármacos se ha asociado con eritema multiforme. El sobrecrecimiento gingival puede provocar dolor,

hemorragia gingival y dificultad para masticar, especialmente alrededor de las prótesis implantosoportadas.<sup>14</sup>

Angina de pecho.

Es un dolor torácico que se desencadena por un descenso del flujo sanguíneo que llega al corazón. La enfermedad aterosclerótica de los vasos sanguíneos cardíacos suele ser la responsable de la interrupción del flujo sanguíneo en el músculo cardíaco entre otras razones. Los síntomas más frecuentes son dolor opresivo en la zona subesternal que puede irradiar por el tórax y llegar al cuello o al maxilar. El dolor normalmente se alivia con reposo.

Los  $\beta$ -bloqueantes se utilizan para reducir la carga de trabajo del corazón. La nitroglicerina dilata los vasos coronarios, con lo que se reduce el consumo de oxígeno miocárdico y, también, la carga del corazón. El ácido acetilsalicílico y otros agentes antiplaquetarios son fundamentales para prevenir la formación de trombos.

Los factores de riesgo son tabaquismo, hipertensión, colesterol elevado, obesidad y diabetes. Es importante asegurarse y preguntar a los pacientes cualquier síntoma reciente y las cosas que le permiten aminorar el dolor.

Los factores precipitantes aparte del ejercicio, son el frío, el calor, las comidas abundantes, la humedad, el estrés psicológico y el asociado con el dentista.

El botiquín odontológico debe incluir comprimidos de nitroglicerina (0.3-0,4 mg) o nebulizador sublingual de esta sustancia que se repondrá cada 6 meses. Ante un ataque anginoso se administrará nitroglicerina por vía sublingual, y oxígeno al 100% a 6 l/min con el paciente en posición semisupina o de 45°.

Se deben monitorear las constantes vitales y si la presión sistólica baja a más de 100 mmHg, se pondrá al paciente con los pies en alto. Si el dolor no se alivia de 8 a 10 minutos con nitroglicerina a intervalos de 5 minutos se solicitará asistencia médica de emergencia.

En pacientes con angina leve deberán realizarse los tratamientos quirúrgicos bajo anestesia local o sedación, las citas deberán ser breves y el paciente deberá estar enterado que se llevaran a cabo más de una cita incluyendo cirugía y rehabilitación.

Pacientes con angina moderada se suministrará nitroglicerina profiláctica (0,3-0,4 mg) antes de la cirugía implantológica y se requerirá anestesia local y sedación con suplemento de oxígeno. En casos de una rehabilitación con intervenciones quirúrgicas avanzadas pueden exigir un entorno hospitalario.

Los pacientes con angina inestable se han representado como una contraindicación absoluta para la cirugía odontológica programada. (ASA IV).<sup>14</sup>

Infarto de miocardio.

Se define al infarto al miocardio (IM) como la isquemia prolongada o falta de oxígeno derivada de una deficiencia en el riego sanguíneo de las arterias coronarias que provoca una lesión en el miocardio. La consecuencia final es muerte celular y necrosis.

Un infarto puede precipitarse por el estrés inhabitual, físico o emocional y suele presentar un dolor torácico intenso en la pared subesternal o precordial izquierda. Los signos y síntomas de infarto de miocardio son cianosis, diaforesis, debilidad, náuseas o vómitos y frecuencia del pulso irregular.

Posterior al evento de IM, el profesional clínico a cargo del implante, debe seguir las recomendaciones del especialista. Al igual que las condiciones ya mencionadas, es importante diseñar un extenso protocolo específico de reducción de estrés.

Se debe de reducir el uso de vasoconstrictores debido a que se pueden generar eventos adversos en pacientes que no se han recuperado totalmente de un IM reciente y cuando se utilicen se debe de solicitar interconsulta con el cardiólogo y vigilar con cautela los signos vitales.

Antes de iniciar con el tratamiento implantológico programado es importante consultar con el médico del paciente para verificar el estado cardíaco actual.

La contraindicación absoluta radica en un IM reciente y una contraindicación relativa quirúrgica serán propiamente basados en los antecedentes del IM y con las recomendaciones del médico tratante.<sup>14</sup>

Diabetes mellitus.

El diagnóstico de diabetes implica normalmente una HbA1c (Hb glucosilada) > 6,4%. La clasificación actual incluye tres categorías clínicas generales de diabetes: tipo 1, tipo 2 y gestacional (embarazo). En la diabetes tipo 1 no se produce insulina en el páncreas y tiene más frecuencia en niños o antes de los 21 años. La modalidad de diabetes tipo 2 es la más frecuente y supone el 95% de los casos diabéticos y casi siempre se da en adultos.

Debido a que la hiperglucemia conduce a una formación de hueso deficiente, la osteointegración puede verse afectada. El control glucémico adecuado y un control en la dieta no genera algún tipo de contraindicación para pacientes que deseen someterse a implantes dentales. Cabe mencionar que en pacientes que estén bajo régimen de control con insulina puede existir una contraindicación para implantes según el estado de dicho control. Se ha concluido que los implantes poseen una alta tasa de éxito siempre que la diabetes esté controlada vigilando la Hb glucosilada <7.

Una de las complicaciones intraoperatorias más graves en pacientes diabéticos es la hipoglucemia, que normalmente se produce como consecuencia de un valor excesivo de insulina, fármacos o ingesta inadecuada de comida. Los signos son debilidad, nerviosismo, temblores, palpitaciones o sudoración. Los síntomas leves pueden tratarse con azúcar en forma de caramelos o zumo de naranja, si no se abordan los síntomas pueden aparecer convulsiones, coma y en raros casos, la muerte. Ante estas situaciones graves el paciente puede perder la conciencia o mostrarse letargo, en estos casos se

les debe de administrar dextrosa intravenosa (I.V) al 50%. El glucagón también puede administrarse en dosis intramuscular de 1 mg para adultos de más de 20 kg.

La contraparte, donde sucede la liberación de hormonas contra reguladoras generando hiperglucemia y un estado catabólico. Este estado se desarrolla con lentitud y no pueden aparecer signos visibles y deben de seguirse muy de cerca los valores de glucemia elevados posteriores a la intervención. En caso de agudización, se tratará con insulina o aumento de la ingesta de líquidos en pacientes no cardíacos. Si se observan respiración errática o grados fluctuantes de conciencia asociados con valores elevados de azúcar en sangre; se llamará a servicio de emergencias.

En pacientes con diabetes existen altas posibilidades de desarrollar infecciones y complicaciones vasculares debido a que el metabolismo de las proteínas se reduce y la cicatrización del tejido blando y duro se retrasa.

Se recomienda el uso de profilaxis antibiótica. Se debe utilizar un antibiótico  $\beta$ -lactámico de forma preoperatoria y postoperatoria, así como el uso de un enjuague con gluconato de clorhexidina al 0.12%. Estos pacientes deberán de llevar a cabo una higiene oral meticulosa y acudirán a revisión en intervalos regulares para minimizar la posibilidad de periimplantitis.<sup>14</sup>

Trastornos tiroideos.

La función de la tiroides es producir tiroxina (T4) y triyodotironina (T3). La tiroxina es responsable de la regulación de los carbohidratos, las proteínas y el metabolismo de los lípidos. Por otra parte, la hormona potencia la acción de otras hormonas como las catecolaminas y las hormonas del crecimiento. La anomalía de la adenohipófisis o la tiroides puede causar trastornos en la producción de tiroxina. Si se sobre produce genera hipertiroidismo. Síntomas como aumento de la frecuencia del pulso, nerviosismo, intolerancia al calor,

exceso de sudoración, debilidad muscular, diarrea, aumento del apetito, aceleración del metabolismo y pérdida de peso.

Por su parte, el hipotiroidismo produce insuficiencia de tiroxina debido a una condición donde se generan anticuerpos que atacan a la tiroides. El paciente se queja de intolerancia al frío, estreñimiento, piel seca, fatiga y aumento de peso. En casos graves, puede desarrollar ronquera en un coma mixedematoso, que es una urgencia médica con afectación de la actividad mental e hipotermia.

Estos pacientes son sensibles a catecolaminas como la adrenalina de los anestésicos locales. Cuando se conjugan estos tres elementos, estrés, catecolaminas y daño tisular, pueden llegar a exacerbarse los síntomas de hipertiroidismo y aparece una afección llamada tormenta tiroidea provocando un estado hipermetabólico agudo potencialmente mortal que va acompañado de síntomas como fiebre, taquicardia, hipertensión y alteraciones neurológicas y digestivas que requiere atención médica inmediata.

El uso de AINE reduce el efecto de los  $\beta$ -bloqueantes que son los encargados de controlar la frecuencia cardíaca y la presión arterial por lo cual debe hacerse hincapié en el uso de otros medicamentos para controlar el dolor como el tramadol.

Los pacientes con hipotiroidismo pueden presentar una hemorragia prolongado que requiera control hemostático. Estos pacientes muestran un retraso en la cicatrización de las heridas y predisposición a infección posoperatoria. La hormona T4 afecta al metabolismo óseo mediante reducción del reclutamiento y maduración de las células del hueso, así como disminución del factor de crecimiento óseo del factor insulinoide lo que aumenta significativamente el riesgo de fracaso en el tratamiento con implantes.<sup>14</sup>

## Osteoporosis.

Es un trastorno relacionado con la edad que se caracteriza por disminución en la masa ósea, aumento en el deterioro microarquitectónico y propensión a las fracturas. Las mujeres con osteoporosis tienen una probabilidad triple de sufrir pérdida de dientes en comparación con las que no padecen la enfermedad.

El tratamiento con estrógenos puede detener o retrasar la desmineralización ósea severa originada por la osteoporosis y reducir las fracturas aproximadamente en un 50% en comparación con la tasa de fracturas de mujeres no tratadas.

El tratamiento de la osteoporosis va enfocado especialmente a la prevención, como la ingesta de vitamina D, suplementos de calcio y actividad física regular. En paciente con osteoporosis establecida, las opciones terapéuticas incluyen bifosfonatos y calcitonina. Los bifosfonatos son inhibidores de la resorción ósea. La calcitonina, que es secretada normalmente por la tiroides, inhibe la resorción ósea y altera el metabolismo del calcio.

Para el tratamiento con implantes dentales no se debe realizar una preparación completa de osteotomía, esto hará que exista un mayor hueso en la interface del implante. En estos casos los periodos de cicatrización y las características del implante deben elegirse para hueso de menor densidad.<sup>14</sup>

### 3.3 Consideraciones anatómicas del reborde alveolar.

#### 3.3.1 Concepto e importancia de la cicatrización ósea.

En la cicatrización ósea intervienen osteoblastos y osteoclastos. Los osteoblastos, provienen del periostio, endostio y de células mesenquimatosas pluripotenciales. Los osteoclastos mediante las células precursoras monocíticas operan reabsorbiendo el hueso necrótico y el hueso que debe ser remodelado, después los osteoblastos depositan osteoide que se calcificará si se mantiene inmóvil durante la curación.

El hueso cicatrizará por primera y segunda intención. Cuando un hueso se fractura y queda separado por al menos 1 mm, el hueso curará por segunda intención. Durante la fase fibroblástica, se depositará una gran cantidad de colágeno para rellenar y dar continuidad ósea. En la fase de remodelación, el hueso que se formó desordenado, se reabsorbe por los osteoclastos y los osteoblastos forman nuevo hueso destinado a resistir tensiones de bajo grado que se aplican sobre el hueso nuevo.

Cuando existe una fractura incompleta da lugar a una cicatrización de primera intención, esta se caracteriza por extremos óseos separados o reducción anatómica de la fractura por el cirujano, va a dar como resultado una rápida osificación con una mínima formación de callo óseo.

Existen dos factores para la correcta cicatrización; la vascularización y la inmovilización. La osteogénesis osteoblástica se crea cuando existe tensión continua sobre el hueso. Cuando se forma el hueso, éste crece de forma perpendicular para ayudar a las fuerzas que sean aplicadas sobre él, pero si se aplican fuerzas excesivas resulta una movilidad de zona y va a dificultar la vascularización de una herida y dará lugar a cartílago o tejido fibroso ocupando el lugar de hueso.<sup>15</sup>

### 3.3.2 Eventos post-extracción.

Al realizar la extracción de un diente, el alveolo queda formado por hueso cortical, ligamentos periodontales desgarrados, encía en la porción coronal y sangre en el interior.

La fase inflamatoria tiene lugar durante la primera semana de curación. Los leucocitos eliminan contaminantes de la zona como materiales de desecho o fragmentos óseos. Posteriormente, inicia la fase fibroblástica con el crecimiento de los fibroblastos y capilares. El epitelio migra por la pared del alveolo hasta alcanzar un nivel en que contacta con el epitelio del otro lado del alveolo o se conecta con el lecho del tejido de granulación, por debajo del coágulo sanguíneo sobre el cual el epitelio puede migrar. Por último, los osteoclastos se acumulan a lo largo del hueso crestral.

En la segunda semana, la cavidad es rellenada por tejido de granulación. El depósito de osteoide comienza a lo largo del hueso alveolar. Para alveolos de tamaño pequeño es posible que el epitelio este completamente regenerado todo esto por la tercera y cuarta semana de cicatrización.

El hueso cortical sigue reabsorbiéndose desde la cresta y las paredes del alveolo, y se deposita nuevo hueso trabecular en dicho alveolo. Después de cuatro a seis meses de la extracción no se produce la reabsorción completa del hueso cortical que limita el alveolo y en la radiografía se manifiesta con una pérdida de definición de la lámina dura por lo que el alveolo se rellena de hueso, el epitelio se mueve hacia la cresta alveolar y finalmente, al mismo nivel que la encía crestral adyacente. Para un año después de la extracción, en el alveolo existirá un rodete de tejido fibroso conocido como cicatriz que persevera en el reborde alveolar edéntulo.<sup>15</sup>

### 3.3.3 Clasificaciones de reabsorción ósea.

Calidad y cantidad ósea.

Clasificación de Misch.

