

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**

**FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**



**TRABAJO ACADEMICO PARA OPTAR EL TITULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN  
IMPLANTOLOGIA ORAL**

**FUNDAMENTOS DE LA IMPLANTOLOGÍA**

**AUTORA: CD. LAURA I. PACHECO MOREIRA**

**ORIENTADOR:**

**CD. ESP. ERIC CUBA GONZALES**

**LIMA, PERÚ, 2019**

## **AGRADECIMIENTO**

Esta especialidad ha concluido tras tres años de arduo esfuerzo trabajo y estudio, del cual me siento muy orgullosa, por eso es momento de felicitar a todos mis maestros por su ardua labor y toda la entrega inestimable de sus conocimientos, siendo el momento perfecto para exaltar su trabajo y agradecerles infinitamente por ayudarme a lograr esta nueva meta.

Gracias al Dr. Eduardo Pacheco por su confianza, que desde un inicio creyó en este proyecto, convirtiendo este sueño en una realidad.

Al Dr. Eric Cuba por su generosa colaboración y comprensión durante la elaboración de este Trabajo Académico y al Dr. Cesar Abad por su impecable dedicación y hospitalidad durante estos años.

No podía dejar de mencionar a todos mis compañeros ya que no sería igual sin cada uno de Uds. en especial al Dr. Andrés Pacheco y Dr. Edgardo Montoya por su integra amistad.

## **DEDICATORIA**

Le dedico este Trabajo con todo mi amor a mis Padres Waldemar y Margarita, por velar y cuidar cada paso que doy, por saber guiarme y darme la seguridad para que mis metas sean mis logros a lo largo de toda mi vida.

A Miguel, mi compañero y cómplice en todas nuestras aventuras, por estar ahí siempre, comprenderme y dejarme crecer.

Uriel, mi orgullo y mi motivación, gracias por enterderme las veces que no pude estar a tu lado.

A mis hermanos Lissethe y Mario por demostrarme que siempre podré contar con uds.

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTO .....	2
DEDICATORIA .....	3
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
FUNDAMENTOS DE LA IMPLANTOLOGÍA .....	10
1. Conceptos generales .....	10
1.1. Historia y evolución de la implantología .....	11
2. Anatomía.....	13
2.1. Biología ósea .....	13
2.2. Densidad del hueso.....	14
2.2.1. Osteoporosis .....	16
2.2.2. Osteoporosis y los implantes dentales.....	19
2.3. Tipos de hueso.....	20
2.4. Calidad y cantidad del hueso .....	21
2.5. Osteointegración.....	23
2.6. Anatomía de la implantología.....	25
3. Implantes orales.....	27
3.1. Preparación del paciente para la colocación de implantes.....	32
3.1.1. Rx panorámica periapical .....	33
3.1.3. Tomografía .....	37
3.2. Indicaciones de implantes dentales .....	38
3.3. Contraindicaciones de implantes dentales.....	39
3.4. Complicaciones y desventajas.....	41
4. Beneficios y calidad de vida .....	45
5. Futuro de la implantología .....	46
CONCLUSIONES .....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Implante dental antiguo .....	11
<b>Figura 2.</b> Implantes con dientes de soldados fallecidos.....	12
<b>Figura 3.</b> Inicios de la odontología.....	13
<b>Figura 4.</b> Actividad de remodelado óseo .....	14
<b>Figura 5.</b> Evolución de la masa ósea desde el nacimiento a la edad adulta .....	15
<b>Figura 6.</b> Masa ósea de hueso normal y osteoporótico .....	16
<b>Figura 7.</b> Estudio de densitometría ósea .....	17
<b>Figura 8.</b> Hueso normal y hueso con osteoporosis.....	18
<b>Figura 9.</b> Mandíbula de paciente con osteoporosis .....	19
<b>Figura 10.</b> Tejido óseo.....	20
<b>Figura 11.</b> Clasificación de la calidad ósea según Lekholm y Zarb.....	22
<b>Figura 12.</b> Cantidad de hueso maxilar y mandibular.....	23
<b>Figura 13.</b> Esquema de osteointegración de un implante dental .....	24
<b>Figura 14.</b> Fijación del implante al hueso .....	25
<b>Figura 15.</b> Hueso de la mandíbula .....	26
<b>Figura 16.</b> Alteración ósea por pérdida de dientes .....	26
<b>Figura 17.</b> Implante dental.....	27
<b>Figura 18.</b> Implante dental subperióstico.....	28
<b>Figura 19.</b> Implante dental transóseo .....	28
<b>Figura 20.</b> Implante dental endoóseos .....	29
<b>Figura 21.</b> Implante dental endoóseo de lámina.....	29
<b>Figura 22.</b> Implante dental endoóseo de raíz .....	30
<b>Figura 23.</b> Distintos tipos de implantes endoóseos de raíz.....	30
<b>Figura 24.</b> Adherencia cementada .....	31
<b>Figura 25.</b> Adherencia tipo tornillo retenido .....	31
<b>Figura 26.</b> Radiografía periapical preoperatoria .....	34
<b>Figura 27.</b> Toma de impresiones.....	34
<b>Figura 28.</b> Colocación de resina para simular encía del paciente.....	35
<b>Figura 29.</b> Resina completa para simular encía del paciente.....	35
<b>Figura 30.</b> Vaciado en molde de yeso .....	36
<b>Figura 31.</b> Moldes de yeso terminados.....	36
<b>Figura 32.</b> Articulador semiajustable para reproducir los movimientos de la articulación temporomandibular.....	37
<b>Figura 33.</b> Tomografía computarizada.....	38
<b>Figura 34.</b> Osteonecrosis de los maxilares inducida por bifosfonatos.....	40
<b>Figura 35.</b> Paciente fumador .....	40

<b>Figura 36.</b> Implante mal colocado con fracaso en regeneración.....	42
<b>Figura 37.</b> Gran defecto en maxilar inferior por fracaso de implante dental.....	42
<b>Figura 38.</b> Hemorragia durante la colocación de implantes a nivel de la zona parasinfisaria.....	42
<b>Figura 39.</b> Mala orientación del implante.....	43
<b>Figura 40.</b> Penetración en la fosa nasal.....	43
<b>Figura 41.</b> Parestesia.....	44
<b>Figura 42.</b> Hematoma postquirúrgico.....	44

## RESUMEN

La falta de piezas dentales desarrolla en el paciente una serie de problemas más allá de la distorsión de la estética facial. Problemas psicológicos, fallas en la masticación, trastornos digestivos, distorsión de la fonación y degeneración del hueso maxilar o mandibular donde está el espacio vacío de la pieza o piezas faltantes, son algunos de las consecuencias de la edentula.

Desde tiempos remotos, el hombre ha intentado restaurar la cavidad oral colocando prótesis rudimentarias con diversos materiales, en la actualidad y gracias al avance tecnológico de ha podido perfeccionar la técnica de los implantes y se cuenta con procedimientos poco invasivos, seguros, eficaces y duraderos.

Los materiales utilizados para el implante dentro del hueso, tales como el titanio, logran una adaptación a la estructura ósea sin permitir movilidad alguna, elemento que le confiere mayor estabilidad y garantiza el éxito del procedimiento. En este sentido, son pocas las contraindicaciones y las complicaciones que se pueden presentar y en contraposición con las grandes ventajas y los beneficios que aportan los implantes.

Una buena preparación previa, un paciente que participe activamente cumpliendo las indicaciones dadas, una técnica correcta y buena pericia en el profesional son los elementos indispensables para que este procedimiento logre su objetivo y se mantenga funcionando a través del tiempo por muchos años, incluso hasta de por vida.

Se realizó una revisión bibliográfica de material científico reciente para establecer los fundamentos de la implantología, donde se incluyó la evolución histórica de los implantes, las características inherentes al hueso y sus cualidades, los tipos de implantes y los requisitos previos a su colocación, las ventajas y beneficios que ofrecen, así como las potenciales complicaciones que pueden presentarse, finalmente, los efectos en cuanto a la calidad del vida del paciente.

**Conclusiones:** Se concluye luego de esta revisión, que el implante dental es una técnica que ofrece grandes ventajas al paciente, es segura, mínimamente invasiva, procedimientos a corto plazo y satisfacción inmediata del paciente, adicionalmente es duradera y sin contraindicaciones absolutas, por lo tanto, puede ser ampliamente recomendada.

**Palabras claves:** densidad ósea, implante dental, implantología, osteointegración, osteoporosis

## ABSTRACT

The lack of dental pieces develops in the patient a series of problems beyond the distortion of facial aesthetics. Psychological problems, chewing failures, digestive disorders, distortion of phonation and degeneration of the maxillary or mandibular bone where the empty space of the missing piece or pieces are, are some of the consequences of the edentula.

Since early times, man has tried to restore the oral cavity by placing rudimentary prostheses with various materials, nowadays and thanks to the technological advancement he has been able to improve the implant technique and there are little invasive, safe, effective and durable procedures.

The materials used for implantation within the bone, such as titanium, achieve an adaptation to the bone structure without allowing any mobility, an element that gives it greater stability and guarantees the success of the procedure. In this sense, there are few contraindications and complications that may occur and in contrast to the great advantages and benefits of implants.

A good previous preparation, a patient who actively participates in compliance with the indications given, a correct technique and good professional expertise are the essential elements for this procedure to achieve its objective and keep functioning over time for many years, even for up to for life.

A bibliographic review of recent scientific material was carried out to establish the fundamentals of implantology, which included the historical evolution of the implants, the characteristics inherent to the bone and its qualities, the types of implants and the pre-placement requirements, the advantages and the benefits that they offer, as well as the potential complications that may arise, finally, the effects regarding the patient's quality of life.

**Conclusions:** It is concluded after this review, that the dental implant is a technique that offers great advantages to the patient, is safe, minimally invasive, short-term procedures and immediate patient satisfaction, additionally it is durable and without absolute contraindications, therefore, can be widely recommended.

**Keywords:** bone density, dental implant, implantology, osseointegration, osteoporosis



## INTRODUCCIÓN

La estética siempre ha sido un elemento fundamental en la vida del ser humano, incluso desde épocas antiguas hay vestigios de las actividades que realizaban de forma empírica para mantener sus rasgos visibles dentro de los estándares normales establecidos. Esto es particularmente cierto en el ámbito de la cavidad bucal, donde la pérdida de una pieza ya es significativo para deslucir los rasgos. Adicionalmente al tema de la estética es importante destacar la función masticatoria que cumplen los dientes, por lo que el hombre intentó su restauración con diferentes métodos y materiales.

En la antigüedad se sustituyeron piezas dentales con dientes de otros animales, madera y metales, sentando las bases para que gracias a la evolución tecnológica, en la actualidad se perfeccionaran las técnicas y se lograran implantes dentales con gran éxito, ofreciendo soluciones viables y permanentes, con bajo riesgo, procedimientos en poco tiempo de duración y poco invasivos.

En la odontología clínica la implantología cumple con el objetivo de mejorar la eficacia de la función masticatoria, lo que contribuye a su vez con la salud oral y general, recupera la estética y aumenta la satisfacción del paciente al realizar procedimientos que permiten reemplazar piezas dentales que se han perdido por diversas causas.

Un aspecto a resaltar acerca de los implantes dentales, es el éxito del tratamiento, con registros que sobrepasan el 95% de efectividad verificado en seguimientos por más de 10 años, los materiales con los cuales se realizan los implantes no provocan efectos secundarios y son bien tolerados por el organismo, es un tratamiento permanente y con alta durabilidad. Adicionalmente no existen contraindicaciones absolutas para realizarse un implante, sin embargo hay algunas condiciones que deben tenerse presente para evitar el fracaso del tratamiento.