En 1985, Misch y Judy establecieron cuatro divisiones básicas de hueso disponible para la odontología implantológica en ambos maxilares edéntulos que se ajustan a los fenómenos de reabsorción natural de cada región. También incluyeron la angulación del hueso y la altura de las coronas para cada volumen óseo, ya que estos parámetros influyen en el tratamiento protésico. Ampliaron estas cuatro divisiones de hueso originales con dos subcategorías con el fin de poder ofrecer un enfoque organizado de las opciones de tratamiento implantológico para la cirugía, los injertos óseos y la odontología protésica (Figura 22).<sup>16</sup>

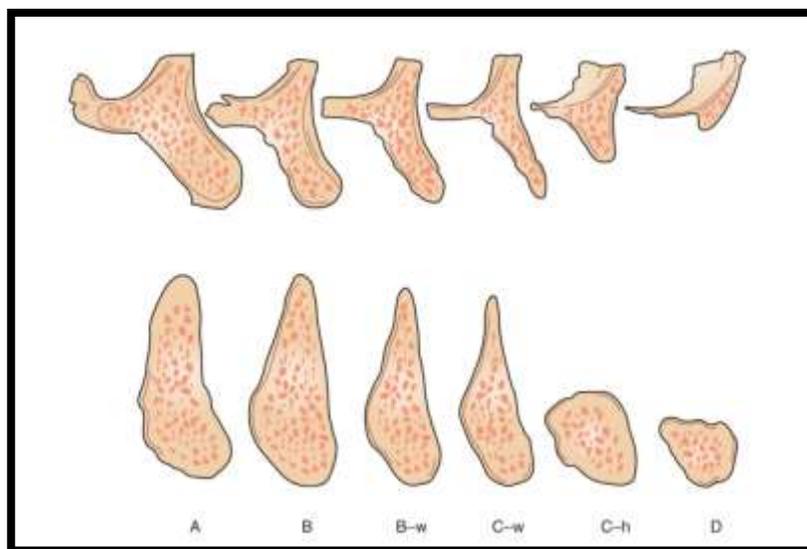


Figura 22. Clasificación de hueso disponible de Misch.<sup>16</sup>

#### Descripción del hueso división A.

Las dimensiones del hueso de la división A son las siguientes (figura 23):

1. Anchura mayor a 7 mm.
2. Altura mayor a 10 mm.
3. Longitud mesiodistal mayor a 7 mm.
4. Angulación de la carga oclusal menor a 25°



Figura 23. Hueso División A en CBCT.<sup>16</sup>

#### Descripción de hueso división B.

1. Anchura de 2,5-7 mm.

A su vez en se clasifica en:

- ✓ B equivalente a 4-7 mm.
- ✓ B -w equivalente a 2,5-4mm.

2. Altura mayor a 10 mm.
3. Longitud mesiodistal mayor a 6 mm.
4. Angulación menor a 20°.
5. Espacio de altura de las coronas menor a 15 mm.

Al poseer las características de un hueso tipo división B, el diámetro vestibulo lingual estará reducido (figura 24-2) y se dispondrá de dos opciones para optimizar el tratamiento implantológico y protésico: la osteoplastia (figura 24-1) y el aumento de la dimensión alveolar por medio de un injerto (figura 24-3).

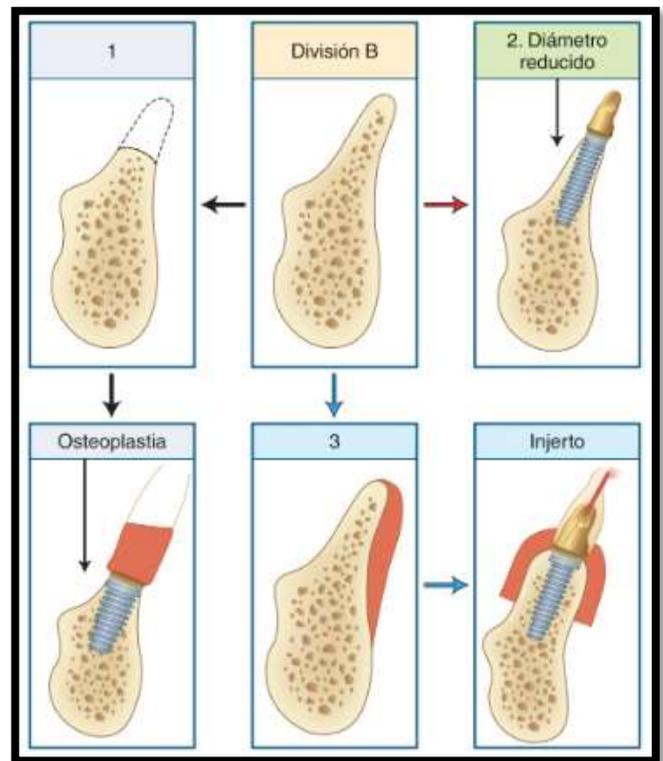


Figura 24. Opciones para un hueso División B.<sup>16</sup>

Descripción del hueso división C.

En este tipo de hueso encontramos deficiencias en una o varias dimensiones.

1. Anchura en hueso C-w de 0 a 2,5 mm.
2. Altura Hueso C-h:
3. Angulación de la carga oclusal (Hueso C-a): mayor a 30°
4. Espacio de altura de las coronas: mayor a 15 mm.

La reabsorción ósea afectará la anchura y posteriormente la altura. Se perderá secuencialmente hasta que estas dimensiones resulten insuficientes para un implante dental. La reabsorción continuará hasta alcanzar la categoría de hueso división C. Específicamente a la subcategoría “C menos anchura” (C-w) conforme se va perdiendo anchura y continuará la subcategoría “C menos altura” (C-h) correspondiente a la pérdida de altura.

El tiempo de recambio en la estructura ósea mostrará un periodo largo en cuanto al paso de la división B a la D, y es por esto que es importante prevenir la pérdida ósea inmediatamente después de realizar una extracción (Figura 25).

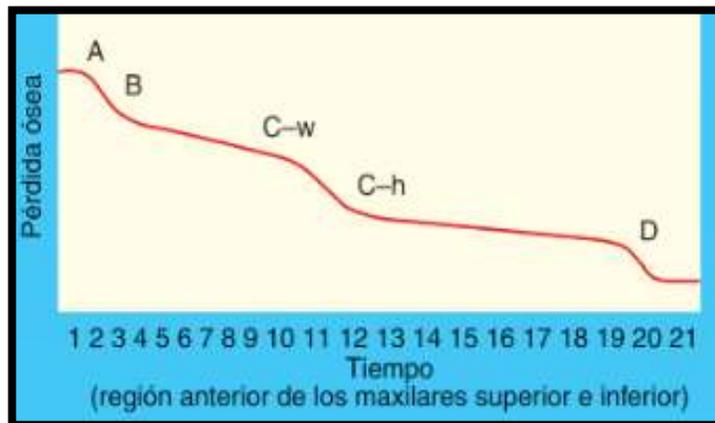


Figura 25. Pérdida ósea a lo largo del tiempo.<sup>16</sup>

## Descripción del hueso división D.

### 1. Atrofia grave.

- ✓ Pérdida de hueso basal, maxilar plano, dientes anteriores de la arcada superior vestibularizados.
- ✓ Maxilar inferior fino como un lápiz.

### 2. Prótesis con coronas mayores a 20 mm de altura.<sup>16</sup>

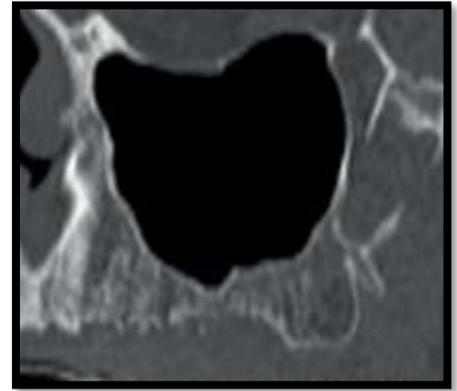


Figura 26. Maxilar con hueso División D.<sup>16</sup>

## Clasificación de Misch por unidades Hounsfield.

Las tomografías médicas poseen unos elementos llamados píxeles y vóxeles, estos se caracterizan por un valor numérico TC o UH, que refleja la intensidad de los rayos X. Estos números se ven afectados por la densidad ósea y grosor de los tejidos. Los valores están entre -1.000 que corresponden al aire, y +3.000 que hacen referencia al esmalte (Figura 27).<sup>16</sup>

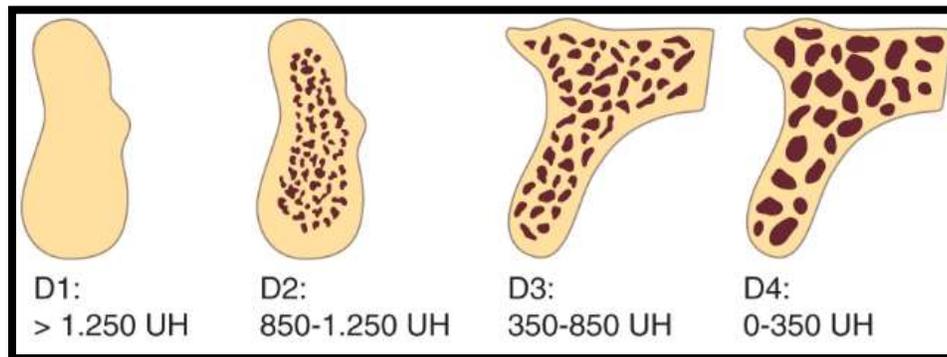


Figura 27. Unidades Hounsfield y su relación ósea de Misch (D1-D4).<sup>16</sup>

Clasificación de Seibert 1983.

- Clase I: pérdida de tejido buco-lingual con altura ápico coronal normal.
- Clase II: pérdida de tejido ápico-coronal con espesor buco-lingual normal.
- Clase III: defecto combinado tanto en altura como en espesor.<sup>17</sup>

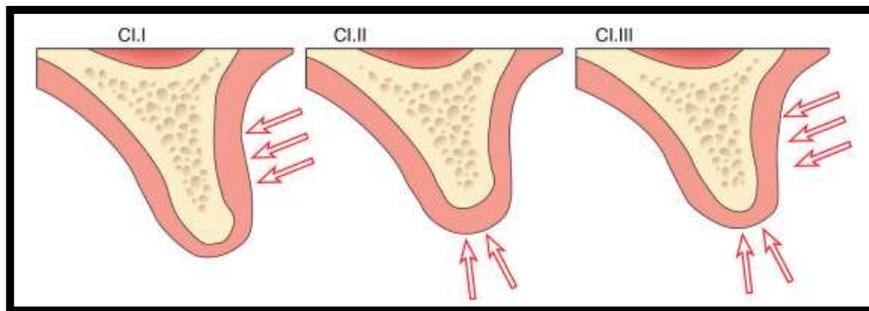


Figura 28. Clasificación de defectos de la cresta de Seibert 1983.<sup>17</sup>

### Clasificación de Wang.

- Clase I: horizontal: pequeña ( $\leq 3$  mm), Mediana (4 a 6 mm), Grande ( $\geq 7$ mm).
- Clase II: vertical: Pequeña ( $\leq 3$  mm), Mediana (4 a 6 mm) Grande ( $\geq 7$  mm).
- Clase III: combinada: Pequeña ( $\leq 3$  mm), Mediana (4 a 6 mm) grande ( $\geq 7$  mm).<sup>18</sup>

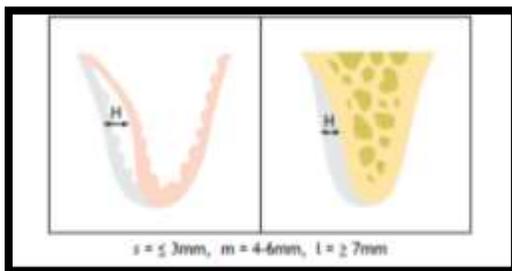


Figura 30. Clasificación H.  
Defectos horizontales.<sup>18</sup>

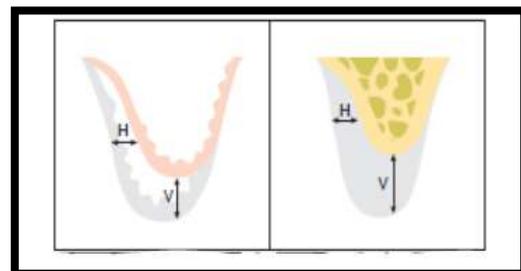


Figura 31. Clasificación C.  
Defectos Combinados.<sup>18</sup>

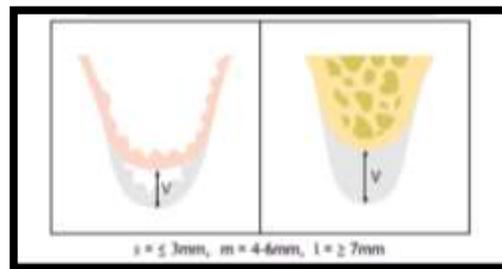


Figura 29. Clasificación V.  
Defectos Verticales.<sup>18</sup>

### 3.4 Auxiliares de diagnóstico.

#### 3.4.1 Imagenología.

##### Ortopantomografía.

Esta imagen diagnóstica se utiliza como parte de una evaluación previa a la tomografía computarizada. Este elemento diagnóstico tiene consigo unas limitaciones importantes como la magnificación, la distorsión y la ausencia de valoración de la dimensión transversal.<sup>19</sup>

Al tener una menor resolución provoca detalles a la hora de valorar las estructuras y la anatomía de los huesos. La magnificación de los planos horizontal y vertical no es uniforme; por lo que serán medidas lineales imprecisas. Resulta difícil visualizar los detalles anatómicos y patológicos ya que las imágenes se superponen, que suelen aparecer dobles o fantasmas.

Las posiciones verdaderas de las estructuras que son vitales en el tratamiento de los implantes resultan difíciles de ver en una radiografía panorámica incluso se pueden observar de forma incorrecta.

Estas radiografías van a jugar un papel importante cuando realizamos nuestra valoración inicial, no deben de ser nuestra única herramienta diagnóstica en la elaboración de un tratamiento de implante, para así evitarnos problemas futuros que compliquen al implantólogo, como en la cirugía incluso en problemas legales.<sup>20</sup>

## Tomografía computarizada convencional.

Los estudios de TC convencional poseen una resolución más alta que las imágenes obtenidas por medio de CBCT debido al mecanismo del haz de rayos x. Los aparatos usados para este estudio ayudan a diferenciar tejidos con una densidad física de menos del 1%. Cada imagen está compuesta por pixeles y vóxeles, estos representan un número TC o unidad Hounsfield y este es afectado según la densidad y el grosor del tejido. Estos valores son comprendidos entre -1000 (aire) y +3000 (esmalte). Esta relación entre unidades Hounsfield y la densidad ósea es de utilidad en la planificación quirúrgica de los implantes dentales (tabla 4).

Este estudio consiste en un haz en abanico que gira alrededor del paciente, donde en cada revolución se obtiene una Figura. Al utilizar varios ciclos, la exposición puede aumentar (Figura 32).<sup>20</sup>

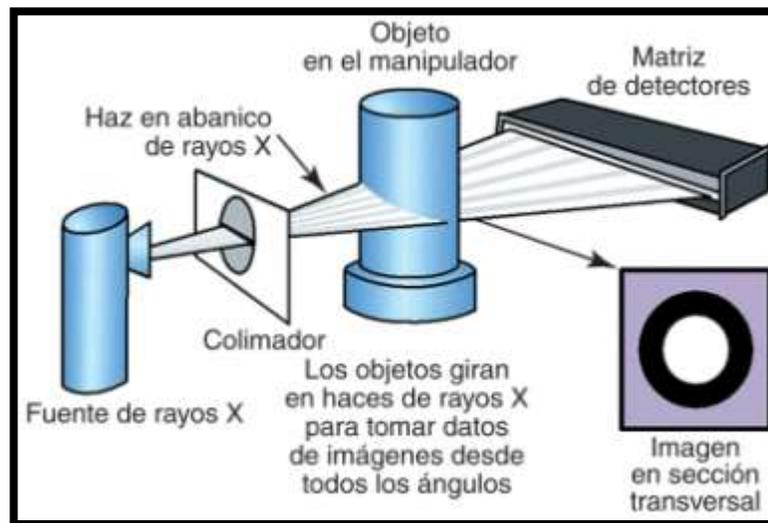


Figura 32. Haz en abanico de la TC convencional.<sup>20</sup>

Tabla 4. Relación de las Unidades Hounsfield con los materiales.<sup>20</sup>

Material	Unidades Hounsfield (UH)
Aire	-1.000
Agua	0
Músculo	35-70
Hueso Trabecular	150-900
Hueso Cortical	900-1.800
Dentina	1.600-2.400
Esmalte	2.500-3.000
Alveolo post-extracción	-700
Conducto Alveolar Inferior	-700
Agujero Mentoniano	-400
Tejido Blando	300-0

#### Tomografía computarizada de haz cónico CBCT.

El uso de la tomografía de haz cónico se ha vuelto una herramienta de planificación preoperatoria de rutina para los implantes dentales. El 49.6% en los programas de cirugía oral y maxilofacial y el 59.1% en la práctica privada.<sup>21</sup>

Los aparatos de haz cónico están preparados para su instalación y uso en consulta. Esta tomografía realiza un ciclo de rotación mediante un haz cónico que captura todos los datos, gracias a esto reducimos considerablemente la radiación y distorsión. La fuente de rayos X rotatoria que posee el aparato de CBCT consigue un haz de forma cónica que puede ser modificado para tomar el área de interés, brindándonos, imágenes axiales, sagitales, coronales, panorámicas, tridimensionales y de tejidos blandos (Figura 33). En estas imágenes también tenemos la opción de intervenir en los parámetros de campo visual como, kVp, mA, incluso en tiempos de exploración, pero al reducirlas nos producen una señal más débil, alterando la calidad de la imagen.<sup>20</sup>

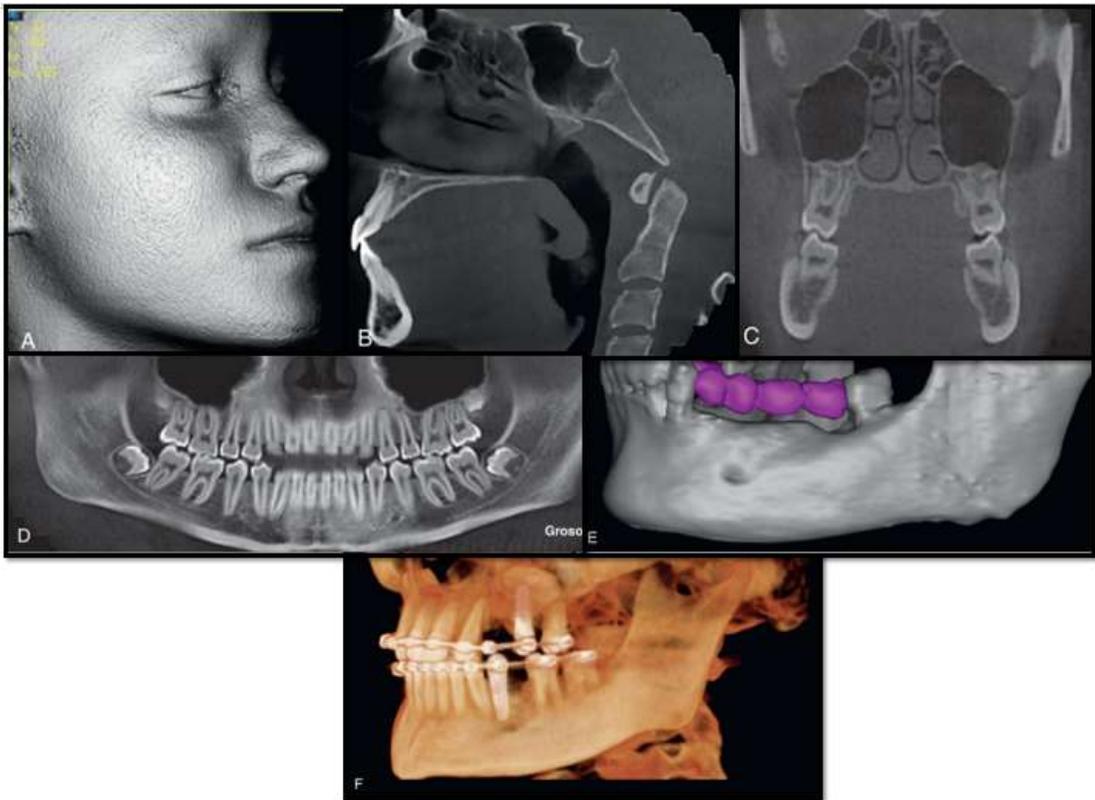


Figura 33. Imágenes de CBCT. A. Tejidos blandos en 3D. B. imagen cefalométrica lateral. C. imagen coronal. D. imagen panorámica. E. imagen ósea lateral. F. imagen de proyección de intensidad máxima (PIM).<sup>20</sup>

### 3.5.2 Fotografías de estudio.

Mediante las fotografías evaluaremos visualmente los tejidos blandos:

- a. Cantidad y calidad.
- b. Situación.
- c. Color.
- d. Simetría.

Desde una perspectiva estética las fotografías extraorales permiten evaluar lo siguiente:

- a. Forma de la cara.
- b. Simetría facial.
- c. Grado de expresión y actividad del paciente.
- d. Aspecto del paciente.
- e. Línea de sonrisa.
- f. Borde incisal y exhibición de los dientes.
- g. Exhibición de los corredores vestibulares.
- h. Posible exigencia estética.<sup>22</sup>

### 3.5.3 Modelos de estudio.

Los modelos montados en articulador semiajustable y en transferencia con arco facial; nos aportan información en tres dimensiones para lograr determinar un tratamiento quirúrgico, protésico e interdisciplinario, incluso como respaldo médico-legal al conocer las referencias exactas del estado preoperatorio.

Los elementos a evaluar en unos modelos con un correcto montaje son:

1. Relaciones oclusales.
2. Relaciones entre arcadas.
3. Espacio interarcada.
4. Forma, anatomía y simetría de las arcadas.
5. Esquema oclusal preexistente.
6. Curva de Wilson y curva de Spee.
7. Número y posición de los dientes naturales existentes.
8. Morfología dentaria.
9. Facetas de desgaste.

10. Dimensiones entre un reborde alveolar residual con la arcada opuesta y los dientes adyacentes.
11. Medición del área donde se localizará el o los implantes.
12. Visualización de los vectores de fuerza, tanto los existentes como los planificados.<sup>22</sup>

#### 3.5.4 Encerado diagnóstico.

Se realiza un modelado y montaje en los modelos de estudio preliminares con la posición y morfología de los dientes que están ausentes y que deseamos rehabilitar.

El encerado nos brinda la siguiente información:

- Cantidad de hueso alveolar perdido.
- Rehabilitación protésica ideal.
- Condiciones funcionales y estéticas.
- Dimensiones de las coronas clínicas.
- Soporte de los tejidos blandos.
- Reparto del espacio interoclusal.

Toda esta información será de utilidad para tomar la decisión sobre qué tipo de prótesis utilizaremos (implanto retenida, implanto soportada o mixta) y la necesidad de soporte implantológica: número, localización y disposición de los implantes necesarios según la ausencia de tejidos óseos, dientes y tejidos blandos.<sup>23</sup>

### 3.5.5 Mapeo óseo.

Es uno de los métodos utilizados para asegurarse de que el diámetro del implante no exceda las dimensiones del hueso disponible.

Nos brinda como resultado la dimensión vestibulo lingual de la cresta ósea. Se emplea cierto tiempo en realizar este procedimiento, se requiere toma de modelos de estudio, elaboración de una guía quirúrgica del área y resulta un poco incómodo para los pacientes.

Se describen las etapas del mapeo óseo:

#### 1. Toma de modelos de estudio.

Se realizan dos modelos, uno para la guía del mapeo y toma de CBCT y el otro para pasar las mediciones del mapeo óseo y obtener las extensiones del reborde alveolar.

#### 2. Conformación de una guía.

Se le realiza un acetato de calibre delgado de 0.35 mm, se le marcan 2 puntos vestibulares, uno crestal y 2 palatinos o linguales: con una separación de 3 mm en sentido vertical entre cada punto. Se recortan retenciones excesivas y se les realizan perforaciones con fresa de bola en cada punto. (Figura 34).

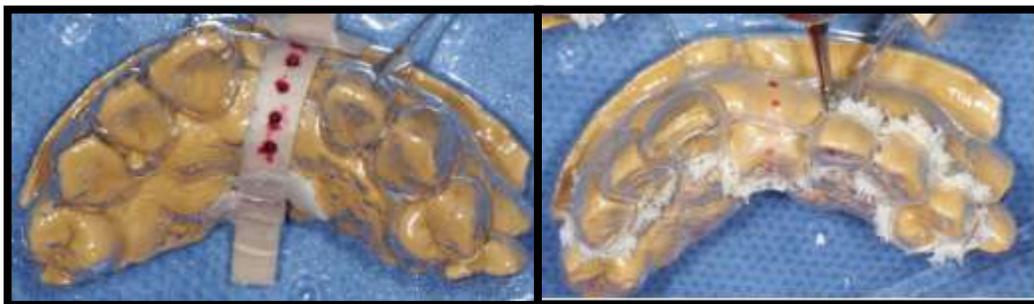


Figura 34. Marcado de puntos con plantilla y recorte para no dejar retenciones.<sup>24</sup>

### 3. Modificación de la guía para toma de CBCT.

Se le agrega un material radiopaco (ej. Gutapercha) en los orificios de 2 mm de longitud en los 5 orificios. Con el objetivo de que se observen en el estudio y lograr realizar las mediciones exactas (Figura 35).



*Figura 35. Guía modificada con gutapercha.<sup>24</sup>*

### 4. Prueba de la guía y mapeo óseo.

Se prueba la guía, no deben existir espacios y se verifica que la colocación y retiro sean sencillos y se procede a tomar el estudio.

Se localiza el corte del área a estudiar, se observará radiopaco el lugar donde se tomarán las mediciones del mapeo (Figura 36).<sup>24</sup>



*Figura 36. Figura CBCT con guía modificada.<sup>24</sup>*

Ya que identificamos el lugar donde encontramos el material radiopaco, se realizan las mediciones en el punto crestal que se midió desde el borde de la gutapercha hasta la cresta ósea y a la medida resultante se le sumo 1 mm correspondiente al grosor de la guía; en los puntos localizados a 3 y 6 mm se midió el ancho del reborde alveolar desde la tabla ósea vestibular hasta la tabla ósea lingual o palatina tomando las mediciones a la altura de las puntas de gutapercha y finalmente se registran las mediciones.

#### 5. Fase de toma de mapeo óseo y mediciones directas.

Se coloca la guía quirúrgica para el mapeo óseo (previamente se retiró la gutapercha colocada en las perforaciones), con una sonda periodontal y un tope de goma, colocando la sonda en dirección totalmente perpendicular al hueso obtenemos las mediciones y las registramos.

Se requieren colgajos de espesor total en la zona a medir, se coloca la guía del mapeo óseo con el colgajo y con la ayuda de un calibrador milimétrico se registrarán las medidas directas al reborde alveolar empleando las perforaciones de la guía del mapeo óseo para realizar las mediciones en los mismos puntos que en el mapeo óseo y el CBCT y se registrarán las mediciones.

#### 6. Etapa de montaje de modelo y traspaso.

Se montan los modelos de estudio, se secciona exactamente a nivel de los puntos marcados en el acetato, de forma que ese sea el corte que al momento de retirar el dado lo podamos ver en sentido vestíbulo-lingual.