En este sentido, el paciente debe ser evaluado previamente, de tal manera de poder diagnosticar los posibles factores que aumentan las posibilidades de fracaso de tratamiento, se buscan las alternativas del procedimiento, las dimensiones del implantes y se toman las medidas preventivas necesarias en los casos que así lo requieran.

En este trabajo de investigación se logró realizar una revisión documental de la evolución de los fundamentos de la implantología, desde sus esbozos más antiguos, las ventajas del procedimiento, los parámetros que se han de tener presente para tomar decisiones acerca del implante, así como las potenciales complicaciones de este tratamiento, resaltando que las ventajas que brinda a los pacientes permiten señalarlo como uno de los tratamientos más eficaces y permanentes de esta especialidad, con beneficios más allá de la funcionalidad y la estética que puede ser recomendado a todo el paciente que lo requiera.

# FUNDAMENTOS DE LA IMPLANTOLOGÍA

## 1. Conceptos generales

Los avances en la ciencia y la tecnología han repercutido en las principales áreas del saber humano, logrando grandes beneficios para el individuo. Un ejemplo importante de ello puede evidenciarse en la estomatología, donde el perfeccionamiento de técnicas y materiales han impactado positivamente en los pacientes, más aún, cuando se incluyen aspectos como la estética y la imagen como parte fundamental en el bienestar del paciente, siendo una excelente alternativa la colocación de implantes dentales. Esta técnica ha revolucionado la rehabilitación orofacial, mejorando la apariencia y la estética, elementos que se trastornan grandemente ante la pérdida de piezas dentales, ocasionando deterioro en la persona a nivel individual y social. Se trata de raíces artificiales que son elaboradas con materiales resistentes que se colocan a través de una operación sencilla, sobre o en medio de la estructura ósea del maxilar, como base para colocar restauraciones desde piezas individuales hasta prótesis completas. (1).

Es importante destacar que la salud mental del ser humano está muy influenciada por su autoestima y su capacidad de relacionarse con su entorno, es por ello que la pérdida de piezas dentales puede llegar a incidir negativamente en la expresión oral y por ende en una de las actividades fundamentales del hombre en sociedad: la comunicación. La importancia que le confiere el paciente al aspecto de su área bucal incluye por lo tanto la posibilidad de hablar con otras personas y de expresar sentimientos de emoción al sonreír, es así que un paciente con pérdida de piezas dentales se beneficiaría grandemente con la reposición de las mismas.

Existen múltiples causas que provocan la pérdida de piezas dentales, tales como la enfermedad periodontal y las caries, entre las más predominantes, desarrollando problemas funcionales y psicoemocionales en los pacientes. Uno de los factores involucrados es la edad, la cual se encuentra directamente proporcional a la edentula, esto indica que la población de mayor edad requiere de la implantología para obtener tratamientos accesibles en costos y sin requerimientos quirúrgicos de importancia, para recuperar funcionamiento y calidad de vida, es por ello que los implantes se convierten en estos pacientes en un tratamiento de elección para restaurar el daño del tiempo. (2).

En este sentido, la edentula parcial o total, trastorna el funcionamiento oral, principalmente la función de masticación, elemento indispensable para la digestión, siendo los pacientes de mayor edad los más frecuentemente afectados por la pérdida de dientes, es posible establecer la importancia para ellos el poder recuperar esta función, en estos casos no se trata solamente de un factor estético, los pacientes de edad avanzada requieren reponer las piezas perdidas para evitar desarrollar problemas digestivos, los cuales a su vez desencadenaran otras complicaciones como carencias nutricionales, por lo tanto, la implantología es una alternativa efectiva en estos pacientes particularmente porque soluciona muchos problemas y evita complicaciones mayores.

Los implantes constituyen una técnica confiable para la reposición de piezas dentales, permite minimizar el tiempo de tratamiento y el número de sesiones odontológicas, sus resultados se evidencian a corto plazo y son duraderos. Sin embargo, la decisión del momento oportuno para realizar el procedimiento depende de múltiples factores, algunos involucran al paciente y otros dependen de la selección del implante, la pericia del profesional tratante y la técnica en general, tipo de prótesis, extensión, tratamiento parcial o total, entre otros. (3).

Se resaltan las grandes ventajas que tienen los implantes dentales, principalmente si se toma en cuenta que la pérdida de una pieza dental puede representar una emergencia para muchas personas y por lo tanto requiere una solución inmediata, por otra parte, muchos pacientes no tienen tiempo para asistir a procedimientos prolongados y finalmente el aspecto fundamental es la

durabilidad del tratamiento, siendo un procedimiento que va a permanecer por largos años, el paciente estará más dispuesto y tranquilo a realizárselo porque no tendrá temor de volver a perder su pieza restaurada. La implantología en la actualidad se ha convertido en una técnica que contribuye a la rehabilitación oral, es sencilla y de resultados inmediatos, elementos que para muchos pacientes constituyen aspectos importantes para decidir utilizarla como la alternativa ideal para la reposición de piezas dentales.

### 1.1. Historia y evolución de la implantología

La reseña histórica de los implantes se inicia con civilizaciones antiguas y existen vestigios de que se han usado especies de implantes desde los antiguos egipcios para reemplazar las piezas dentales perdidas, usando desde ligaduras de oro para estabilizar dientes, bandas soldadas, hueso de buey para reemplazar dientes, dientes hechos tallados con marfil estabilizados con alambre de oro surgiendo así los primeros puentes. Siglos más tarde, alrededor de los años 600 dC, hay evidencias de implantes dentales en los pobladores Maya, quienes al parecer usaban conchas para realizar implantes mandibulares, como pruebas al respecto existen radiografías que demuestran formaciones óseas compactas alrededor de sus implantes, a su vez, en Honduras hay evidencias de implantes de piedra para el año 800 dC. Años más tarde, en Europa para los años 1600 se realizaban alotransplantes dentales con dientes de cadáveres, otros materiales incluyeron tubos de oro, cápsulas de plata, porcelana e iridio. Grandes profesionales como Greenfield, Alvin y Moses Strock, Adams, Formiggini, Zeponi y Perron entre otros, lograron avances usando platino, aleaciones de cromo con cobalto y acero inoxidable, algunos emplearon antibióticos para tratar las infecciones posteriores. (4).



**Figura 1.** Implante dental antiguo

**Fuente:** Burns (5)

Según McNulty (6), en la antigua China, usaron clavijas hechas con bambú como reemplazo de piezas dentales, un rey en Egipto hay evidencia de implantes de cobre clavadas en el hueso mandibular hace aproximadamente 3000 años, los celtas en la antigua Francia llegaron a colocar dientes de hierro clavados postmortem. Luego de emplear varios materiales, ya en la época moderna se inicia la técnica de la osteointegración y el uso del titanio, realizado con éxito por Branemark en 1965 y perfeccionado con el tiempo.



**Figura 2.** Implantes con dientes de soldados fallecidos

**Fuente:** Kerley (7)

Lo anteriormente expuesto permite asegurar que la preocupación por el aspecto físico ha estado presente en el ser humano prácticamente desde sus inicios, siendo la apariencia bucal un elemento importante que se tomó en cuenta por las civilizaciones antiguas. En este sentido, ya los implantes, o por lo menos los métodos pioneros, dejaron sus vestigios en los hallazgos de fósiles, cráneos y escritos remotos. Llama la atención los elementos que emplearon y la forma cómo fueron paulatinamente perfeccionándola, con la poca o ninguna tecnología lograron ingeniárselas para reponer las piezas dentales faltantes, sin embargo, la falta de medicamentos como antiinflamatorios, analgésicos, anestésicos y principalmente antibióticos, la mayoría de esos primeros intentos no fueron exitosos.

Estos antecedentes fueron perfeccionándose y con base a los errores del pasado, donde se causó mucho daño a los pacientes sometidos a experimentos cruentos, se lograron avances que hoy con la tecnología y los descubrimientos acerca de los procesos inflamatorios e infecciosos, es posible contar con un procedimiento seguro y sin riesgo de daños graves o consecuencias nefastas para el paciente. La ventaja de estos procedimientos es que continúan su perfeccionamiento gracias a los estudios e investigaciones que constantemente se hacen para seguir evaluando las ventajas y mejorar aquellos aspectos que aun requieren modificaciones para seguir ofertando a los pacientes un procedimiento cada vez más eficaz y seguro.



**Figura 3.** Inicios de la odontología

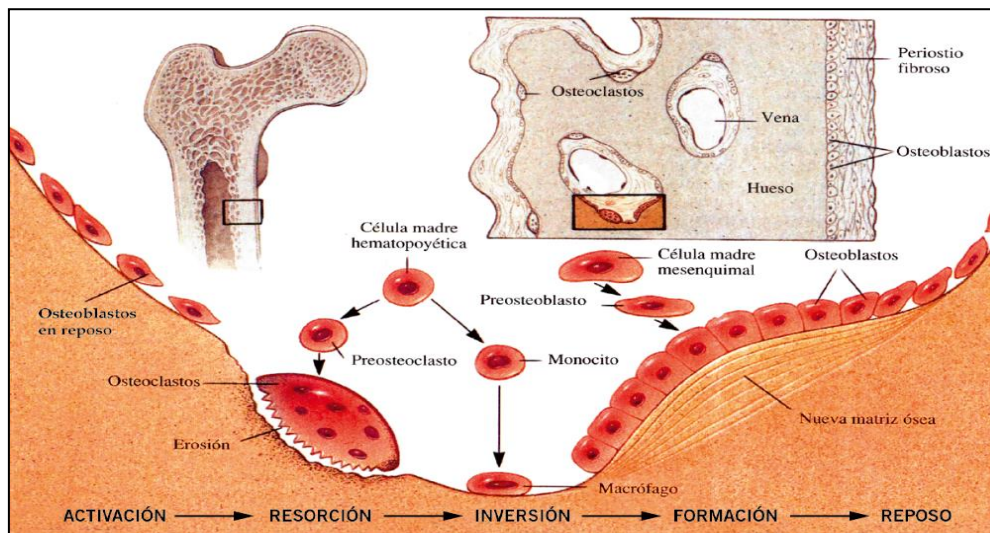
**Fuente:** Sociedad Española de Cuidados Bucales (8)

## **2. Anatomía**

### **2.1. Biología ósea**

El tejido que conforma al esqueleto le confiere características especiales, entre ellas firmeza, dureza y resistencia, dado por el tejido conectivo especializado que lo compone, el cual posee una matriz extracelular calcificada donde están embebidos los diferentes tipos de células que permiten el funcionamiento del mismo. Por otra parte, el esqueleto conforma un almacén de calcio y de fosfato muy importante, contribuyendo el tejido óseo al mantenimiento de la homeostasis mineral. Para cumplir su función se remodela constantemente a través de la acción de osteoblastos y los osteoclastos de forma balanceada y especialmente ordenada, una acción dinámica que le permite al esqueleto adaptarse a nuevas demandas en su funcionamiento, en especial durante la edad adulta en respuesta a las cargas mecánicas. Existen mecanismos específicos y células especializadas que se encargan de estas respuestas adaptativas del hueso. (9).

El tejido óseo representa un gran reservorio de sales de calcio y fósforo, su consistencia es dura y está constituido por matriz ósea, células con funciones diversas, sustancia intercelular que se encuentra calcificada y la componen sustancias orgánicas e inorgánicas. Los cuatro tipos de células incluyen las osteógenas u osteoprogenitoras, los osteoblastos que se encargan de la generación de sustancia intercelular orgánica u osteoide, donde se depositan las sales de calcio. Los osteocitos representan los osteoblastos que permanecen atrapados dentro de la matriz ósea calcificada, en las cavidades denominadas lagunas óseas y cuya función es mantener un intercambio de sustancias nutrientes desde la circulación sanguínea y la matriz ósea y de cantidades de calcio según los requerimientos metabólicos del hueso. Por su parte los osteoclastos son las células más activas en la resorción ósea. (10).



**Figura 4.** Actividad de remodelado óseo

**Fuente:** Carrascosa (11)

El hueso presenta una dureza especial por la cantidad de sales minerales que lo componen, adicional a esto, la matriz ósea tiene una configuración específica que le proporcionan elementos que la caracterizan tales como rigidez, poca flexibilidad y gran soporte de cargas mecánicas. La importancia del estudio de la estructura ósea radica en que es la base donde se asienta el implante y por lo tanto se requiere de la dureza suficiente para que el implante no se movilice, sea estable y pueda garantizarse su durabilidad. El especialista en implantología debe conocer los aspectos fundamentales de la configuración del tejido óseo, los procesos que en esta zona actúan para remodelar el hueso y los elementos que lo conforman, en virtud que es el sitio donde se trabajará para colocar los implantes.

La biología del tejido óseo permite explicar el proceso de adaptación mecánica del hueso, para lo cual se necesita que las células puedan detectar las señales de tipo mecánica para luego poder ser transformadas en señales de tipo biológicas, proceso señalado como mecanotransducción, a través del cual es posible determinar los cambios que se han de realizar en la arquitectura ósea. Este mecanismo aún no se ha dilucidado con detalles, pero es posible que estén involucradas interacciones de todas las células del tejido, siendo los osteocitos las principales. Los estímulos influyen de diversa manera, siendo la magnitud y la frecuencia las características principales que alteran las respuestas de las células, induciendo cambios en el fluido intersticial y en la matriz mineralizada, aunque no se descarta que los osteocitos puedan percibir de forma directa la tensión del estímulo físico así como también responder directamente al mismo. (9).

Resulta por demás interesante revisar la biología de un tejido tan dinámico como lo es el esqueleto humano. Está compuesto por una gran variedad de elementos que le permiten, no solo cumplir las funciones para las cuales se ha desarrollado, sino también, adaptarse a una serie de procesos y estímulos externos, entre los cuales se incluye el soporte de cargas.

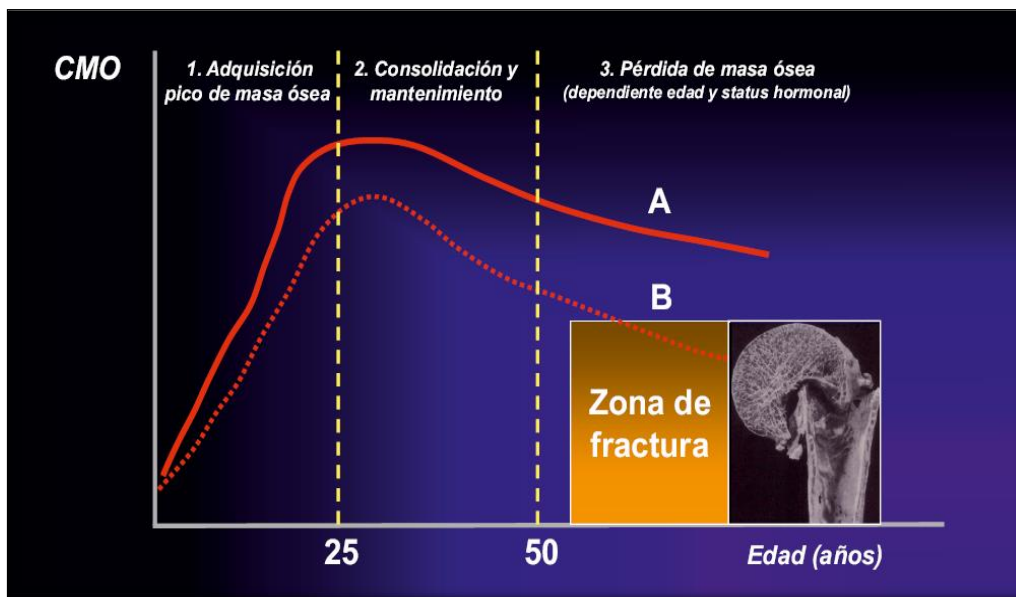
## 2.2. Densidad del hueso

La densidad de un hueso o densidad mineral ósea, se define como la cantidad de calcio y fósforos, entre otros minerales, que se encuentran en una medida de volumen del mismo. Por lo tanto, el calcio y el fósforo parecen ser los minerales más importantes para la medición de este parámetro, a través del cual es posible establecer el grado de osteoporosis que presenta el esqueleto de un paciente, determinar si el tratamiento para esta lesión es eficiente y principalmente poder establecer el grado de probabilidad que tienen los huesos de presentar una fractura. La masa ósea señala la

cantidad de tejido óseo que posee una persona y se calcula con base al volumen del esqueleto así como la cantidad de células de este tejido en conjunto con la matriz extracelular que se encuentre mineralizada. En condiciones normales la matriz ósea tiene una cantidad constante de sales minerales, cantidad que en condiciones patológicas se modifica. (12).

El concepto de densidad ósea y masa ósea son de manejo fundamental para realizar procedimientos dentales, principalmente para la colocación de implantes, en virtud de que el éxito del procedimiento, o al menos, la disminución de riesgo de complicaciones va a depender de la densidad del hueso donde se está trabajando. La cantidad de minerales que conformen la masa ósea es necesaria para que el hueso conserve sus aspectos fundamentales. Adicionalmente, realizar estudios para determinar la densidad ósea permite descartar la presencia de patologías del tejido que pueden disminuirla.

Cuando el individuo nace presenta una cantidad de depósito de calcio en su esqueleto que aumenta desde los 8 g/kg de peso hasta 19 g/kg de peso en su etapa de adultez, lo que corresponde con una cantidad de fósforo de 5,8 g/kg de peso en el recién nacido para llegar a 10 g/kg de peso en la etapa adulta, aproximadamente un 7,5% a 10% del volumen óseo total en una adulto sano pasa por un proceso de renovación anualmente. Los factores que participan en la regulación de la masa ósea incluyen factores raciales, donde las personas de raza negra suelen tener mayor masa ósea respecto a los blancos y asiáticos, contribuyen así también la alimentación con mayor cantidad de nutrientes plásticos, energéticos y ricos en calcio, fósforo, magnesio y vitamina D; la presencia de factores de crecimiento, ejercicio físico, estilos de vida y algunas hormonas. (11).



**Figura 5.** Evolución de la masa ósea desde el nacimiento a la edad adulta

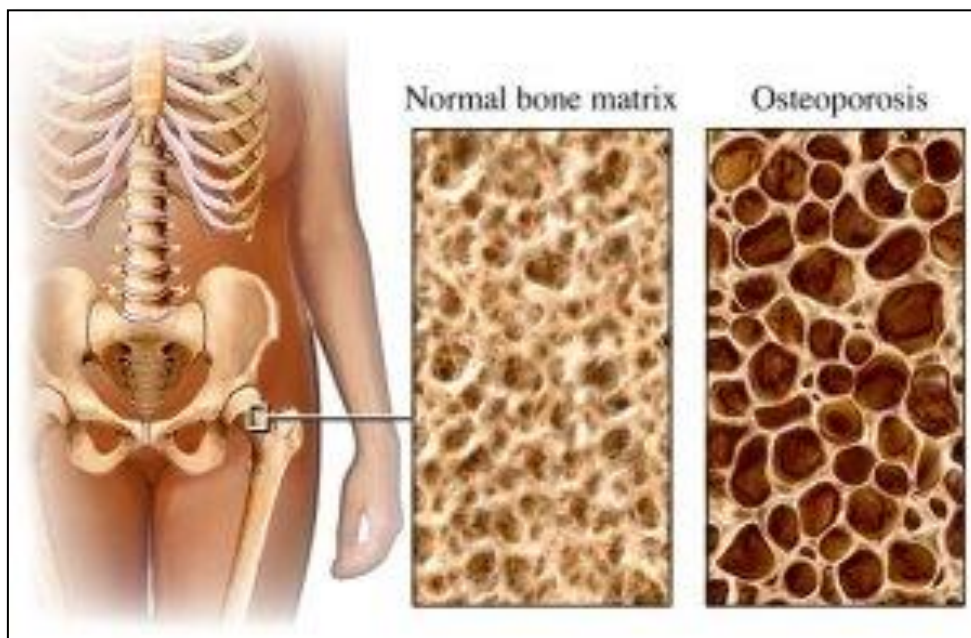
**Fuente:** Carrascosa (11)

El depósito de calcio en el hueso es un proceso que se inicia desde la vida intrauterina y al parecer el individuo ya tiene una información genética al respecto, por este motivo es posible explicar cómo es que personas de diferentes razas pueden tener carga de calcio diferente y por ende masas óseas diferentes. Este aspecto al igual que los factores que interfieren en la masa ósea, son aspectos que se deben tener presente al evaluar al paciente antes de proceder a colocar el implante, es decir que se pueden tomar como factores de riesgo que se han de revisar.

El proceso de mineralización del hueso comienza desde la etapa fetal y se mantienen a lo largo de la vida con ritmos diferentes según la edad, desde la infancia y adolescencia de forma rápida hasta los 30 años cuando alcanza su pico máximo, para luego mantener un ritmo constante entre los años

50 a 60 etapas cuando inicia a disminuir paulatinamente, por lo tanto, el potencial de la masa ósea en las últimas décadas de la vida condiciona el desarrollo de patologías como la osteoporosis, siendo elementos fundamentales para ello factores genéticos, hormonales, la nutrición y algunos aspectos del estilo de vida de las personas. (13).

El tejido óseo es muy activo metabólicamente, dado por una constante neoformación de hueso desde cartílago, denominado osificación endocondral combinada con resorción-neoformación en la matriz extracelular que se ha sintetizado previamente, logrando entre ambos procesos la formación y crecimiento de la masa ósea, proceso que disminuye en las últimas décadas de la vida donde ocurre un balance negativo y la disminución progresiva de la misma. En este proceso, es necesario que exista una adecuada concentración de las principales sales minerales así como la orientación adecuada anatómicamente de las fibras de colágeno para que el hueso obtenga rigidez y elasticidad suficiente para cumplir la función de soporte y resistir fuerzas de tracción y cargas típicas sobre este tejido. Un proceso de mineralización inadecuado o insuficiente así como el trastorno de la arquitectura provoca mayor riesgo de fracturas osteoporóticas. (14)