Se retira el dado del montaje y se traspasan las mediciones en el mapeo óseo al modelo de yeso en la zona del corte a analizar, se unen puntos de las mediciones para determinar la anatomía del reborde alveolar y se mide desde el punto ubicado a 6 mm desde la cresta ósea por vestibular hasta palatino o lingual (Figura 37) según sea el caso y se registran las mediciones.<sup>24</sup>



Figura 37. Medidas del mapeo óseo trasladadas al modelo de estudio.<sup>24</sup>

#### 3.5.6. Guías quirúrgicas.

Una guía quirúrgica es un elemento que se confecciona con la finalidad de lograr una colocación quirúrgica ideal. Existen diferentes guías, clasificándose con base en la restricción que poseen y existen tres categorías: a) no limitantes; b) limitantes parciales, c) limitantes completas.

No limitantes. Esta plantilla nos permite: variar las dimensiones en la ubicación del implante ya que indica el espacio ideal para la restauración final y no la angulación mesiodistal real (Figura 38). Dan una localización inicial, posición (mesiodistal) y no una angulación exacta (vestibulolingual).

Ventajas:

- Fácil fabricación
- Bajo costo
- Gran flexibilidad



Figura 38. Guía quirúrgica no limitante.<sup>25</sup>

Diseño parcialmente limitante: El diseño parcialmente limitante añade una ranura guía que permite angular un tamaño de fresa, generalmente la fresa piloto. Después de utilizar la primera fresa, se puede completar a mano alzada el resto de las osteotomías, la desventaja principal que se presenta con el uso de esta guía es que no permite el posicionamiento final del implante y tienen un alto porcentaje de error en orientación palatina o lingual.

Diseño completamente limitante. Esta guía nos limita variaciones que quiera realizar el cirujano. Estas limitaciones mediante anillos o aros hacen que la posición, angulación y profundidad sean establecidos antes de la cirugía, evitando errores en las osteotomías en el plano palatino y mesiodistal (Figura 39).<sup>25</sup>



Figura 39. Guía completamente limitante.<sup>25</sup>

## CAPÍTULO 4.

### 4.1 Instrumental y materiales en implantología.

Instrumental.

Los siguientes instrumentos son básicos para la óptima realización de las diferentes técnicas quirúrgicas de la colocación de implantes dentales. La preferencia de cada operador adicionara o restara algún instrumento, los instrumentos básicos, los describiremos a continuación:

Bisturí y hojas de bisturí.

El mango Bard Parker del número 3 es el preferido en implantología y cirugía bucal en general, algunos de ellos cuentan con una regla milimetrada que permite realizar mediciones intraoperatorias; y la hoja de bisturí número 15 y 15c es la que añadimos al uso de este mango.

La hoja número 15 tiene un borde cortante y redondo combinado con una punta angular. Para áreas difíciles de acceder o áreas complicadas se puede

hacer uso de hojas del número 12 y 12b. Son hojas pequeñas con punta y cortan en el borde interior de una media luna (Figura 40).<sup>26</sup>

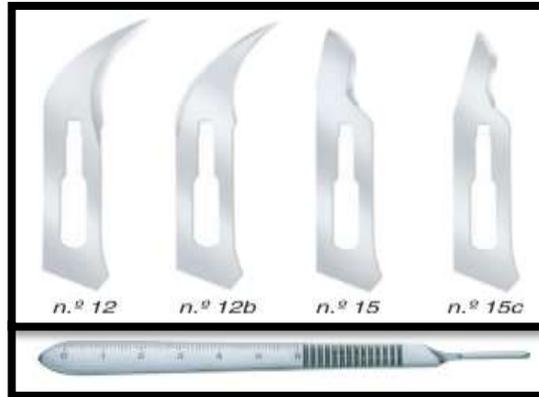


Figura 40. Mango y hojas de bisturí.<sup>26</sup>

Instrumentos para realizar sindesmotomía.

Legra de Molt 9.

Es un instrumento que posee un extremo afilado y puntiagudo y otro que es más ancho y ligeramente aplanado. Es el instrumento básico para realizar este paso.

Por su parte también contamos con la legra de Molt 2/4. Es un instrumento que posee un doble punto que tiene dos zonas pequeñas, redondeadas y afiladas, de 2/4 (4mm/6mm), y se coloca en un patrón en abanico para que el tejido se refleje más fácilmente (Figura 41).<sup>26</sup>



Figura 41. Legra de Molt 2/4.<sup>26</sup>

Instrumentos para sujetar el tejido.

Durante la sutura o colocación de injertos, la pinza de Adson es la indicada para realizar esta tarea. Esta pinza puede contener dientes o los llamados dientes en sierra (Figura 42).



Figura 42. Pinzas Adson A) Con dientes B) Dientes de sierra.<sup>26</sup>

Instrumentos para extraer hueso o tejido.

Pinza gubia.

Instrumento de gran potencia con una punta afilada en forma de pala, que se utiliza para extraer o cortar el hueso. En implantología oral se usa para cortar o contornear el tejido o para quitar trozos de hueso. Existen de dos tipos:

1. Corte lateral: para cortar y contornear el hueso, eliminar los bordes afilados; retendrá el hueso para fines de injerto.
2. Corte frontal: para cortar y contornear el hueso; un pico puede enganchar el hueso para rasparlo del reborde.



Figura 43. Osteótomo de doble acción.<sup>26</sup>

Lima para hueso.

Es un instrumento de doble terminación en dientes de sierra que se utiliza para eliminar las espículas óseas.

Instrumentos para extraer tejido.

Cureta.

Instrumentos para eliminar desechos o tejido enfermo. Tienen forma de cuchara con bordes afilados que permiten raspar las paredes óseas. La cureta quirúrgica más utilizada y recomendada es la cureta de Lucas.

Raspadores de hueso

Los especialistas utilizan los raspadores de hueso principalmente para recoger hueso autólogo de la cavidad oral y permitir que las partículas de hueso recogidas se usen en el sitio quirúrgico.<sup>26</sup>

Cureta de injerto y condensador.

Estos instrumentos sostienen el hueso que se colocara en un área específica con un instrumento tipo cuchara. Normalmente, hay un condensador al otro lado del instrumento, que permite condensar el material del injerto óseo en el defecto.

Tijeras quirúrgicas.

Existe una amplia gama de tijeras utilizadas en implantología oral: rectas, curvas, con y sin dientes de sierra. La mayoría de los cirujanos prefieren las tijeras curvas porque proporcionan un mejor campo de visión y acceso a zonas restringidas.

Pinzas hemostáticas.

Son un instrumento con puntas en dientes de sierra que permiten “pinzar” tejidos o materiales pequeños. Directamente encima de los anillos para los dedos hay un seguro para controlar el grado de fuerza o restricción. En implantología oral, los hemostatos se utilizan para cerrar los vasos sanguíneos en caso de ser necesario, recuperar objetos sueltos en la cavidad oral y sujetar con seguridad objetos pequeños.

Instrumentos para retracción.

Los retractores se usan para apartar la mejilla, la lengua o el colgajo, lo que permite la visibilidad del campo quirúrgico.

Retractor de lengua Weider: es un retractor ancho en forma de corazón con ranuras y perforaciones que mantienen la lengua y mejilla lejos de la zona quirúrgica.

Retractor de Seldin: con ambos extremos redondeados y sin filo, se usa para retraer un colgajo de tejido del hueso después de una incisión.<sup>26</sup>

Retractor de Minnesota: se utiliza para alejar la lengua o la mejilla de la zona quirúrgica y tiene la ventaja de reflejar ambas al mismo tiempo.

Cuchara de Misch, retractor de lengua y mejilla: se emplea para mantener la lengua o la mejilla lejos de la zona quirúrgica y está diseñado ergonómicamente para reducir la fatiga de la mano.

Instrumentos para mantener la boca abierta.

Bloque de mordida: bloque de goma de múltiples tamaños para mantener la boca abierta.

Abrebocas Molt: Instrumento de diseño en herradura con puntas de goma y apertura variable.

Retractor de Oringer: un soporte bucal con muelle que se mantiene por sí solo y que mantiene la retracción de los tejidos blandos superiores e inferiores.

Instrumentos para succión.

La succión es crucial para mantener el campo quirúrgico libre de residuos y permite al cirujano una visibilidad clara.

Succión quirúrgica general: se utiliza para despejar las vías respiratorias o el sitio quirúrgico; puede ser de metal, que se puede esterilizar en autoclave, o de plástico, que es desechable.

Succión de Fraser: contiene un agujero en el mango que se puede cubrir; este agujero de alivio de vacío controla la succión si se tapa o destapa con la punta del dedo; cuando se destapa, se produce muy poca succión, lo que es importante cuando se trabaja con hueso o membranas.

Motor quirúrgico: Compuesta por motor, un pedal y un cable de motor, que permite usar un contraángulo o una pieza de mano recta (Figura 44).<sup>26</sup>

Pieza de mano recta 1:1: funciona a mayores revoluciones por minuto (es decir, 40,000-50,000/min); se utiliza para procedimientos de injerto de hueso.

Contraángulo 16:1 o 20:1: contraángulos de implantes para perforar osteotomías o colocar implantes.



Figura 44. Motor quirúrgico y contraángulo de reducción.<sup>26</sup>

Piezoeléctrico: La cirugía ósea piezoeléctrica (mediante ultrasonidos) es una tecnología innovadora que corta selectivamente el tejido mineralizado sin dañar el tejido blando.

Las ventajas de esta tecnología son la alta precisión, el mínimo daño térmico, el aumento de la cicatrización y un menor traumatismo de los tejidos blandos.

Las unidades de piezocirugía tienen muchos usos en implantología, con puntas variadas y versátiles que se intercambian en el mango. Este tipo de unidad quirúrgica puede utilizarse para extracciones atraumáticas, extracción de implantes, procedimientos de injerto óseo y procedimientos de elevación de membrana sinusal.<sup>26</sup>

## Osteótomos.

Instrumento usado para cortar, expandir o dividir el hueso. Existen varios tipos según el procedimiento a realizar:

- a) Puntigudo: para expansión progresiva circunferencial (circular) de los rebordes alveolares cuya anchura está comprometida (es decir, división B).
- b) Osteótomos progresivos: para ampliar o expandir gradualmente el hueso antes de la colocación del implante.
  1. Cóncavos: se utilizan para romper el suelo del seno maxilar a través de la osteotomía del implante. La punta cóncava retiene el material del injerto de hueso.
  2. Convexo: se utilizan para develar el suelo del seno maxilar después de la fractura (técnica SA-2).

Curetas para elevación de seno maxilar.

Curetas de membrana: utilizadas para elevar la membrana del seno, estas curetas tienen una punta lisa y redondeada para elevar el seno con un riesgo mínimo de perforación.<sup>26</sup>

Materiales.

Sutura.

El objetivo de la sutura adecuada de la herida quirúrgica es posicionar y asegurar los márgenes de las incisiones para promover una curación ideal y óptima, mientras que el de los materiales y la técnica de sutura es mantener los márgenes de la herida en estrecha aposición hasta que la herida se haya curado lo suficiente como para soportar la tensión funcional y el estrés normales en la línea de la incisión. Si las heridas quirúrgicas no se aproximan adecuadamente, se separarán los márgenes, lo que conlleva un aumento de

la morbilidad posquirúrgica. El especialista debe seleccionar una sutura con las siguientes cualidades:

1. Alta resistencia a la tracción.
2. Biocompatibilidad tisular que evite la irritación de los tejidos.
3. Facilidad para hacer nudos.
4. Capacidad de evitar el deslizamiento de los nudos.

Descripción de la sutura.

Tamaño de sutura.

Los hilos de sutura se clasifican por su diámetro, que va del 1 al 10, siendo el número más alto el tamaño más pequeño del hilo. En la odontología de implantes, el diámetro más usado es 3-0 para las líneas de incisión y 4-0 o 5-0 alrededor de los márgenes de liberación de tejido o áreas de tejido más delgado (Figura 45). En algunas situaciones se usará una sutura 2-0, generalmente como sutura de retracción para el tejido lingual cuando se realiza una cirugía mandibular. Lo ideal sería utilizar el material de sutura de menor diámetro que mantenga adecuadamente la aproximación del tejido. A medida que los diámetros de las suturas disminuyen, también lo hacen sus respectivas resistencias a la tracción.<sup>26</sup>

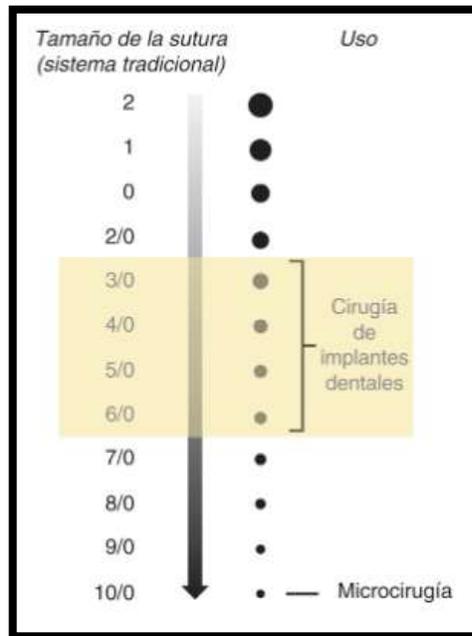


Figura 45. Tamaño de sutura.<sup>26</sup>

Aguja de sutura.

La aguja quirúrgica se compone de tres partes:

1. Punta.
2. Cuerpo.
3. Extremo de unión con la sutura.

El tipo de aguja se clasifica por la curvatura, el radio y la forma. Las agujas de sutura más utilizadas en la odontología de implantes son de  $\frac{3}{4}$  de círculo y de  $\frac{1}{2}$  círculo (Figura 46).

La aguja de  $\frac{3}{4}$  permite el paso de la aguja de bucal a lingual en una sola pasada. La de  $\frac{1}{2}$  suele utilizarse en zonas más restrictivas como los molares maxilares y en la cirugía perióstica y mucogingival. El especialista debe tener siempre presente que existen dos tipos de diseños de agujas: las de corte invertido y las convencionales. En la odontología de implantes siempre se debe utilizar el corte inverso, porque así se minimiza la escisión de los tejidos.