**Figura 6.** Masa ósea de hueso normal y osteoporótico

**Fuente:** Tamayo, Lazcano, Salmeron y Oropeza (15)

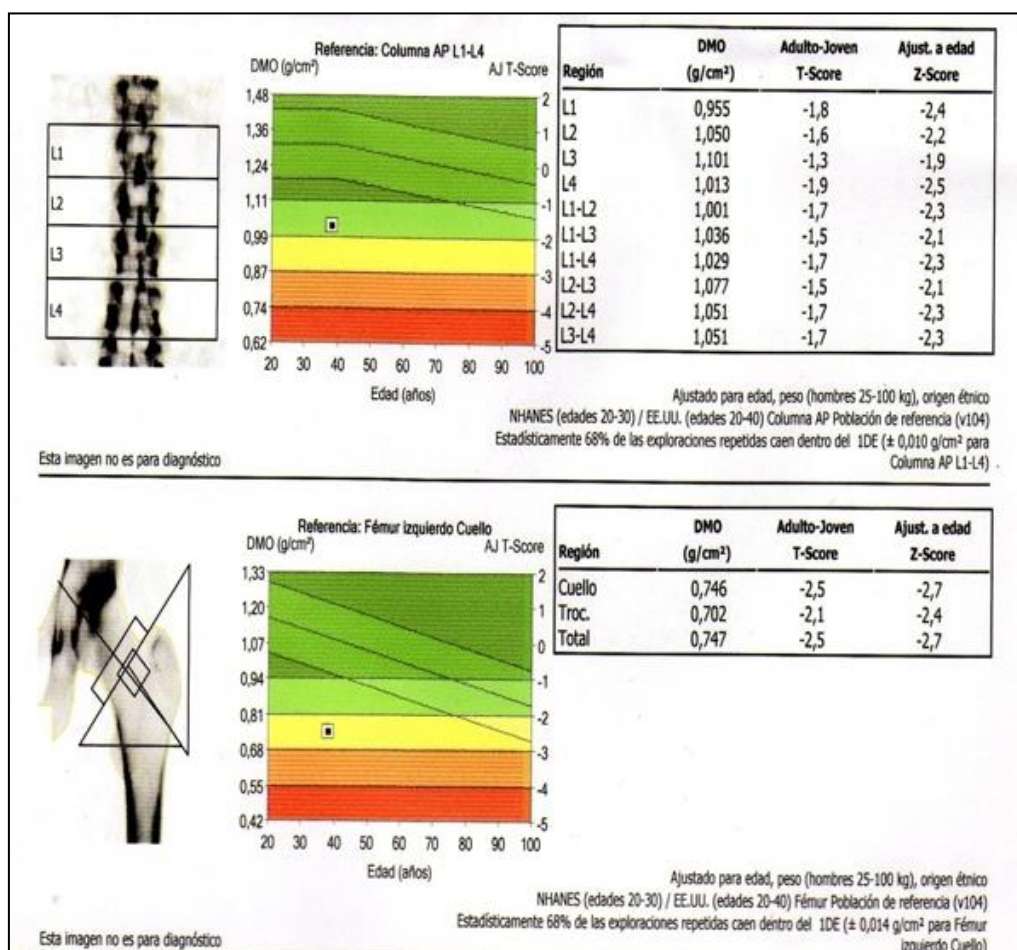
### 2.2.1. Osteoporosis

La disminución de la densidad ósea provoca grave deterioro de la calidad de vida del paciente al igual que la de sus familiares, desarrolla discapacidad, aumentan los años de vida perdidos y por ende los requerimientos en cuanto a la necesidad de cuidados, elevando los costos por tratamiento y rehabilitación, está asociada con el consumo y/o uso de diversas sustancias tales como el café y el cigarrillo, así como los déficit alimentarios. Está muy relacionada con el envejecimiento, aspecto que puede diferir de acuerdo a la región geográfica, principalmente en cuanto a la edad de aparición de esta enfermedad. La detección temprana de la desmineralización y su seguimiento de forma sistemática, requiere de una mayor comprensión del proceso de remodelación ósea y las funciones que cumplen los osteoclastos y osteoblastos en este proceso, aunado a las estrategias de prevención se puede mejorar este grave problema de salud pública. (16).



La desmineralización de los dientes se puede encontrar en personas mayores con mucha mayor frecuencia, debido a que este deterioro comienza a partir de los alimentos, o la falta de los mismos, y los diversos tipos de sustancias que el individuo ingiera durante un largo período de tiempo, así como también la cantidad y frecuencia en la que estos hábitos son realizados. Por lo tanto, dichas sustancias como la nicotina y/o el café, se convierten en la principal causa de la disminución de la densidad ósea en el paciente, provocando un proceso extenso de tratamientos, gastos económicos y diversas abstenciones a las que deberá someterse la persona afectada. Sin embargo, tanto el deterioro como el largo y tedioso proceso de recuperación se pueden evitar, no sólo con la detección temprana del problema, sino que también con la disminución de dichas sustancias y, a su vez, con la implementación de una alimentación nutritiva y sana.

En cuanto a los parámetros para determinar la masa ósea normal, es señalada como la densidad que se encuentra dentro de una desviación estándar (DE) respecto a la media de una persona adulta joven normal, es decir que presenta un T-SCORE establecido de 1.0 o más. A través de la medición de la densidad de la masa ósea es posible establecer los parámetros de la osteopenia como aquella masa ósea baja y se define con el parámetro de densidad mineral ósea que presente un T-SCORE de -1.0 y con una DE -2.5 DE, es decir medida por debajo de la media en comparación con una persona adulta joven normal, mientras que la osteoporosis, bajo estos parámetros, se define como la densidad mineral ósea que presente un T-SCORE por debajo de -2.5 DE de la media comparada con los resultados de una persona adulta joven normal, el diagnóstico de osteoporosis severa se realiza adicionalmente cuando el paciente registra estos parámetros y conjuntamente presenta una o más fracturas debido a la fragilidad de su tejido óseo. (17).



**Figura 7.** Estudio de densitometría ósea

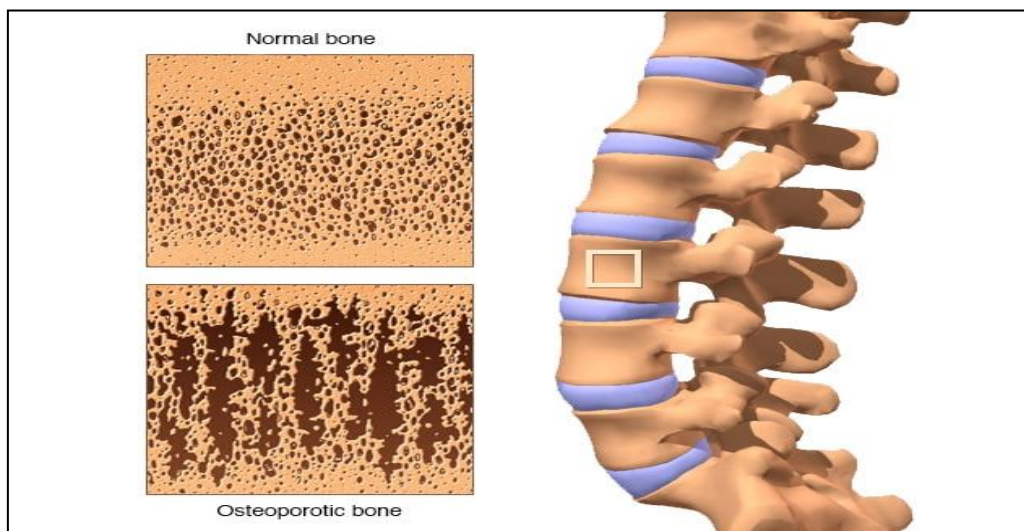
**Fuente:** Mendoza (18)

La interpretación de un estudio de densimetría ósea se vuelve relativamente fácil y práctico en los esquemas que son presentados los resultados, de esta manera un especialista en implantes puede establecer según el esquema de colores, que el paciente se encuentra en una zona verde de seguridad, en la franja amarilla o naranja de precaución o en la franja roja donde la osteoporosis que presenta puede representar un riesgo y por lo tanto una posibilidad de fracturas, por lo tanto debe trabajar con mayor medidas de prevención.

Según García-Concha, y otros (19), la determinación de la densidad ósea permite establecer la presencia de patologías esqueléticas como la osteoporosis, la cual es una enfermedad cuya característica principal es la baja densidad del tejido óseo por debajo de los límites establecidos, con lo cual se deteriora la microarquitectura de este tejido, esto trae como consecuencia fundamental el aumento de la fragilidad del hueso. El impacto de esta patología se ha establecido a escala mundial, con una estimación que sobrepasa los 75 millones de individuos registrados entre Europa, Japón y Estados Unidos. La prevalencia mundial oscila entre 2 a 6% principalmente en mujeres mayores de 50 años. Esta disminución de la densidad ósea se encuentra relacionada de manera directa con la edad avanzada, en quienes representa un aumento de riesgo de presentar fracturas.

En cuanto al género, la osteoporosis se registra en mujeres tres veces más que en los hombres, principalmente en menopáusicas, adicionalmente se ha establecido que entre los pacientes con osteoporosis, al menos 1:3 mujeres y 1:5 hombres presentarán alguna fractura. Se trata de una enfermedad con alta morbimortalidad que se relaciona con afecciones como fracturas de cadera, incapacidad, dolor crónico. Por lo tanto, la osteoporosis es una enfermedad de distribución mundial con altas morbilidad y mortalidad aunadas a afecciones como fractura de cadera y otras zonas, depresión, incapacidad física, dolor crónico, entre otros. (19).

La osteoporosis, como patología de la densidad ósea, es de tipo progresiva y sistémica, se trata de uno de los padecimientos de este tejido más frecuentes, por lo general puede ser de carácter inexpressivo, aumentando su incidencia por la prolongación del envejecimiento y de la expectativa de vida de las poblaciones, por lo tanto, es importante precisar los criterios necesarios para identificar esta patología de forma temprana y mejorar la calidad de vida. Las fracturas que se pueden presentar por la fragilidad de estos huesos se provocan con bajo impacto y ocurren, en su mayoría, de forma espontánea luego de traumatismos, que en condiciones normales no las produciría. (20).



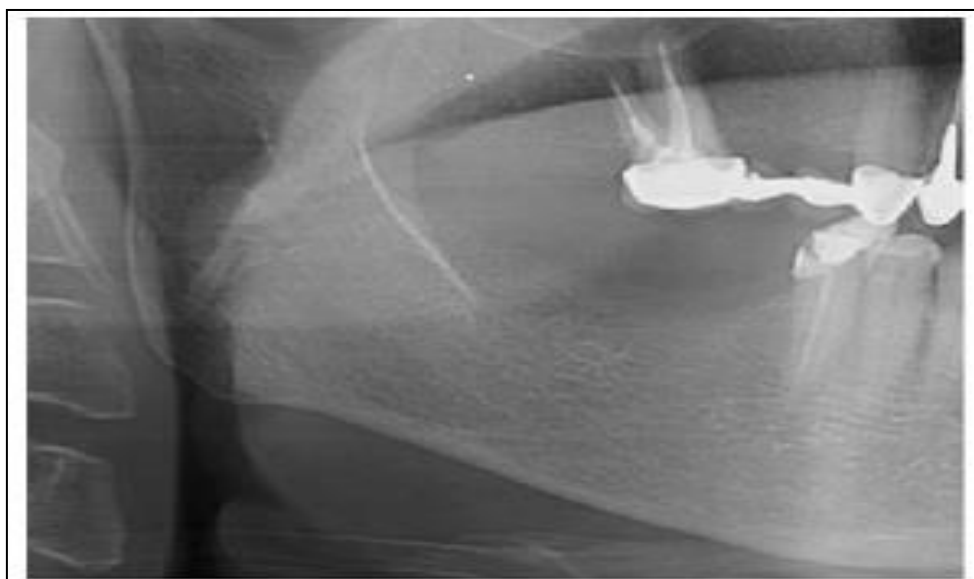
**Figura 8.** Hueso normal y hueso con osteoporosis

**Fuente:** Mayo Clinic (21)

Siendo la osteoporosis una enfermedad tan común es importante tener presente que puede representar un factor de riesgo para fracturas, en estos casos todos los huesos pueden presentar la disminución de la densidad ósea incluyendo el maxilar. Así también, es importante destacar que se trata de una enfermedad más común en mujeres, finalmente, la edad avanzada después de los 65 años y el género mujer son elementos suficientes para solicitar un estudio de densidad ósea para verificar la presencia o no de estos trastornos del tejido.

### 2.2.2. Osteoporosis y los implantes dentales

Algunas alteraciones sistémicas, principalmente las relacionadas con el metabolismo del tejido óseo, representan serias controversias para procedimientos como la implantología dental. Entre las patologías que pudieran interferir con este proceso, la osteoporosis se presenta como una de las más relevantes, dado que las cifras de pacientes con este padecimiento ascienden a más de 200 millones de mujeres a nivel mundial, como sexo predominante para riesgo de osteoporosis, dado por un balance negativo en el equilibrio entre formación y reabsorción del hueso por un déficit de estrógenos como causa principal en la mujer de edad avanzada. De igual manera, se trata de un trastorno sistémico con masa ósea disminuida donde adicionalmente se encuentra alterada la microarquitectura ósea y el grosor cortical está disminuido, con lo cual aumenta la fragilidad de este tejido y por ende el riesgo de fracturas. (22).



**Figura 9.** Mandíbula de paciente con osteoporosis

**Fuente:** Instituto Diagnóstico Maxilofacial (23)

Los trastornos del metabolismo óseo, específicamente la osteoporosis se presenta en cualquier parte del cuerpo y los huesos de la cara no están exentos, se puede apreciar la desmineralización que ha sufrido el hueso y lo frágil que puede ser ante una tracción o carga. Por lo tanto, estos pacientes requieren especial cuidado cuando se coloque el implante.

En cuanto a los implantes dentales y la presencia de osteoporosis, esta patología ha sido considerada una contraindicación relativa para la colocación de implantes dentales, principalmente se debe a que la cresta alveolar se ha deteriorado y el hueso ha disminuido su densidad, es decir, se disminuye tanto la calidad como la cantidad de material óseo. Además, existe menor actividad

osteoblástica con aumento de la osteoclástica, se altera la vascularización con daño en los procesos de osificación, los cuales son elementos que dificultan la implantación de piezas dentales. Adicionalmente la osteointegración se hace más lenta en huesos osteoporóticos aumentando la tasa de fracasos. Sin embargo, numerosos estudios señalan que es posible tener éxito en la colocación de implantes dentales en pacientes con osteoporosis si se realiza una buena evaluación pre-quirúrgica, añadiendo tiempos de cicatrización más largos y revisando posible suspensión de medicamentos para el tratamiento de la osteoporosis previo a dicha intervención. (24).

### 2.3. Tipos de hueso

La sustancia intercelular del esqueleto se modifica gracias a la presencia de las sales minerales ubicadas en la matriz orgánica, lo que le confiere solidez, dureza y poca flexibilidad; las células de este tejido se encuentran en lagunas. La distribución y microarquitectura del tejido permite diferenciar un hueso compacto, donde la disposición de los componentes está lo suficientemente bien organizada como para no permitir la presencia de espacios. En contraposición, existe un hueso esponjoso conformado por especies de laminillas delgadas de matriz con espacios entre estas que permiten la ubicación de tejido blando como médula roja y amarilla. (25).

Es posible diferenciar varios tipos de hueso, entre los cuales se encuentra uno inmaduro el cual luego es remplazado por hueso maduro laminar, compuesto por capas sucesivas bien estructuradas, en algunas partes contiene una masa sólida donde se denomina hueso compacto o cortical. Existe además un hueso trabecular o esponjoso que se encuentra debajo del hueso cortical, éste cumple la función de soporte para mantener su forma cuando está siendo sometido a esfuerzo mecánico. En el caso de la mandíbula es un hueso de tipo plano, con forma de herradura, la parte media corresponde a la sínfisis mentoniana, a lo largo de esta se presenta una serie de crestas de osificación o protuberancia mentoniana. Por su parte el maxilar es un hueso corto, irregular que lo constituyen una serie de prolongaciones o procesos denominados frontal, cigomático, palatino y el alveolar en el cual se implantan las piezas dentales. (26).

El tejido óseo se puede clasificar de diversas maneras, ente las cuales se pueden denominar como compacto o denso, que se ubica en la superficie externa y el esponjoso o trabeculado que se encuentra en las capas más internas. Los huesos pueden clasificarse por su forma en: huesos largos, los cuales están conformados por una diáfisis y dos epífisis; huesos cortos con sus dimensiones similares; huesos planos que tienden a ser delgados y anchos; finalmente los huesos irregulares que por su forma no es posible que formen parte de alguna de las clasificaciones mencionadas anteriormente. (27).

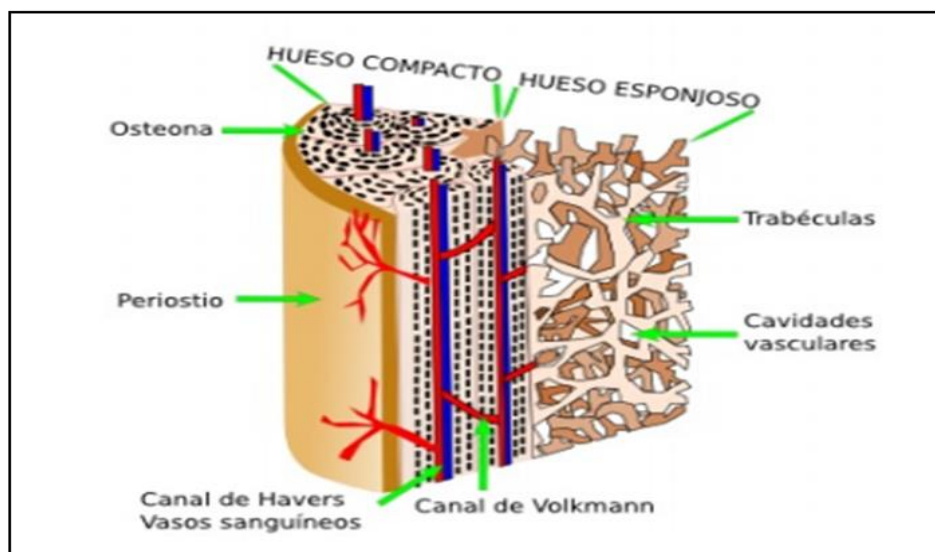


Figura 10. Tejido óseo

**Fuente:** Megías, Molist y Pombal (28)

Lo importante del desarrollo óseo es su capacidad de pasar de un hueso inmaduro a un tipo de hueso cada vez más compacto, funcional y con mayor capacidad de resistencia. Las características de la formación ósea se acoplan a la función que debe cumplir, de allí la variabilidad en cada zona del cuerpo. En caso de pacientes adultos jóvenes que por algún motivo requieren la colocación de implantes, se ha de tener presente el tipo de hueso que ha logrado desarrollar según la edad.

#### **2.4. Calidad y cantidad del hueso**

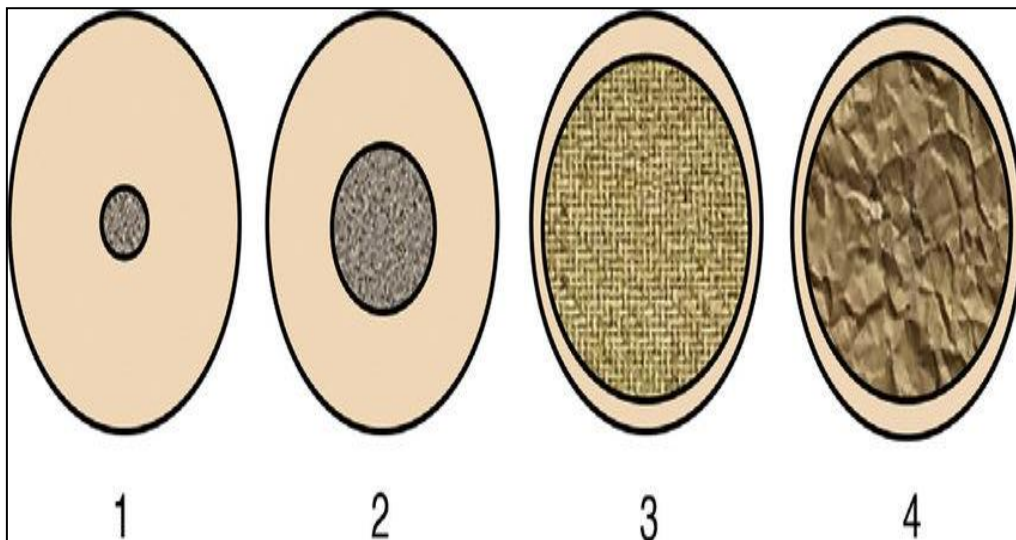
La calidad y la densidad ósea son dos parámetros que se han de tener presente para poder garantizar un tratamiento dental óptimo, particularmente cuando se trata de implantes para rehabilitación. En este sentido, la calidad del hueso se refiere a una serie de propiedades en el ámbito estructural del tejido óseo, donde participan minerales, fuerzas mecánicas de la matriz ósea y la estructura de cristales que conforman la misma. La densidad por su parte es un término que tiene mucha relación con la calidad del hueso, se mide en Unidades Hounsfield (UH) para proporcionar un valor numérico. (29)

Adicionalmente, la estructura anatómica se mide en 3D para caracterizar los tejidos y estandarizarlos en escalas de nivel de grises, por ejemplo, la densidad ósea mide aproximadamente +1000 UH. Esta técnica ha sido catalogada como la única que proporciona un diagnóstico aceptable para valorar la densidad ósea; entre los elementos que juegan un rol importante en la calidad ósea se incluyen la edad y el sexo del paciente. Finalmente la calidad del hueso se evalúa empleando la clasificación de Misch y las de Lekholm y Zarb, con lo cual se puede comprender de mejor manera las necesidades específicas del tratamiento y realizar una mejor planificación de las acciones a tomar antes, durante y después del mismo. (29).

En concordancia, la estructura interna del tejido óseo se describe en términos de calidad y densidad, ambos son factores importantes que se tienen en cuenta en la implantología dental, de los cuales depende mucho la planificación del tratamiento, el tipo y diseño del implante, la técnica quirúrgica a utilizar, la carga ósea inicial a emplear mientras se realizan los trabajos de rehabilitación protésica y el tiempo que tardará la curación del paciente. La evaluación de la calidad ósea se realiza en la cresta alveolar y es posible determinar enfermedades sistémicas que guardan relación con la edad, principalmente los procesos degenerativos, los cuales representan factores de riesgo a evaluar previo al procedimiento. En este sentido, la densidad del tejido óseo proporciona criterios para diseñar el protocolo antes de la colocación del implante lo que permite decidir si el protocolo será en una sola etapa o en dos. (30).

La pérdida de piezas dentales provoca cambios estructurales en el hueso alveolar, adicionalmente involuciona paulatinamente y se alteran las dimensiones de su reborde, estas alteraciones se complican aún más ante la presencia de patologías sistémicas que disminuyen la densidad ósea, así como la presencia de procesos infecciosos periapicales. Además, existe otro elemento a tener presente, el cual es conocer la deficiencia de la anatomía ósea vestibular, este factor influye de manera negativa en la estética y genera grandes complicaciones en los implantes dentarios. Por otra parte, la estabilidad primaria de los implantes se basa en similares parámetros, tales como la densidad ósea, así como la estructura trabecular del hueso. (30).

El éxito de la implantación de una pieza dental está determinada por una variedad de factores, de los cuales la calidad del hueso es una de las más importantes, dado que no solo establece la posibilidad de éxito inmediato, es también un elemento fundamental para que el implante permanezca funcional durante el tiempo previsto. Como herramienta para determinar esta calidad de hueso se han establecido una serie de clasificaciones, que aunque se describieron en décadas anteriores, aún se mantienen vigentes.