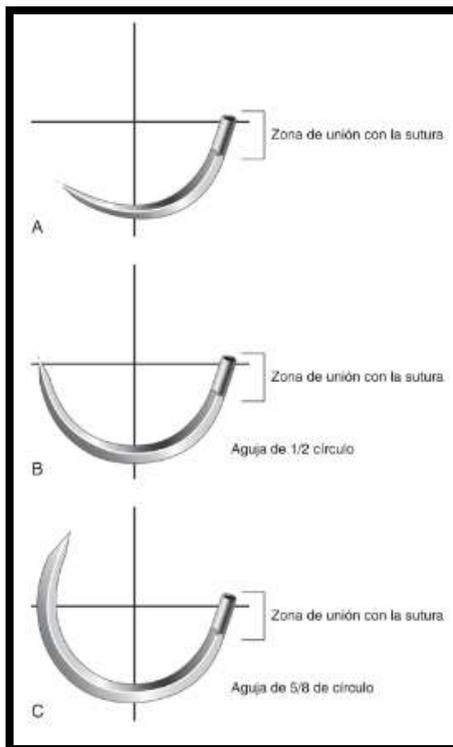


Figura 46. Tamaños de aguja utilizados en implantología dental.<sup>26</sup>

La aguja de corte invertido tiene una suave curvatura interna, con su tercer filo cortante situado en su borde convexo (exterior). La sutura más usada en cirugía bucal debido a sus características es una sutura sintética que se describe a continuación:

Sintética: Son suturas que se descomponen por hidrólisis debido a su naturaleza hidrófoba. La sutura sintética absorbible más utilizada en odontología de implantes es la de ácido poliglicólico (PGA).

*PGA (Vicryl)*: Debido a que las suturas de PGA se absorben mediante descomposición por hidrólisis, no se ven afectadas por un pH bajo. Al ser fabricadas a partir de polímeros sintéticos, su reabsorción es más lenta y mantendrán la línea de incisión con una resistencia a la tracción mucho más duradera que la mayoría de los materiales de sutura. Este material de sutura mantendrá suficiente tensión durante las primeras 2 semanas (75%), el 50% después de 3 semanas y el 25% después de 2 semanas. Las suturas de PGA tienen tasas de reabsorción variables, que consisten en una descomposición continuada (=21-28 días) y una reabsorción rápida (=7-14 días). El material de sutura es inerte y tiene una reacción tisular relativamente baja.<sup>26</sup>

Fresas quirúrgicas.

Usadas también para extraer hueso usando siempre una adecuada irrigación. Las fresas de corte lateral pueden utilizarse para crear agujeros piloto en el hueso receptor que permitan extraer el hueso con un cincel.

Se usan las fresas especiales para reducir el reborde, fresa en forma de barril para pieza de mano recta y fresas redondas.<sup>26</sup>

#### 4.4.3 Técnicas quirúrgicas.

Incisiones.

Debe realizarse una incisión que permita una cómoda retracción del tejido blando y una visualización completa del sitio donde será colocado el implante, esto también permitirá la realización de algún procedimiento adicional que se requiera, como injertos de hueso o de tejido blando.

Incisión de la cresta medial.

Sobre el tejido queratinizado en la cresta medial y con la hoja de bisturí hacia arriba se realizará una incisión que deberá ir hacia las superficies mesiodistales y llegando a estas superficies se repasará la incisión sulcularmente hacia palatino y vestibular.

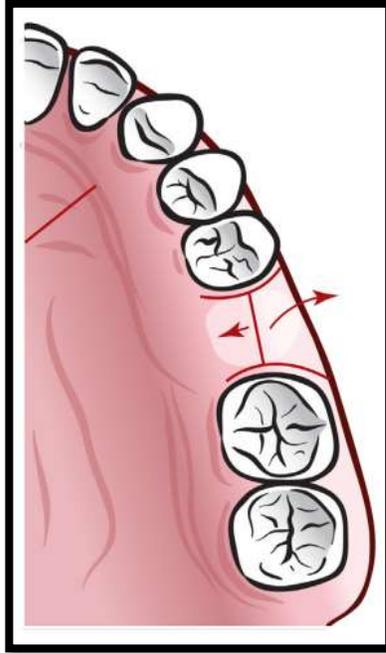


Figura 47. Incisión de la cresta medial con descargas hacia palatino y vestibular.<sup>27</sup>

Incisión de descarga vertical.

Esta incisión se realiza de manera curvilínea y biselada (45° aproximadamente), respetando la papila. Esta incisión debe ser suficientemente apical para permitir una exposición completa. Esta incisión se realiza con una hoja número 15.<sup>27</sup>

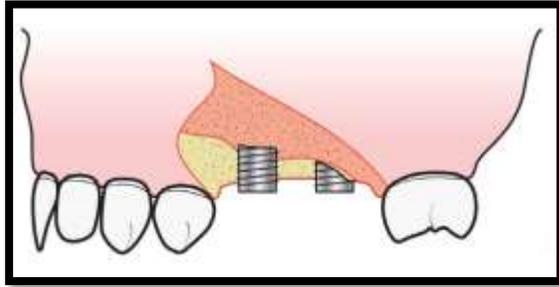


Figura 48. Incisión de descarga vertical.<sup>27</sup>

### Sutura.

El manejo del colgajo es una de las etapas más importantes debido a que debe existir una buena aproximación y cierre primario sin tensión en los tejidos sobre el implante. La técnica de sutura de colchonero horizontal y suturas discontinuas es la ideal en los colgajos en la colocación de implantes (Figura 49).<sup>27</sup>



Figura 49. Sutura colchonero horizontal y discontinua.<sup>27</sup>

## 4.2 Protocolo general de fresado.

### **Paso 1: Fresa guía.**

Se sugiere utilizar una fresa guía (Figura 47) de 1,5 o 2 mm para iniciar la osteotomía. Estas fresas deben fijarse en un motor eléctrico especial y se usan en el centro del reborde tanto mesiodistal como vestibulo-lingual. Para hueso de tipo D1 y D2 se recomienda el uso de una velocidad de 2000 rpm, y mayor a 1000 rpm en huesos de tipo D3 y D4. Para esta fresa guía la longitud que deberá alcanzar no debe exceder más de 7-9 mm de profundidad debido a que aún se podrá modificar a esta longitud si se determina que no es la angulación adecuada.



Figura 50. Fresa guía de 1.5 mm de diámetro.<sup>28</sup>

**Paso 2: Verificación de la posición.**

Después de la primera fresa, se evalúa la posición y si es necesario corregir, esto se realiza mediante una fresa de Lindemann de corte lateral (Figura 51). Después de corregir la posición, se debe de profundizar en 1 o 2 mm más allá de la profundidad de la osteotomía inicial. Esto ayudará a que la segunda fresa valla hacia la nueva posición.

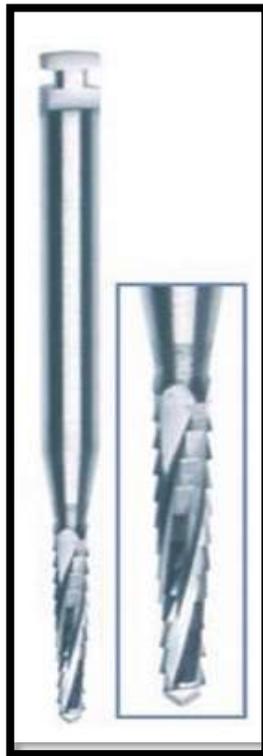


Figura 51. Fresa Lindemann de corte lateral.<sup>28</sup>

Se hace uso de un indicador de dirección (Figura 52) que corresponde al diámetro inicial de la fresa y se evalúan la angulación y la posición. Se obtiene una radiografía periapical para determinar la proximidad a cualquier estructura vital. El factor “Y” corresponde a la longitud adicional de la fresa que es inherente a las fresas quirúrgicas y esta debe ser conocida de antemano por el cirujano.

La colocación final del implante debe ser mínimo de:

- 1.5 mm de un diente adyacente.
- 3.0 mm de un implante.
- 2.0 mm de una estructura vital.

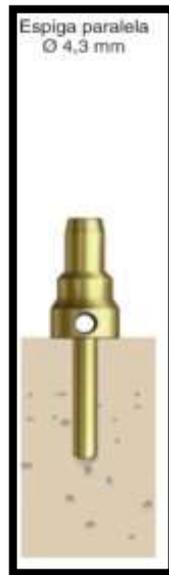


Figura 52. Espiga paralela.<sup>28</sup>

### **Paso 3: Segunda fresa helicoidal.**

Esta fresa es de corte helicoidal final y tiene aproximadamente 2.5 mm de diámetro y es necesario en la osteotomía inicial a la profundidad requerida

(Figura 53). La posición y angulación aún pueden modificarse en este punto, pero lo ideal es que se realice posterior a la primera.

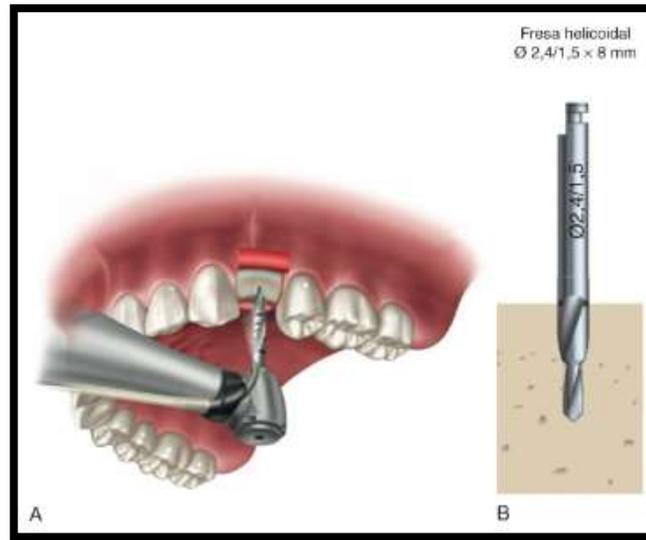


Figura 53. Segunda fresa helicoidal.<sup>28</sup>

#### **Paso 4: Fresas de modelado final.**

Cada sistema posee fresas de modelado que se utilizan para ensanchar secuencialmente la osteotomía hasta el diámetro correspondiente del implante que se está colocando (Figura 54).

Según el diámetro corresponderán varias fresas helicoidales. La fresa final estará dentro de 1 mm de cada diámetro final del diámetro del implante. (ej. Un implante de 4 mm poseerá un tamaño de fresa final de aproximadamente 3.2 mm).

La mayoría de ocasiones los kits de implantes se identificarán en la secuencia de perforación y el diámetro final de la osteotomía estará relacionada con cada diámetro de implante.

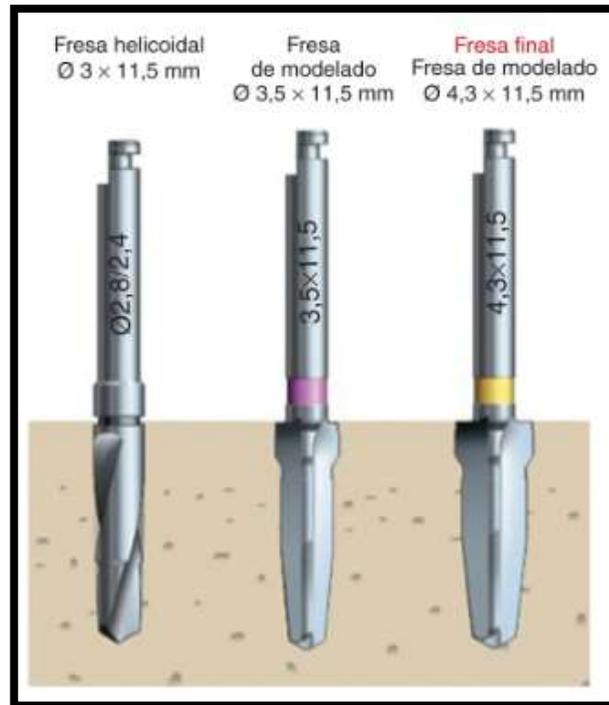


Figura 54. Fresas finales utilizadas para ampliar la osteotomía, con objeto de acomodar el diámetro del implante previsto.<sup>28</sup>

#### **Paso 5: Cuello del implante y fresas de macho de rosca.**

Suelen aparecer en la mayoría de los casos un módulo más grande que el cuerpo del implante, es por esto que se requiere realizar una perforación de corte lateral más grande en huesos D1 y en ocasiones D2 para preparar la osteotomía del implante.

En casos donde la densidad ósea es de tipo D3 y D4 no se recomienda utilizar el corte lateral, solo utilizaremos la fresa de corte lateral para adecuar este módulo de mayor dimensión a la cresta alveolar utilizando grandes cantidades de solución salina.

En mayor frecuencia para el hueso tipo D1 las casas comerciales añaden el uso de una fresa macho rosca antes de la fijación del implante (Figura 55). Siempre que se utilicen este elemento debe de usarse con una pieza de mano de suficiente torque y baja velocidad de menos de 30 rpm dentro del hueso acompañado de una irrigación profusa.

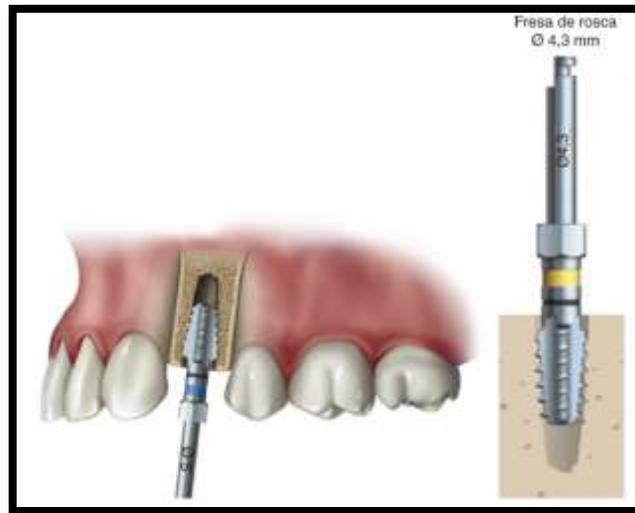


Figura 55. Fresa de rosca.<sup>28</sup>

### **Paso 6: Fijación del implante.**

Se prepara la zona de la osteotomía para la fijación del implante, se lava la zona con solución salina y se aspira para eliminar los restos óseos. El implante se puede insertar con una llave o un contra ángulo, recomendando éste último (Figura 56).

Cuando se coloca el implante con una llave, se debe utilizar una presión apical suficiente y no desviar la trayectoria del implante. En caso de que exista una tensión significativa en la zona del reborde, puede producirse una necrosis por presión alrededor del implante durante la curación.

Si esto ocurriera, el implante se puede desenroscar de 1 a 2 mm y luego reinsertarse de nuevo en la osteotomía. Se realiza una radiografía periapical posfijación para verificar que la posición es la ideal y sea nuestra posición final.<sup>28</sup>

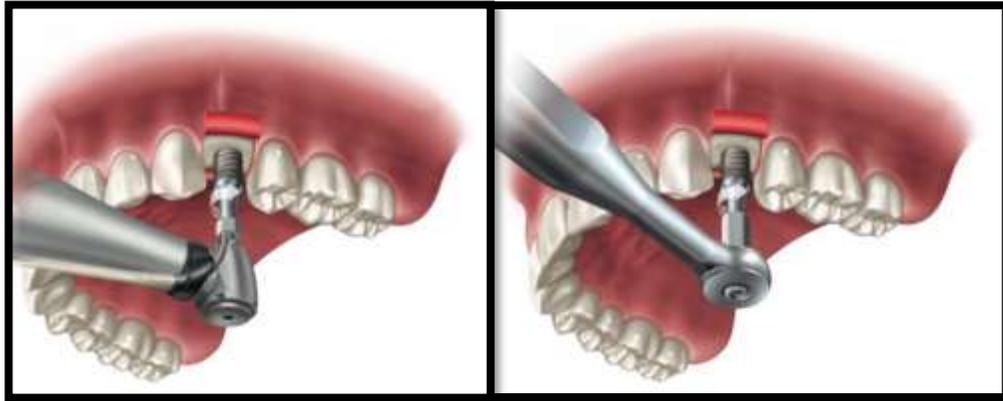


Figura 56. Fijación del implante. Colocación del implante con llave y con contraángulo.<sup>28</sup>

Tabla 5. Protocolo de preparación quirúrgica y fijación de implantes.<sup>28</sup>

Densidad ósea.	Ubicación	Densidad similar.	Protocolo de perforación.	Velocidad de perforación.	Nivel de fijación.	Técnica de fijación.	Cicatrización ideal.
D1	Zona anterior de mandíbula.	Madera de arce/roble.	Todas las fresas + macho rosca.	2.000 rpm (inestabilidad ósea)	En la cresta o ligeramente por encima de ella.	Trinquete de mano	3-4 meses.
D2	Zona anterior y posterior de mandíbula y anterior del maxilar.	Madera de pino blanco.	Todas las fresas (posible macho rosca)	2.000 rpm (inestabilidad ósea)	Nivelado con la cresta.	Trinquete de mano o pieza de mano	4 meses
D3	Zona anterior del maxilar y posterior de mandíbula.	Madera de balsa	Todas las fresas, excepto el último fresado de modelado.	Aprox 1.000 rpm	En la cresta o ligeramente por debajo de ella.	Pieza de mano (30 rpm)	4-5 meses.
D4	Zona posterior del maxilar.	Espuma de poliestireno	Solo una o dos fresas iniciales: luego osteótomos.	Aprox 1.000 rpm	Ligeramente por debajo del reborde.	Pieza de mano (30 rpm)	5-6 meses.

### 4.3 Colocación del implante en una fase.

En este procedimiento se coloca un pilar de curación que sobresale del tejido. Este tejido se sutura alrededor del pilar de curación para formar una cubierta de tejido blando durante el periodo de curación.

El tejido blando madura mientras la interface ósea se está cicatrizando. El pilar de conexión del implante se puede colocar por encima del reborde del hueso. Se reduce significativamente la pérdida ósea si se coloca más alta la conexión del implante-pilar durante el implante en desarrollo.

La colocación en una sola etapa está especialmente indicada cuando se presentan condiciones donde se espera una excelente estabilidad primaria, el paciente no muestra hábito parafuncional y no se utilizan procedimientos de injerto junto con la colocación del implante.<sup>28</sup>

Tabla 6. Protocolo quirúrgico de una sola etapa.<sup>28</sup>

<b>Ventajas:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Sin segunda cirugía.</li><li>2. Acorta el tiempo de tratamiento.</li><li>3. Mejor salud de los tejidos.</li></ol>
<b>Inconvenientes:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Los pilares de cicatrización pueden quedar sueltos.</li><li>2. Problemas relacionados con la fuerza.</li><li>3. Menos espacio para prótesis intermedias.</li></ol>
<b>Indicaciones:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Estabilidad primaria favorable.</li><li>2. Sin injertos óseos/membranas.</li><li>3. Sin Parafunción/problemas de fuerza.</li></ol>

#### 4.4 Colocación del implante en dos fases.

Este protocolo implica la colocación del implante junto con un tornillo de cierre, este último se inserta en el cuerpo del implante y no debe de impedirse por ningún motivo el asentamiento de algún tejido, coagulante sanguíneo o partículas óseas.

Al colocar el tornillo de cierre se debe tener precaución de no girar también el implante, pues esto es un factor para la no osteointegración.

Esta técnica ofrece varias ventajas.

1. No se ejerce presión sobre el sitio quirúrgico.
2. Disminuyen las posibilidades de infección.
3. Se evita la sobrecarga prematura.

No obstante, con dicha técnica se requiere una segunda intervención lo que lleva un tiempo más prolongado en la curación y fase protésica.

Al tener en duda la estabilidad primaria y una densidad ósea comprometida, la mayor parte de las veces se elige una técnica en dos etapas. También cuando existen hábitos parafuncionales, utilizar esta técnica es el tratamiento ideal para minimizar la posibilidad de una sobrecarga biomecánica.

Ahora bien, al acompañar el implante con injertos óseos, lo mejor para que estos no se vean afectados es mediante una técnica de dos etapas.<sup>28</sup>

Tabla 7. Protocolo quirúrgico en dos etapas.<sup>28</sup>

<b>VENTAJAS:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Implante sumergido.</li><li>2. Sin presión en la zona quirúrgica.</li><li>3. Menor posibilidad de infección.</li></ol>
<b>INCONVENIENTES.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se necesita una cirugía en dos etapas.</li><li>2. Tiempos de cicatrización más largos.</li><li>3. Tejido menos queratinizado con respecto a una sola etapa.</li></ol>
<b>INDICACIONES:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Estabilidad primaria.</li><li>2. Injertos óseos/membranas.</li><li>3. Parafunción/problemas de fuerza.</li></ol>

#### 4.5 Colocación del implante postextracción.

La colocación de implantes posterior a una extracción es un tratamiento viable hoy en día en la implantología dental y se buscan las mismas condiciones que en la colocación por etapas como lo son estabilidad primaria, posicionamiento adecuado y un resultado estético. Este tipo de colocación trae consigo varios beneficios:

- Menos procedimientos.
- Menor tiempo de tratamiento.
- Menor costo.

Aunque son varios los beneficios, el operador deberá ser alguien experimentado para lograr los objetivos ya mencionados debido a que con este tipo de colocación aumentará la morbilidad de complicaciones.

Los inconvenientes respecto a la colocación postextracción radican en la morfología del sitio, una técnica más complicada, limitaciones anatómicas, deficiente cierre primario o que exista enfermedad local.

Para planificar este tipo de colocación, el hueso será clave para darnos una idea de la viabilidad del implante a colocar. Se deben medir mediante TC o CBCT, ancho, alto, angulación y altura de la corona y se podrá mantener un error de 1.5 a 2 mm entre el implante y una estructura vital adyacente. Es requisito importante la evaluación del riesgo estético (línea de la sonrisa y cubierta de tejido blando), la capacidad de colocar el implante en un lugar ideal y conseguir una estabilidad primaria adecuada.<sup>29</sup>

#### 4.6 Farmacoterapia y cuidados postoperatorios.

Un implante unitario en un paciente sano no conlleva uso de antibióticos, pero si la cirugía se ha extendido mucho y el paciente se encuentra comprometido sistémicamente deberán administrarse antibióticos como amoxicilina vía oral de 500 mg 3 veces al día. Para controlar la inflamación se indica el uso de compresas frías durante las primeras 24 a 48 horas y la administración de un analgésico como ibuprofeno (cápsulas de 600 a 800 mg 3 veces al día) que ayudaran a contrarrestar las molestias que puedan existir. Otra de las indicaciones es el uso de enjugues de gluconato de clorhexidina al 0.12% durante dos semanas después de la operación para contrarrestar las poblaciones bacterianas.

La dieta a llevar a cabo será una dieta blanda y aumentará secuencialmente hasta la normalidad conforme avance la curación de la herida. Quedará prohibido el consumo de tabaco y alcohol.<sup>30</sup>

## CAPÍTULO 5.

### 5.1 Rehabilitación protésica.

#### 5.1.1 Restauraciones sobre implantes dentales.

En 1989, Misch propuso cinco posibles opciones protésicas para la odontología implantológica. Las tres primeras opciones consisten en prótesis fija (PF). Estas tres opciones permiten remplazar la dentición total o parcialmente (uno o varios dientes) y pueden ir cementadas o atornilladas. Estas opciones dependen de la cantidad de estructuras tisulares duras y blandas que hay que reponer, y del aspecto de la prótesis en la zona estética. Los otros dos tipos de restauraciones con implantes son prótesis removible (PR); depende de la cantidad de soporte, la retención y estabilidad de los implantes, y no del aspecto de la prótesis.<sup>31</sup>

Tabla 8. Clasificación de las prótesis sobre implantes.<sup>31</sup>

Tipo	Definición.
PF-1	solo se sustituye la corona; simula un diente natural.
PF-2	se sustituyen la corona y parte de la raíz; la corona tiene un aspecto normal en la mitad oclusal, pero es alargada o está hipercontorneada en su mitad gingival.
PR-3	Restituye las coronas y una parte de la zona edéntula; en este tipo de prótesis suelen utilizarse dientes postizos y encías acrílicas, aunque también pueden ser de metal y cerámica.
PR-4	Sobredentadura soportada totalmente por implantes (normalmente con una barra de superestructura).
PR-5	Sobredentadura soportada por implantes y tejidos blandos (puede tener o no una barra de superestructura).

Prótesis fijas.

PF-1.

Está indicada en casos en donde se ha perdido un diente y mínima cantidad de hueso en zona estética. En caso de reponer dos dientes adyacentes se comprometerá el resultado estético debido a la pérdida ósea y tejido blando.

El material más popular para la fabricación de esta prótesis es metal/porcelana. El núcleo de metal debe ser de un metal noble que ceda a separarse y soldarse fácilmente en caso de que exista un desajuste durante la prueba y metales nobles sufren menos corrosión que las aleaciones no preciosas. Se puede producir un exudado alrededor del metal debido a un efecto de corrosión entre el implante y el metal. Cuando es para una unidad nos podemos apoyar de núcleos de óxido de aluminio y coronas de porcelana.



Figura 57. Corona sobre implante de canino superior derecho.<sup>31</sup>

### PF-2.

Este tipo de prótesis tienen un aspecto similar a los dientes con pérdida ósea y recesión gingival, nos va ayudar para restablecer una parte de la raíz del diente natural. El hueso disponible obliga a colocar el implante en una posición más apical que en la prótesis PF-1, debido a esto el tercio gingival de la corona queda sobreextendido. El material de elección para una prótesis PF-2 es la porcelana sobre un metal precioso.<sup>31</sup>



Figura 58. Una prótesis PF-2 de coronas clínicas más alargadas que las de los dientes naturales sanos.<sup>31</sup>

### PF-3.

Una desventaja que tenemos en este tipo de prótesis es que el borde incisal del diente queda de manera antinatural debido a la necesidad de restaurar excesivamente la dimensión vertical debido a la pérdida ósea causada por la reabsorción natural o a la osteoplastia realizada previamente, un material que nos puede ayudar para esta problemática es material sonrosado en la parte a sustituir tejido blando.

La reposición protésica de esta cubierta de tejidos blandos (prótesis PF-3) suele estar especialmente indicada cuando faltan varios dientes adyacentes.

Básicamente existen dos opciones para una prótesis PF-3:

1. Una restauración híbrida de dientes protésicos y acrílico con una subestructura metálica.
2. Una restauración ceramometálica.

Para el técnico de laboratorio, es más difícil fabricar una restauración PF-3 ceramometálica que una prótesis PF-2. Es más difícil conseguir que la porcelana rosa parezca tejido blando, y normalmente se requieren más ciclo de cocción, lo que incrementa el riesgo de porosidad o fractura de la porcelana.

El material utilizado para la restauración depende del espacio disponible para la altura de la corona. Un espacio excesivo significa que una restauración ceramometálica tradicional tendrá mucho metal en la subestructura debido a que el espesor de la porcelana no deberá sobrepasar los 2 mm. En caso contrario, aumentara el riesgo de fractura de esta.

Como alternativa a una PF ceramometálica tradicional se puede usar una restauración híbrida. Para este diseño se emplea un armazón metálico más pequeño, con dientes postizos y acrílico para juntar estos elementos la cual resulta muy estética. Además, el acrílico situado entre los dientes protésicos y el armazón puede reducir las fuerzas de impacto de las cargas oclusales dinámicas. Una prótesis híbrida es más fácil de reparar si se rompe la porcelana, ya que se pueden sustituir los dientes protésicos con menos riesgos que si hay que añadir porcelana a una restauración ceramometálica tradicional.<sup>31</sup>

## Prótesis Removible.

Tenemos dos opciones disponibles de PR, y la elección depende del soporte, retención y estabilidad de la restauración. Para estas opciones el paciente puede retirarse la prótesis, pero no la estructura soportada por los implantes la cual está fijada a los pilares. Estas prótesis se diferencian de las fijas, no por su aspecto, sino más bien por la cantidad de implantes que la soportan.