**Figura 11.** Clasificación de la calidad ósea según Lekholm y Zarb

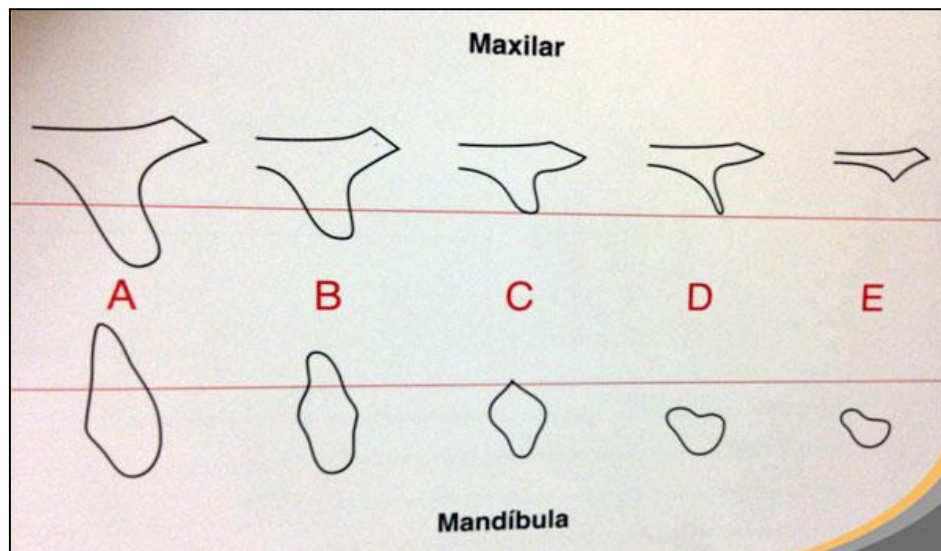
**Fuente:** Moya-Villaescusa y Sánchez-Pérez (31).

La densidad del tejido óseo toma como referencia las propiedades mecánicas, la estructura de la matriz, el grado de mineralización de este tejido. Este término también toma en cuenta las propiedades de remodelación del hueso, todos estos elementos pueden interferir en la osteointegración y por ende la durabilidad y éxito de un tratamiento con implantes. Existen varias clasificaciones sobre la densidad ósea, siendo la más conocida la señalada por Lekholm y Zarb, donde según Moya-Villaescusa y Sánchez-Pérez (31) se establece por clases en:

- Clase 1 cuando el hueso está compuesto casi exclusivamente de compacto homogéneo
- Clase 2, donde el hueso compacto ancho se encuentra rodeando al hueso esponjoso tipo denso; el hueso
- Clase 3 presenta la cortical delgada rodeando al hueso esponjoso denso y finalmente el hueso
- Clase 4 se caracteriza la cortical delgada rodeando el hueso esponjoso poco denso.

En cuanto a la cantidad de hueso es posible medirlo en función de la reabsorción ósea que presenta y ha sido clasificado por categorías, que según Vieira (32) incluyen:

- Hueso tipo A: se trata de una cresta alveolar casi completa, la reabsorción del proceso alveolar es mínima
- Hueso tipo B: la cresta alveolar presenta reabsorción mínima y en el proceso alveolar es moderada.
- Hueso tipo C: se presenta una reabsorción completa desde la cresta alveolar hasta el arco basal, con una marcada reabsorción del proceso alveolar.
- Hueso tipo D: en el arco basal la reabsorción es insipiente y en el proceso alveolar ya ha desaparecido, comienza a presentar una insipiente reabsorción en el hueso basal.
- Hueso tipo E: el arco basal ya evidencia una reabsorción extrema y en casos extremos existe una acusada reabsorción en el hueso basal.



**Figura 12.** Cantidad de hueso maxilar y mandibular

**Fuente:** Vieira (32)

## 2.5. Osteointegración

Osteointegración es un término que se ha empleado para conceptualizar la unión estructural que se produce en un nivel microscópico entre la superficie del diente implantado ya sometido a carga masticatoria y el hueso vivo donde se colocó. Entre los requisitos necesarios para que se establezca la osteointegración, se toma en cuenta el empleo de implantes que tengan características de superficie bien definidas, por ejemplo, los de titanio son capaces de reaccionar con el aire en pocos milisegundos y con este contacto se logra formar una capa externa compuesta por óxido de titanio, elemento éste que se encargará de reaccionar con el cuerpo. (33).

Posteriormente al desarrollo de la implantología se perfeccionaron las técnicas con la cirugía guiada, la cual permitió determinar que la osteointegración se obtenía rápidamente y con técnicas mínimamente invasiva, logrando lo que se denominó estabilidad primaria, es decir, la estabilidad obtenida al momento de la colocación del tornillo y la estabilidad secundaria, la que se obtiene con tiempo alcanzando finalmente la curación del hueso alrededor del implante. Con la perfección de la técnica, en la actualidad, el implante no requiere estar integrado en el hueso, necesita mantener la estabilidad primaria durante un tiempo prudencial hasta lograr la estabilidad secundaria u osteointegración. (33).

En concordancia puede definirse como la conexión funcional y estructural que se logra establecer en forma directa entre el hueso vivo y la superficie del implante colocado endóseo y que se encuentra ya cargado funcionalmente, esta es una unión mecánica y es directa, con gran estabilidad, donde no se interpone el tejido conectivo, la cual es posible identificar a través del microscopio óptico, siendo la característica primordial que no existe movilidad en esta unión, confiriendo estabilidad en el procedimiento, siendo esta la base fundamental de la osteointegración. Es importante recalcar que la estabilidad primaria se basa en diversos elementos como la densidad ósea, estructura ósea trabecular, la cantidad y tipo de implantes colocados, la forma en que fueron distribuidos en la arcada dentaria y la técnica quirúrgica empleada para este fin. (34).



**Figura 13.** Esquema de osteointegración de un implante dental

**Fuente:** Vieira (32)

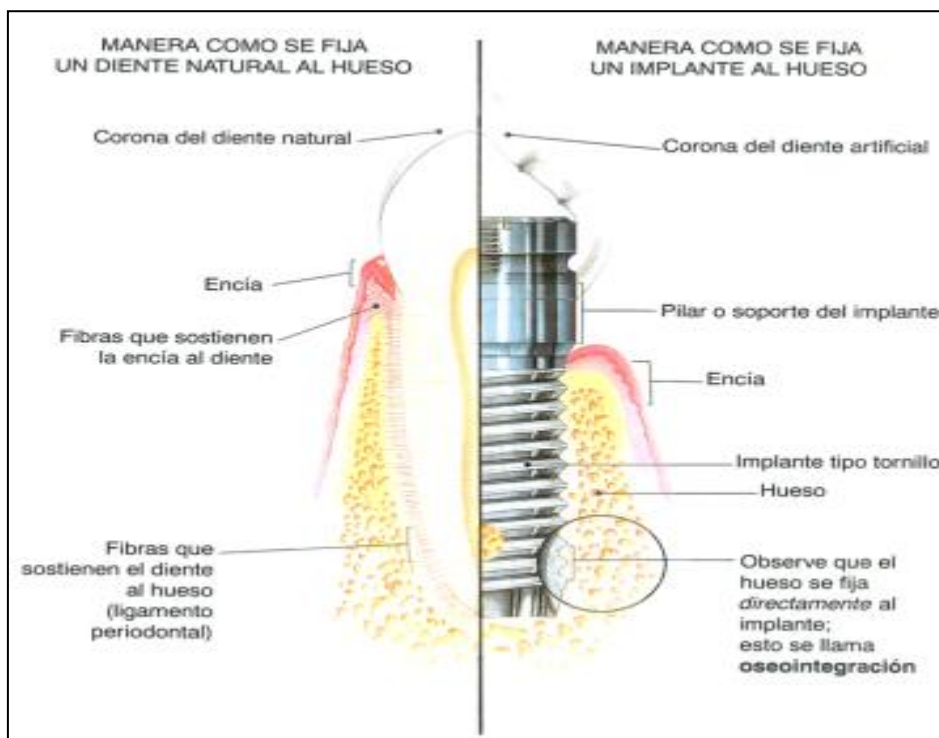
Uno de los conceptos más importantes de la implantología radica en la osteointegración, con la cual se logra la estabilidad mecánica necesaria para garantizar que el implante se mantendrá firme y sin movilización, base principal del procedimiento.

La osteointegración es fundamentalmente un concepto histológico a través del cual se indica la aposición ósea directa que se puede lograr en la superficie del implante sin que se presente algún tipo de tejido blando interpuesto, sin embargo, es difícil que se logre un 100% de contacto entre estas dos superficies. Los parámetros clínicos que permiten evaluar el grado de osteointegración que presenta el implante incluyen la estabilidad del nivel óseo marginal así como la ausencia de movilidad en el lecho óseo, por lo tanto, la osteointegración se puede valorar con mayor énfasis en base a criterios mecánicos de estabilidad que en los criterios histológicos. De este modo, un elemento primordial para lograr la osteointegración es inicialmente logra una estabilidad primaria en la fijación, en otras palabras que en el lecho óseo no exista movilidad al momento de su colocación. (35)

Los implantes dentales se han convertido en la principal alternativa rehabilitadora para reponer las pérdidas dentales de la sociedad actual, en este sentido la osteointegración ha sido un factor fundamental para el éxito de los implantes, entendiendo la osteointegración como una conexión que se presenta en forma directa, estructural y funcionalmente entre el hueso y la superficie del implante. La osteointegración puede verse afectada tanto por las características del implante como por el procedimiento quirúrgico para su colocación, así como por factores que dependen del paciente las cuales incluyen la salud metabólica y sus elementos que alteran la calidad y cantidad de masa ósea que presente. (36).

El éxito y la efectividad de un implante dental tiene como base principal las características del hueso donde será colocado posteriormente. De esta forma, es posible afirmar que el hueso es el soporte donde se integrará el implante, gracias a los componentes extracelulares ya mineralizados que le proporcionan al hueso las características necesarias para ser un soporte rígido y resistente, persistiendo en este tejido algún grado de elasticidad. (9).





**Figura 14.** Fijación del implante al hueso

**Fuente:** Navarro (37)

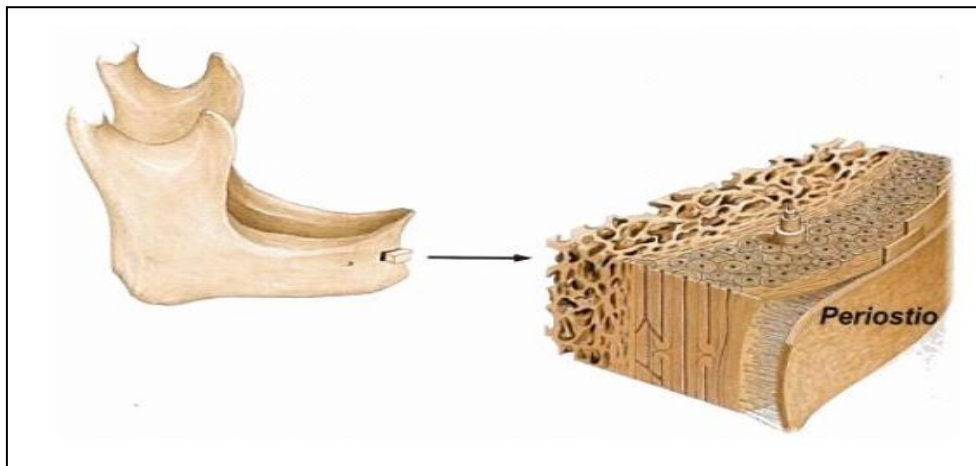
Los autores citados constantemente hacen énfasis en la importancia de la estabilidad primaria cuando se coloca un implante, es decir, desde el inicio no debe existir movilización del implante, esto le confiere al tratamiento estabilidad y es la mejor forma de garantizar la durabilidad del mismo.