Para pacientes totalmente edéntulos, la opción más indicada es la sobredentadura. Se han publicado muchos casos de sobredentaduras removibles completas con resultados predecibles durante muchas décadas.

### PR-4.

Una PR-4 es una prótesis removible totalmente soportada por implantes, dientes o ambos. La restauración es rígida en el momento de su inserción: los anclajes de la sobredentaduras suelen conectar con la PR a una barra tisular de perfil bajo o a una superestructura que une los pilares de los anclajes.

Regularmente se necesitan 5-7 implantes en mandíbula y 6-8 en el maxilar para fabricar una prótesis PR-4 totalmente implantosoportada para un paciente con unas condiciones dentales favorables.<sup>31</sup>



Figura 59. Cinco implantes para prótesis implantosoportada.<sup>31</sup>

PR-5.

Es una prótesis con un apoyo combinado (implantes y tejido blando). Una sobredentadura para mandíbula edéntula puede tener:

1. Dos de tres implantes anteriores independientes entre sí, fundamentalmente para la retención.
2. Implantes unidos con una férula en las regiones caninas para mejorar la retención y la estabilidad.
3. Tres implantes unidos en las zonas premolar e incisiva central para mejorar la retención y la estabilidad lateral.
4. Cuatro o cinco implantes unidos con una barra voladiza para mejorar la retención, la estabilidad y el apoyo, con lo que se reduce la abrasión de los tejidos blandos y se limita a la cobertura tisular necesaria para el apoyo de la prótesis.

La principal ventaja de una restauración PR-5 es su menor costo y es muy parecida a las sobredentaduras tradicionales soportadas por dientes naturales.



Figura 60. Tres implantes inferiores insertados entre los agujeros mentonianos.<sup>31</sup>

Se debe informar a los pacientes que como parte del mantenimiento es posible que se requiera hacer rebases y ajustes oclusales. También que la reabsorción ósea en las regiones posteriores puede ser de dos a tres veces más rápida que la que se observa con las dentaduras completas. Esta opción resulta más económica y suele fallar menos.<sup>31</sup>

## 5.2 Aditamentos protésicos.

El sistema de hexágono con una conexión interna sigue siendo el sistema más utilizado. El pilar protésico debe incluir elementos antirrotación (lo que obliga a usar un sistema de dos piezas) y puede necesitar una cierta angulación a modo de compensación cuando el cuerpo del implante no queda dentro de los contornos de la restauración final. Esto obliga también a emplear por lo menos dos piezas: el pilar que encaja en el hexágono o el elemento antirrotación, y un tornillo que una el pilar al cuerpo del implante. Para restaurar los implantes se utilizan cuatro tipos de contorno subgingival en los pilares prefabricados:

1. Un pilar del mismo diámetro (o algo más pequeño) que el implante.
2. Un pilar con un saliente de 1 mm situado 1-2 mm por encima del cuerpo del implante.
3. Un pilar con un saliente de 2 mm situado 1-2 mm por encima del cuerpo del implante.
4. Un pilar anatómico con un diámetro y un contorno cervicales similares a los del diente al que va sustituir.

También pueden diseñarse pilares a medida. Existen tres tipos generales de pilares a medida para retención cementada:

1. Una cofia colada de plástico.
2. Una cofia mecanizada con un cilindro de plástico.

3. Un pilar de titanio (aleación) o cerámica fabricada a medida por CAD/CAM.



Figura 61. Variedad de pilares para la restauración de implantes unitarios.<sup>32</sup>

### 5.3 Tipos de fabricación de una corona.

Para restaurar una prótesis de implantes se utilizan fundamentalmente dos métodos: fabricación directa e indirecta de la corona (prótesis). La técnica de fabricación directa de la corona es muy parecida a la que se utiliza para fabricar una corona sobre un diente natural. Para la fabricación indirecta de una corona hay que usar un análogo del implante, y el laboratorio se encarga de la mayor parte del trabajo para la preparación del pilar y la fabricación de la corona directamente sobre el pilar del implante.

### 5.3.1 Fabricación directa.

Proceso para la fabricación directa de la corona:

1. Evaluar y modificar el emplazamiento para el implante.
  - a. Fijación rígida.
  - b. Tejido queratinizado.
  - c. Altura de las papilas.
  - d. Altura del tejido cervical.
  - e. Pérdida ósea.
2. Modificar los dientes naturales.
  - a. Contactos interproximales.
  - b. Dientes rotados o desiguales.
  - c. Contactos oclusales.
3. Elegir el pilar prefabricado.
  - a. Aleación de titanio.
  - b. Cerámica.
4. Modificar el pilar.
5. Fabricar la corona provisional.
6. Modificar el margen subgingival y la corona provisional si es necesario.
7. Obturar el acceso al tornillo del pilar.
8. Impresión final o impresión de la arcada oponente.
9. Colocar la corona provisional.

Fase de laboratorio.

1. Preparación del modelo maestro.
2. Modelo de los tejidos blandos.
  - a. Modificar si es necesario.
3. Corona final.

Se emplea una técnica directa para restaurar un implante para el canino superior derecho con una extensión permucosa (EPM) (Figura 62).



Figura 62. Implante de canino con extensión permucosa.<sup>32</sup>

Se inserta el pilar recto de dos piezas para unión cementada, suministrado por el fabricante. Con una radiografía se confirma su colocación completa (Figura 63).



Figura 63. Pilar recto de dos piezas.<sup>32</sup>

Se prepara el borde incisal; después el tercio incisal vestibular y, por último, la parte cervical hasta el borde gingival libre (Figura 64).



Figura 64. Preparación de pilar.<sup>32</sup>

Se modifican los contactos interproximales de los dientes adyacentes en la zona palatina, alargándolos hacia las papilas interdientales (Figura 65).

Se fabrica una corona provisional que quede al mismo nivel que el borde de los tejidos blandos (Figura 67).



Figura 66. Provisional.<sup>32</sup>



Figura 65. Modificación de contactos interproximales.<sup>32</sup>



Figura 67. Colocación de EPM.<sup>32</sup>

Se extrae el pilar de dos piezas y se introduce una EPM para evitar que el contorno de los tejidos blandos se colapse sobre la plataforma del implante (Figura 66).

Se inserta el pilar para retención cementada sobre el análogo del cuerpo del implante (y el mango). Se prolonga el margen sobre el pilar 1-1.5 mm por debajo del borde gingival libre (Figura 68).



Figura 68. Colocación del pilar.<sup>32</sup>

Se inserta la corona provisional en el pilar lubricado fuera de la boca y se añadeacrílico o resina para prolongar el margen de la corona hasta el borde subgingival. Se desarrolla el contorno de la corona subgingival con la corona provisional (Figura 69).



Figura 69. Corona Provisional.<sup>32</sup>

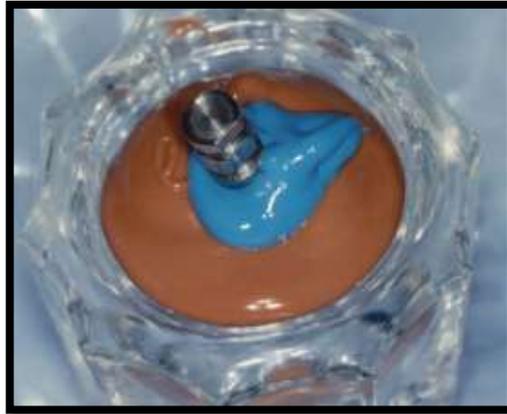


Figura 70. Colocación del implante.<sup>32</sup>

Se coloca el implante preparado en otro análogo del cuerpo del implante (sin el mango) y se obtiene una impresión. Se inserta el pilar y el análogo en un godete. Esta impresión representa una réplica exacta del pilar. Se utilizará una impresión intraoral de arcada completa para la oclusión, los contactos interproximales y los contornos de emergencia (Figura 70).

A partir de esta impresión del pilar se pueden fabricar los márgenes de la corona, ya que representa el troquel de este (Figura 71).



Figura 71. Fabricación de márgenes.<sup>32</sup>

Se vuelve a introducir el pilar preparado en el cuerpo del implante (Figura 72).



Figura 72. Pilar Preparado.<sup>32</sup>

Se asienta la corona provisional con el contorno subgingival adecuado. El tejido palidece debido a que la corona provisional lo desplaza alrededor de los márgenes (Figura 73).



Figura 73. Asentamiento de corona provisional.<sup>32</sup>

Una vez que el tejido recupera su color normal, se puede extraer la corona provisional y obtener una impresión final del pilar, la emergencia de los tejidos blandos y los tejidos circundantes (Figura 74).



Figura 74. Extraer corona provisional.<sup>32</sup>

A partir de la impresión convencional de cubeta cerrada, se fabrica un modelo de los tejidos blandos. La cofia para la corona puede fabricarse sobre el troquel individual fabricado a partir de la impresión del pilar obtenida con el godete. A continuación, se coloca la cofia sobre el modelo de la arcada completa para la reconstrucción final de la corona (Figura 75).



Figura 75. Modelo de los tejidos blandos.<sup>32</sup>

Durante la sesión final, se extrae la corona provisional y se evalúan el pilar y la cubierta de tejidos blandos (Figura 76),



Figura 76. Evaluación del pilar.<sup>32</sup>

Se asienta la corona final, se modifica la oclusión después de evaluar la mordida con una fuerza elevada y se cementa la corona. Esta corona tiene un contorno, un color y una cubierta de tejidos blandos adecuados (Figura 77) <sup>32</sup>



Figura 77. Corona final.<sup>32</sup>

### 5.3.2 Fabricación indirecta.

Técnica indirecta.

Proceso de fabricación indirecta de la corona.

Fase de consultorio.

1. Evaluar y modificar el emplazamiento del implante.
2. Modificar los dientes naturales.
  - a. Contactos interproximales.
3. Impresión con cubeta abierta o cerrada.
  - a. Impresión de transferencia del cuerpo del implante de dos piezas.
4. Volver a colocar la extensión permucosa.

Fase de laboratorio.

1. Fabricar el modelo maestro o el modelo de tejidos blandos.
2. Escoger el pilar.
  - a. Prefabricado.
  - b. Personalizado.
3. Preparar el pilar.
4. Fabricar la corona.

Implante para el incisivo central superior derecho con una extensión permucosa (EPM) personalizada, durante la cicatrización del implante en una sola fase (Figura 78).



Figura 78. Implante en el incisivo central superior derecho durante la cicatrización.<sup>32</sup>

La EPM personalizada permite mantener la altura de la papila interdental (Figura 79).



Figura 79. EPM.<sup>32</sup>

Se inserta en el cuerpo del implante una cofia de transferencia de impresión de dos piezas que encaja en el hexágono antirotación (Figura 80).



Figura 80. Cofia de transferencia.<sup>32</sup>

Se obtiene una impresión con cubeta cerrada de la transferencia de impresión y los tejidos circundantes (Figura 81).

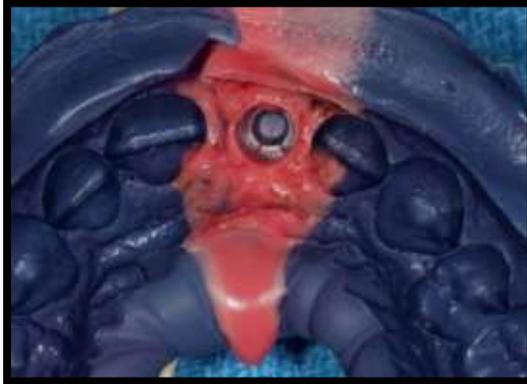


Figura 81. Impresión de transferencia.<sup>32</sup>

Se inserta la transferencia de la impresión en un análogo del cuerpo del implante y después se introduce nuevamente en la impresión final de la cubeta cerrada (Figura 82).



Figura 82. Transferencia en el análogo del cuerpo del implante.<sup>32</sup>

Se prepara un modelo de los tejidos blandos a partir de la impresión final, con el análogo del implante colocado en su posición (Figura 83).



Figura 83. Modelos de estudio de tejidos blandos.<sup>32</sup>

El laboratorio escogió un pilar cerámico prefabricado y preparó las líneas de acabado para la corona (Figura 84).



Figura 84. Pilar cerámico prefabricado.<sup>32</sup>

Se fabrica una cofia para la corona final sobre el pilar del implante (Figura 85).



Figura 85. Cofia.<sup>32</sup>

La corona se fabrica sobre la cofia (Figura 86).



Figura 86. Corona.<sup>32</sup>

Se desarrolla el contorno de la corona final con el modelo de los tejidos blandos.



Figura 87. Contornos de la corona final.<sup>32</sup>

Esta corona presenta un perfil de emergencia parecido al de los dientes adyacentes en el borde gingival libre. Los contornos subgingivales de la corona final son únicos en cada caso. En la mayoría de los casos, son convexos en las zonas interproximales y cóncavos en las regiones subgingivales vestibulares (Figura 87).

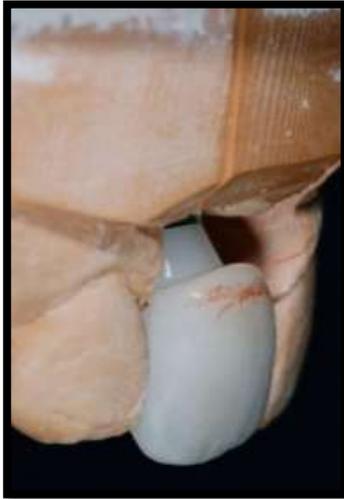


Figura 88. Perfil de corona.<sup>32</sup>

Con la técnica indirecta, primero se asienta el pilar final preparado por el laboratorio (Figura 88).



Figura 89. Pilar final preparado.<sup>32</sup>

Se evalúan el color, el tono, los contornos y la oclusión de la corona final (Figura 89).



Figura 90. Corona final.<sup>32</sup>

Una radiografía periapical confirma que no quedan restos de cemento (Figura 91).<sup>32</sup>



Figura 91. Radiografía Periapical.<sup>32</sup>

## **CAPÍTULO 6.**

### **6.1 Enfermedades periimplantarias.**

#### **6.1.1 Diagnóstico y tratamiento de la mucositis periimplantaria.**

La mucositis periimplante se definió como una reacción inflamatoria reversible de los tejidos periimplante. Se ha comprobado que el factor etiológico es el biofilm dental, y que la supresión del mismo permite invertir fácilmente la enfermedad. En caso de progresión, puede generarse periimplantitis, con pérdida de hueso y de osteointegración.

Etiología.

- Higiene oral defectuosa.
- Imposibilidad de limpiar el implante debido a una posición inadecuada.
- Retención de alimento por mala adaptación de la prótesis.
- Retención de cemento.
- Implante colocado incorrectamente y prótesis sobrecontorneada que impiden una limpieza adecuada.

Tratamiento.

La principal medida para tratar la mucositis periimplante consiste en un desbridamiento mecánico no quirúrgico (desbridamiento cerrado) para limpiar la placa y el cálculo de la superficie del implante con la ayuda de instrumentos mecánicos, como raspadores y curetas, combinado con el uso de enjuagues antimicrobianos.

Se ha comprobado también que los cepillos eléctricos, los dispositivos eléctricos interproximales y de irrigación, los dentífricos y los antimicrobianos son muy eficaces en el tratamiento de la mucositis periimplante.

Desbridamiento mecánico.

Para eliminar las bacterias causantes de la enfermedad se debe desbridar la superficie del implante y su pilar, para este fin se desarrollaron diversos sistemas de desbridamiento.

Curetas

Con el uso de curetas se debe de reducir al mínimo los cambios en la superficie de los implantes. Para esto se han diseñado instrumentos con variedad de materiales:

- Curetas recubiertas de titanio: poseen la dureza similar a la superficie del titanio.
- Curetas de fibra de carbono: son más blandas que la superficie del implante y no la dañan. Se rompen fácilmente.
- Curetas de teflón: se asimilan a las de carbono y no arañan la superficie del implante.
- Curetas de plástico: para no dañar la superficie del implante.
- Curetas de acero inoxidable: más duras que las superficies del implante, no recomendable usar alrededor de implante ya que pueden alterarlos.
- Raspadores de resina amorfa: Pueden ser de resina con o sin relleno. Los de relleno incorporan sílice, grafito o vidrio. Los raspadores consisten en puntas de recambio montadas sobre mangos de acero inoxidable.
- Cepillos de titanio: se conectan a motores para implantes y utilizan 600 rpm y se aplican a la superficie del implante para eliminar los restos adheridos.

Ultrasonido dental.

Para desbridar la superficie de los implantes se han utilizados dispositivos de ultrasonidos con puntas especiales recubiertas de polieteretercetona. Las puntas son de plástico con un núcleo de acero inoxidable. Estos dispositivos ultrasónicos permiten desbridar la placa y el cálculo, y dejan una superficie lisa y limpia.

Antimicrobianos.

Los antisépticos son sustancias antimicrobianas que no dañan los tejidos vivos ni la piel y limitan el riesgo de infección. Existen diferentes tipos de antisépticos para uso odontológico: clorhexidina al 0,12%, cloruro de cetilpiridinio, hipoclorito sódico al 1%, peróxido de hidrógeno al 3%, ácido cítrico al 40%, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 24%, povidona yodada al 10% y fenoles/aceites esenciales.

Para tratar adecuadamente la mucositis, los antisépticos deben cumplir algunos requisitos: penetración en la biopelícula, sustentividad prolongada, biocompatibilidad tisular y baja resistencia. Se debe tener en cuenta que primero hay que eliminar los macrodepósitos con raspadores.<sup>33</sup>

### 6.1.2 Diagnóstico y tratamiento de la periimplantitis.

La American Academy of Periodontology ha definido la periimplantitis como una reacción inflamatoria con pérdida de hueso de soporte más allá de la remodelación ósea biológica inicial alrededor de un implante en servicio. Se ha comprobado que la periimplantitis se asocia a una flora microbiana similar a la de la periodontitis crónica.

Tabla 9. Síntomas clínicos asociados a periimplantitis.<sup>33</sup>

- 1. Pérdida ósea vertical (radiológica, al sondar o ambos)**
- 2. Bolsas periimplante.**
- 3. Sangrado al sondar.**
- 4. Exudado.**
- 5. Mucositis.**
- 6. Eritema**
- 7. Normalmente no se acompaña de dolor.**

#### Etiología.

Se ha atribuido la periimplantitis a una microbiota anaerobia gramnegativa parecida a la que se puede observar en la periodontitis grave alrededor de los dientes naturales. La periimplantitis produce signos clínicos similares a los de la mucositis periimplante, pero con pérdida de hueso e inserción. La existencia de un implante estabilizado que sigue perdiendo altura ósea es indicio de periimplantitis.

#### Tratamiento.

Tiene como objetivo la regeneración ósea del defecto implante-hueso. No obstante, ese tratamiento plantea dificultades debido a que es necesario descontaminar la superficie del implante y modificar también los tejidos duros y blandos. Esto puede implicar tratamiento quirúrgico y no quirúrgico.

Dependiendo del objetivo buscado, existen varias técnicas quirúrgicas para tratar la periimplantitis. El tratamiento se completa con el uso de curetas, cepillos especiales o una pieza de mano para pulir con glicina. Además de la descontaminación mecánica, hay que utilizar un proceso de descontaminación química con compuestos como doxiciclina/tetraciclina o ácido cítrico.<sup>33</sup>

Tratamiento conservador.

Instrumentos mecánicos.

1. Instrumentos metálicos y no metálicos.
2. Copas de goma.
3. Abrasión con aire.

Tratamientos complementarios.

1. Prueba microbiológica.
2. Antimicrobianos locales y sistémicos.

Desinfección de superficies de titanio.

1. Antisépticos.
2. Pulido con aire.
3. Laser.

Desbridamiento mucogingival.

Modificación de prótesis.

Tratamiento quirúrgico.

Desbridamiento de colgajo abierto.

Descontaminación superficial.

Técnicas de regeneración.

Productos biológicos.

Regeneración tisular guiada.

Regeneración ósea guiada.

Antibióticos sistémicos.<sup>33</sup>

## **CONCLUSIONES.**

La pérdida dental a causa de diversos motivos como caries o enfermedad periodontal es un problema que aqueja a gran parte de la población y el no sustituir esos espacios edéntulos deriva en diferentes problemas de oclusión. Desde hace tiempo se busca sustituir esos espacios con opciones protésicas que involucran el desgaste de dientes adyacentes a los espacios edéntulos y en casos donde las brechas involucran la pérdida de más de un diente las posibles soluciones convencionales van disminuyendo. Es por esto que cada vez más universidades incluyen en sus mapas curriculares el estudio de la implantología dental. Esta opción protésica apunta a ser la opción más ideal para recuperar los dientes perdidos y conservar el estado de salud de los dientes que aún se mantienen en boca, logrando la estabilidad, función y estética que se había perdido o que no se disponía en su totalidad.

Como todo tratamiento en odontología, posee materiales y técnicas que se van perfeccionando día con día y la implantología no es la excepción, al contrario, desde el inicio de esta área de conocimiento; distintas y varias casas comerciales lanzan al mercado sus diferentes sistemas de implantes, es por esto que el estudiante de odontología y cirujanos dentistas deben conocer más de cerca esta excelente opción protésica pues a pesar de que la implantología forma parte de selectos planes de estudios de posgrado como cirugía oral y maxilofacial, periodoncia e implantología y prótesis e implantología, sus conceptos básicos deben ser conocidos para que el estudiante y/o profesional se vaya familiarizando con la terminología y los diferentes conceptos que se abordan en la disciplina y con estas herramientas pueda brindar otra opción de tratamiento a los pacientes que buscan más alternativas en esta era digital y competitiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Block, Michael S. Dental Implants: The Last 100 Years. JOMS. 2018; 76(1):11-26.
2. Levine, Noah. 14 Milestones in Dental Implant History. DPR. 2021; 55(10):70-70.
3. Rodas-Rivera. Historia de la implantología y la osteointegración, antes y después de Branemark. Rev. Estomatológica Herediana. 2013; 23(1):39-43.
4. Niznick, Gerald A. The changing reality of implant dentistry. DE. 2010; 100 (6):38-40.
5. Raspall, Guillermo. Cirugía en implantes. En Cirugía Oral e implantología. Segunda edición. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2007: 168-212.
6. Zerón A. Fenotipo periodontal y recesiones gingivales. Nueva clasificación. Rev ADM. 2018;75(6):304-305.
7. Mariely Navarrete, Iván Godoy, Patricia Melo, Javiera Nally. Correlación entre biotipo gingival, ancho y grosor de encía adherida en zona estética del maxilar superior. Rev Clínic Periodoncia, Implantol y Rehabil Oral, 2015; 8(3):192-197.
8. Lemus Cruz Leticia María, Almagro Urrutia Zoraya, Claudia León Castell Alumna. Origen y evolucion de los implantes dentales. Rev haban cienc méd 2009; 8(4).
9. Pérez Padrón Alejandro, Pérez Quiñones José Alberto, Díaz Martell Yensi, Bello Fuentes Roberto, Castillo Matheu Lisette. Revisión Bibliográfica sobre la implantología: causas y complicaciones. Rev.Med. Electrón; 42(2): 1713-1723.

10. Neil I. Park, Mayuri Kerr. Terminología en odontología Implantológica. Elsevier. En: Implantología contemporánea. Cuarta edición. España. 2021: 20-47.
11. Edward M. Narcisi, Myron R. Tucker, Richard E. Bauer. Implantología: Conceptos y procedimientos básicos. Elsevier. Cirugía oral y maxilofacial contemporánea. Séptima edición. España 2020: 251-280.
12. Neil I. Park, Mayuri Kerr. Superficies de los implantes dentales. Elsevier. En: Implantología contemporánea. Cuarta edición. España. 2021: 199-201
13. Donado Rodríguez M, Martínez González JM. Donado. Implantes dentales osteoingrados. En Cirugía Bucal: Patología y Técnica. Elsevier - Health Sciences Division; 2013: 449.
14. Randolph R. Resnik, Robert J. Resnik. Evaluación médica del paciente con implante dental. Elsevier. En: Implantología contemporánea. Cuarta edición. España. 2021: 227-251.
15. James R. Hupp. Reparación de la herida. Elsevier. Cirugía oral y maxilofacial contemporánea. Séptima edición. España 2020: 47-48.
16. Carl E. Misch, Randolph R. Resnik. Hueso disponible y planes de tratamiento con implantes dentales. Elsevier. En: Implantología contemporánea. Cuarta edición. España. 2021: 421-431.
17. Palacci P. Classification of Alveolar Ridge Defects in Implant Dentistry. In: Vertical Alveolar Ridge Augmentation in Implant dentistry: A Surgical Manual. 2016. p. 53.
18. Wang HL A-SK. HVC Ridge Deficiency Classification: A Therapeutically Oriented Classification. Int J Periodontics Restor Dent. 2002;22(4):337.

19. Donado Rodríguez M, Martínez González JM. Donado. Implantes dentales osteoingrados. En Cirugía Bucal: Patología y Técnica. Elsevier - Health Sciences Division; 2013: 451.
20. Randolph R. Resnik. Evaluación radiológica en implantología oral. Elsevier. En: Implantología contemporánea. Cuarta edición. España. 2021: 275-330.
21. Deeb George; Antonos, Ludmils, Is Cone-Beam Computed Tomography Always Necessary for Dental Implant JOMS 2017 (75)2; 285-289.
22. Edward M. Narcisi, Myron R. Tucker. Richard E. Bauer. Implantología: Conceptos y procedimientos básicos. Elsevier. Cirugía oral y maxilofacial contemporánea. Séptima edición. España 2020: 256.
23. Donado Rodríguez M, Martínez González JM. Donado. Implantes dentales osteoingrados. En Cirugía Bucal: Patología y Técnica. Elsevier - Health Sciences Division; 2013: 450.
24. Villarreal Abundis Cesar A. Comparación de medición de volumen óseo obtenido por método de tomografía computarizada de haz cónico y mapeo óseo. Universidad Autónoma de Nuevo León. [Internet] México; 2014. P. 24-27 Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/13871/1/1080238914.pdf>
25. Randolph R. Resnik, Carl E. Misch. Posicionamiento ideal del implante. Elsevier. En: Implantología contemporánea. Cuarta edición. España. 2021: 602-643.
26. Christopher R. Resnik, Randolph R. Resnik. Técnicas y equipos quirúrgicos básicos. Elsevier. En: Implantología contemporánea. Cuarta edición. España. 2021: 700.
27. Edward M. Narcisi, Myron R. Tucker. Richard E. Bauer. Implantología: Conceptos y procedimientos básicos. Elsevier. Cirugía oral y maxilofacial contemporánea. Séptima edición. España 2020: 256.

28. Randolph R. Resnik. Protocolo quirúrgico de colocación de implantes. Elsevier. En: Implantología contemporánea. Cuarta edición. España. 2021: 650-667
29. Randolph R. Resnik. Protocolo quirúrgico de colocación inmediata de implantes. Elsevier. En: Implantología contemporánea. Cuarta edición. España. 2021: 830-859.
30. Perry R. Bell Violencia. Procedimientos quirúrgicos básicos de implantes. Elsevier. E: Periodontología clínica de Newman y Carranza. Decimotercera edición 784-793.
31. Carl E. Misch. Opciones protésicas en odontología implantológica. Elsevier. En: Prótesis dental sobre implantes. Segunda edición, España 2015: 193-205.
32. Carl E. Misch. Restauración con implantes unitarios: regiones anterior y posterior del maxilar superior. Elsevier. En: Prótesis dental sobre implantes. Segunda edición, España 2015: 499-552.
33. Jon B. Suzuki, Kevin R. Suzuki. Diagnóstico, clasificación, etiología y tratamiento de la perimucositis y la periimplantitis. Elsevier. En: Implantología contemporánea. Cuarta edición. España. 2021: 1142-1191.