## 2.6. Anatomía de la implantología

En los tratamientos de cirugía periodontal es muy importante el manejo de la anatomía para conocer las estructuras que conforman la cavidad bucal, las estructuras relacionadas, incluyendo vasos y nervios. La cavidad oral está dividida en dos partes, el vestíbulo y la cavidad oral verdadera. En la parte externa del vestíbulo se ubican labios y mejillas, mientras que la parte interior la conforman encías y los dientes. La cavidad oral verdadera está delimitada por las arcadas maxilares y mandibulares y la parte posterior la delimita faringe, amígdala y el istmo de las fauces, la lengua y el paladar se ubican en la parte anterior. Respecto a los tejidos duros, están conformado por el maxilar y la mandíbula, donde se ubican las de estructuras óseas. En cuanto a la mandíbula, anatómicamente se divide en dos regiones: una denominada rama ascendente y la otra es el cuerpo de la mandíbula, ambas piezas se encuentran unidas en el ángulo de la mandíbula o gonión. (38)

La cavidad oral reúne una serie de estructuras muy complejas, en esta zona del cuerpo se confluyen varias funciones, por lo tanto, es necesario el buen manejo de la anatomía de esta sección para evitar causar daños a la estructura, lesionar la cavidad y perjudicar sus funciones.

La base anatómica de los implantes dentales está conformada por: el hueso, como componente básico para establecer el éxito del procedimiento, siendo el soporte del mismo, todos sus componentes son importantes en este tema, desde sus células, la matriz mineralizada, el periostio o cubierta y endostio, estos últimos son los encargados de la reparación de los daños producidos en el hueso. En el caso de los implantes, los huesos involucrados son la mandíbula y el maxilar. (26).

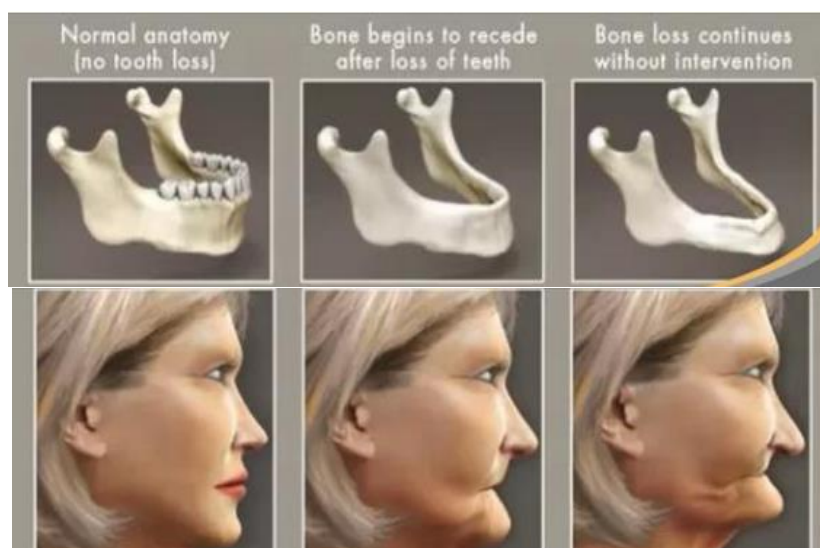


**Figura 15.** Hueso de la mandíbula

**Fuente:** Costantino (26)

Respecto al maxilar, conforma estructuralmente el esqueleto dental, lugar donde se insertan la mayoría de los músculos de la cara y algunos del cuello, además de ser la base donde se desarrollan los dientes, en este sentido, la apófisis alveolar y la estructura dentaria desarrollan una fuerte y estrecha relación a lo largo de toda la vida, es por ello que al perderse una pieza dental, la cresta residual pierde los beneficios del estímulo funcional que percibía de este, a través del cual mantenía su densidad y forma habitual, todo esto trae como consecuencia la disminución paulatina del volumen de la cresta en ambas medidas ancho y alto, adicionalmente la pérdida severa de volumen óseo aumenta la posibilidad de fracturas en el cuerpo del maxilar. (39)

Las consecuencias de la pérdida dental no solo causa un daño estético y trastornos en la función masticatorias, a su vez los estímulos que percibe el hueso desde el diente reduce su volumen y causa deformidad en el mismo, esto es especialmente visible en las personas ancianas cuando permanecen mucho tiempo sin dientes y la deformidad del maxilar le cambia los rasgos y la fisionomía se le deteriora, siendo esta otro motivo por el cual el implante dental es más ventajoso que las prótesis removibles.



**Figura 16.** Alteración ósea por pérdida de dientes

**Fuente:** Cañarte (39)

### 3. Implantes orales

Un implante dental se define como un material aloplástico que se coloca sobre el reborde residual óseo a través de una serie de procedimientos de tipo quirúrgico para que funcione como cimiento de la prótesis dental. Los implantes dentales pueden tener varias clasificaciones, una de ellas se realiza con base a su posición y su forma. (26).



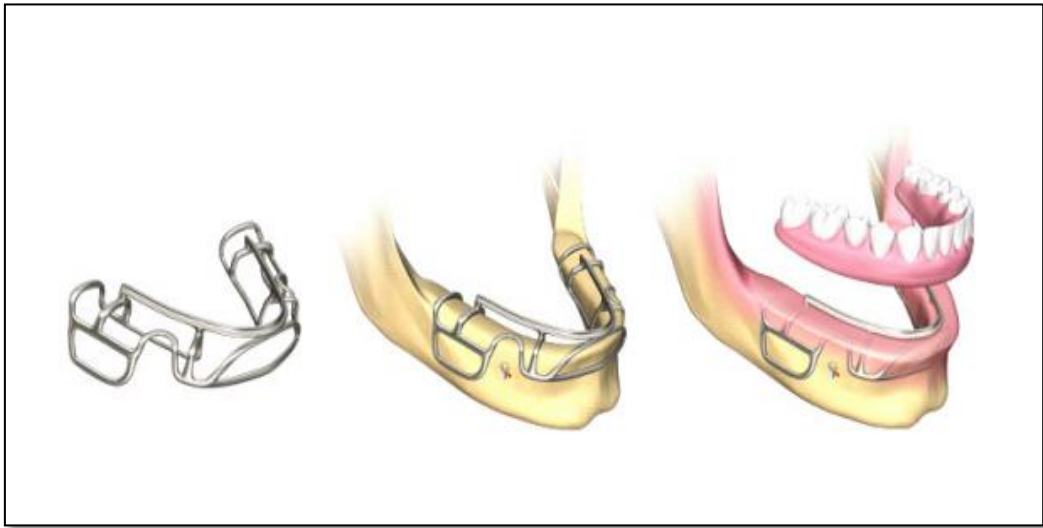
**Figura 17.** Implante dental

**Fuente:** Smith (40)

La necesidad de implantes dentales se relaciona con la edad en virtud de que la mayor pérdida de piezas dentales se presentan en edades avanzadas, por lo tanto, el envejecimiento de una población debe ser considerado como un factor de riesgo de gran importancia para que se logre la consideración de la necesidad de hacer uso de la implantología dental, siendo este el método de elección por excelencia para restaurar la función de masticación perdida en los pacientes desdentados. En este sentido cabe destacar que en los pacientes sanos la tasa de éxito para un implante dental puede ascender hasta en un 90 a 95% luego de 10 años del procedimiento, configurando esto una razón para señalar al implante dental como un procedimiento efectivo a largo plazo para reponer dientes. (41).

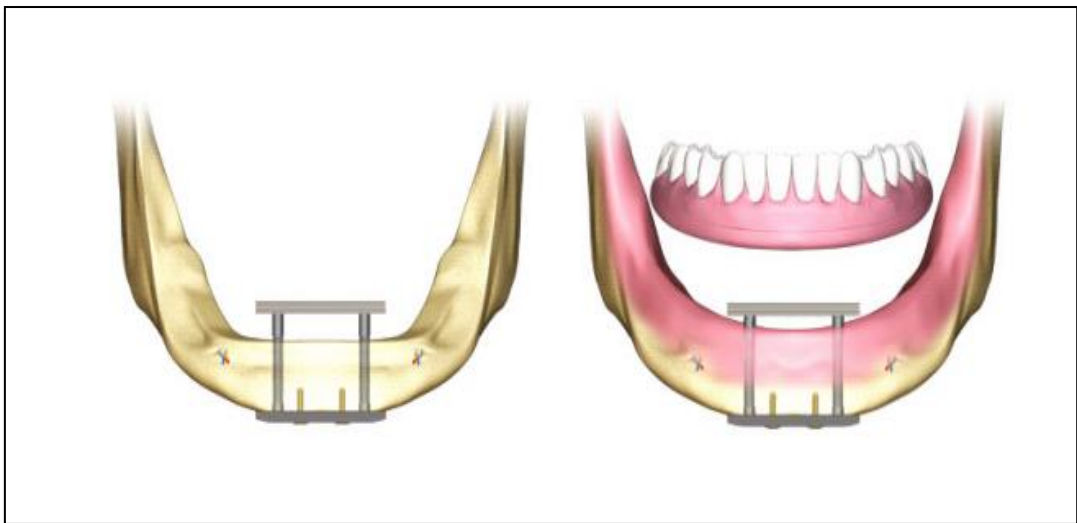
Los implantes se clasifican con base a diversos criterios, tal como señala Costantino (26), según su posición pueden ser:

- a) Implantes subperiósticos, se caracterizan porque se realizan sobre el hueso, su estructura es realizada a la medida y se alojan debajo del mucoperiostio
- b) Implantes transóseos: se trata de implantes que se realizan a través del hueso, colocándolo debajo de la parte frontal de la mandíbula inferior, para ello se atraviesa el mucoperiostio y el hueso mandibular
- c) Implantes endoóseos: son los que se realizan dentro del hueso, para ello se colocan mediante una incisión mucoperiostial sobre una columna vertical de hueso y se pueden colocar tanto en la mandíbula inferior como en la superior. Estos a su vez se pueden subdividir en implantes de aguja, de lámina, de disco y de raíz. Estos últimos también se subdividen en raíz cilíndrica, roscados, perforados y troncocónicos.
- d) Implantes yuxtaóseos: se colocan al lado del hueso, es poco empleado por las posibles complicaciones al provocar colapso vascular en el hueso



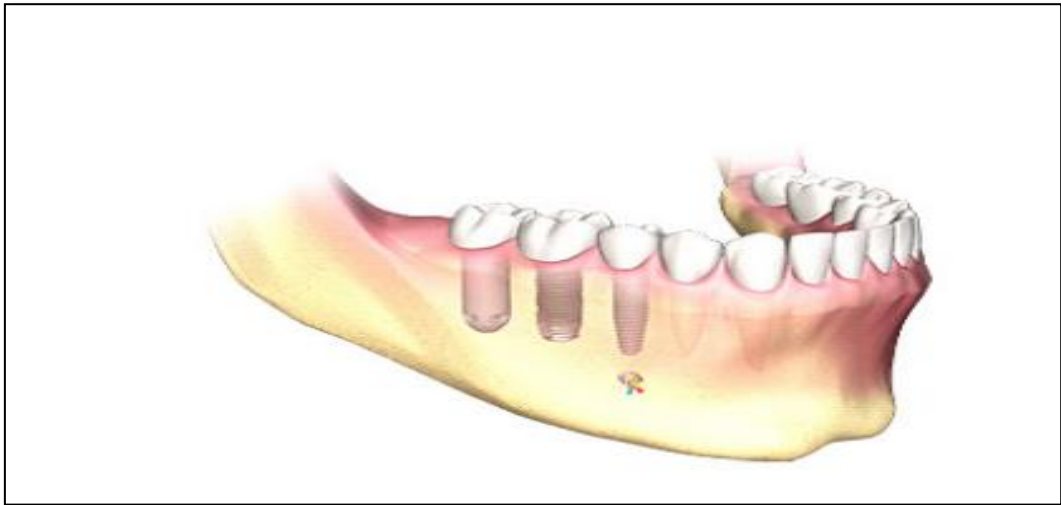
**Figura 18.** Implante dental subperióstico

**Fuente:** Costantino (26)



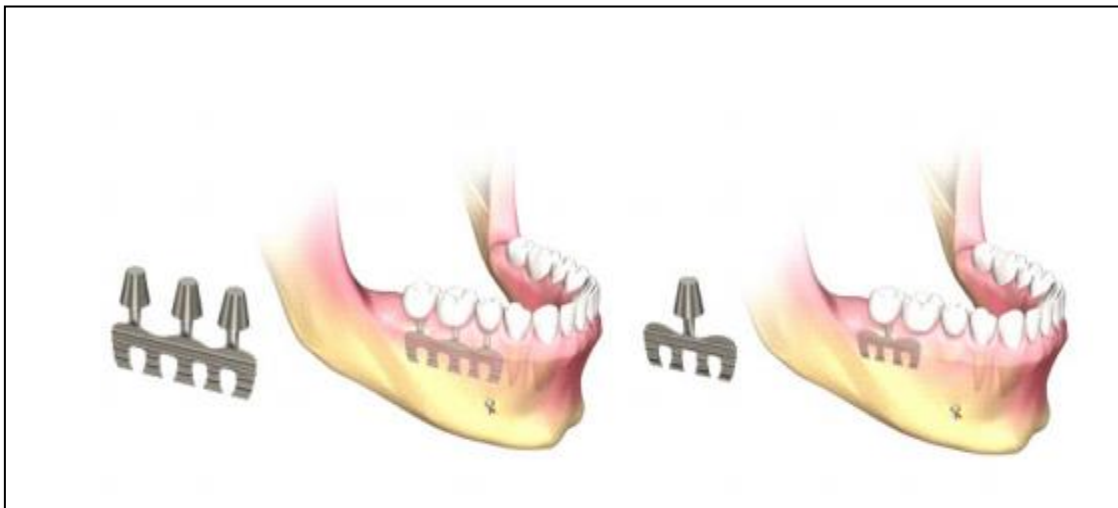
**Figura 19.** Implante dental transóseo

**Fuente:** Costantino (26)



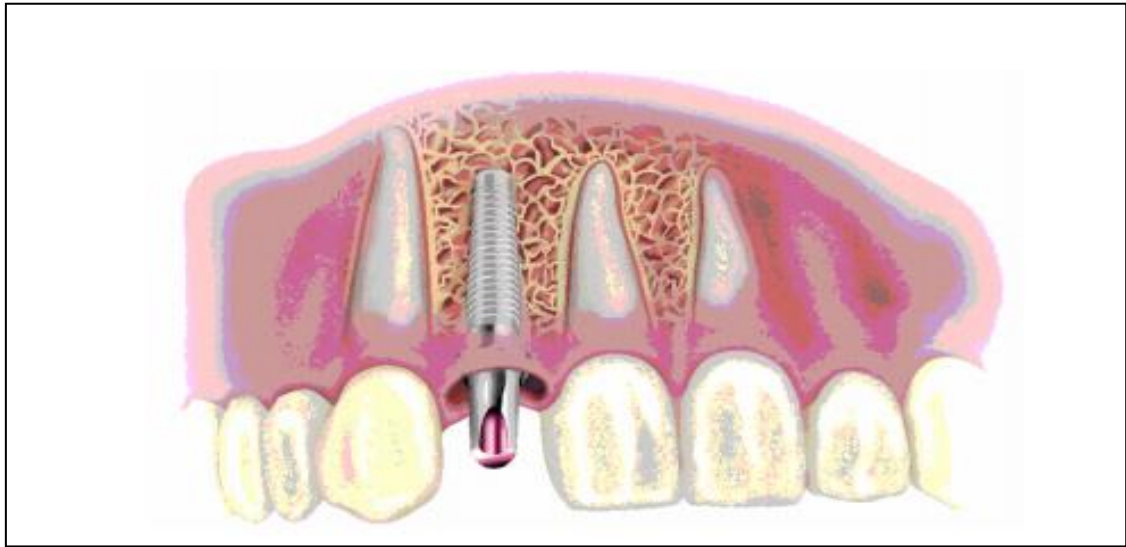
**Figura 20.** Implante dental endoóseos

**Fuente:** Costantino (26)



**Figura 21.** Implante dental endoóseo de lámina

**Fuente:** Costantino (26)



**Figura 22.** Implante dental endoóseo de raíz

**Fuente:** Costantino (26)



**Figura 23.** Distintos tipos de implantes endoósicos de raíz

**Fuente:** Costantino (26)

En algunas ocasiones es posible combinar los tipos de implantes. Respecto al material de elaboración, en la actualidad la tendencia es fabricarlos de titanio o aleaciones de este, su uso frecuente se debe a que se trata de un material muy biocompatible, con alta resistencia a la corrosión y gran capacidad de osteointegración. Una realizado el implante se puede adherir el diente cementado o con el método de tornillo retenido. (26).



**Figura 24.** Adherencia cementada

**Fuente:** Costantino (26)



**Figura 25.** Adherencia tipo tornillo retenido

**Fuente:** Costantino (26)

Es evidente la gran cantidad de alternativas que se tienen al momento de elegir el implante adecuado, sin embargo, la decisión finalmente depende de otros factores como el tipo de hueso, las necesidades del paciente, la pericia del odontólogo y el tipo de implante que presente menos dificultad y complicaciones durante el procedimiento.

### 3.1. Preparación del paciente para la colocación de implantes

Los implantes dentales ofrecen grandes beneficios para los pacientes, sin embargo, es recomendable tener en cuenta algunos aspectos en la selección de un paciente potencialmente candidato a este procedimiento, siendo uno de los requisitos fundamentales la buena salud general del mismo, estructura ósea adecuada y particularmente resistente que permita asegurar la permanencia de la pieza implantada para garantizar el éxito del tratamiento. (39)

En concordancia, la implantología brinda una diversidad de opciones de tratamiento que restauran los trastornos que presente el paciente ocasionado por la pérdida dental, la rehabilitación de la cavidad oral con estos procedimientos por lo general presentan altas tasas de éxito, para ello debe existir una preparación técnica multidisciplinaria lo cual eleva aún más la precisión, comodidad, estética y precisión del procedimiento, incluyendo la garantía de una mayor calidad y durabilidad del trabajo realizado. Este éxito depende en gran parte de la valoración integral previa que ha de hacerse al paciente, la planificación estricta del tratamiento y un procedimiento quirúrgico regido por los protocolos ya establecidos y finalmente del seguimiento y ciertas acciones que se han de cumplir de por vida. (42).

Según Cañarte (39) el logro de la permanencia del implante y, con ello el éxito de este tipo de tratamientos, no depende únicamente de la capacidad del profesional que lleva a cabo el procedimiento, sino también de la participación activa del paciente desde las primeras etapas del mismo, en este sentido es posible afirmar que el fracaso de la permanencia de la pieza dental implantada se basa en una serie de factores que incluyen:

- Las afecciones de salud en general
- Una mala higiene oral
- Presencia de malos hábitos como cigarrillo, alcoholismo y bruxismo
- Suficiente cantidad y calidad ósea
- Sobrecarga masticatoria a nivel de implantes
- Planeamiento correcto
- Colocación adecuada de los implantes

Por lo anteriormente expuesto se evidencia la necesidad de una planeación previa donde debe participar un equipo multidisciplinario que permita garantizar resultados positivos en el ámbito funcional, biológico y estético. (39).

El tratamiento con implantes para poder ser seguro, confiable y brindar un buen pronóstico a largo plazo, exige de un diagnóstico correcto y global, así como una planificación clínica minuciosa que permitan diagnosticar con antelación los potenciales riesgos que presenta el paciente. Posterior a la colocación del implante el paciente debe mantener visitas periódicas al odontólogo, quien podrá determinar la evolución del tratamiento y vigilar la efectividad del mismo, la cual se ha estimado en un 100% para los procedimientos realizados en el maxilar inferior y de 94% en el maxilar superior. (42).

Los autores como Ordaz y Rodríguez (43), coinciden con los anteriores al hacer énfasis en la importancia del estado de salud general previo del paciente así como de las características del hueso, el cual debe ser al menos adecuado en calidad y cantidad. Algunos protocolos de reposición de piezas dentales bajo este procedimiento, recomiendan realizar el trabajo en dos tiempos: uno inicial cuya finalidad es lograr la osteointegración, luego, un segundo tiempo protésico para reponer la pieza dental, es decir, una fase quirúrgica y otra de rehabilitación, esta última se realiza luego de haber transcurrido un tiempo prudencial para que se logre primero la osteointegración maxilar, durante este tiempo el implante permanece sin carga para que no exista interferencia entre el hueso y la superficie del implante. Este procedimiento y el realizado en un solo tiempo, brindan las mismas posibilidades de éxitos y no se diferencian en ventajas, por lo tanto el profesional puede elegir la alternativa que más le convenga al paciente. (43)



Los estudios imagenológicos como la tomografía computarizada representan un elemento imprescindible para la evaluación previa del paciente, con lo cual es posible planificar la colocación de del implante, entre sus ventajas se encuentra la posibilidad de conocer las características de la estructura del hueso en los sitios donde se colocará el implante. La tomografía computarizada es la técnica estándar para evaluar la densidad ósea y la anatomía del paciente, evalúa el tejido óseo de manera tridimensional con diferentes secciones del hueso maxilar donde se podrá colocar el implante, haciendo uso de una escala de densidad que permite la diferenciación e identificación de estructuras y tejidos. Luego del procedimiento permite evaluar la osteointegración determinando la densidad ósea relativa que rodea al implante. (30).

Entre las recomendaciones previas para colocar un implante dental, se consideran las generales de cualquier procedimiento quirúrgico necesarias para facilitar el trabajo y garantizar el éxito del tratamiento, a saber:

- Diagnóstico de las condiciones de salud general y bucal del paciente
- Evaluación con estudios de laboratorio
- Planificación del procedimiento a realizar antes de iniciar la colocación del implantes
- Realizar las guías quirúrgicas
- Medicación con antibióticos y analgésicos desde 24 horas previas a la intervención
- Mantener en sistema de refrigeración el hueso para calentamiento durante el acto quirúrgico, (aspecto que se considera una de las causas principales del fracaso en la colocación de los implantes dentales
- Evaluar las condiciones de asepsia del área donde se realizará el acto quirúrgico
- Verificar el instrumental a utilizar
- Seguir las indicaciones del fabricante del implante dental
- Proporcionar al paciente las indicaciones instrucciones precisas en cuanto a higiene del implante dental, medicamentos, dieta a seguir, alimentos a evitar,
- Comprobar la oseointegración del implante dental a través de una radiografía, antes de proceder a la fase protésica. (1).

Todo acto quirúrgico por sencillo y poco invasivo que parezca de igual manera puede representar un riesgo para un paciente, es importante pensar en la individualidad de cada uno de los pacientes, no todos se comportan de la misma manera, no todos reaccionan de la misma forma, por ejemplo, en cuanto a la anestesia que se ha de colocar, un interrogatorio previo para establecer reacciones del paciente a procedimientos anteriores, su condición de salud en general, la presencia de enfermedades crónicas como diabetes e hipertensión, trastornos de la coagulación, infección por VIH, entre otros, que aunque no son una contraindicación absoluta alertan ante una posible complicación.

Por otra parte, las patologías óseas como la osteoporosis o una masa ósea insuficiente y de mala calidad son elementos que se deben diagnosticar previo a la intervención, de esta manera evitar colocar el implante en un hueso que no representa suficiente soporte y que puede presentar luego movilidad y pérdida del implante.

### **3.1.1. Rx panorámica periapical**

Respecto a los estudios de tipo radiográfico, se ha considerado que las radiografías convencionales, tanto periapicales como panorámicas, incluyendo las imágenes cefalométricas laterales, no aportan mayor utilidad en cuanto a la determinación de la densidad ósea, esto se debe a que las tablas corticales laterales suelen enmascarar la densidad ósea trabecular con mucha frecuencia, esto genera que la densidad ósea suele ser evaluada al momento de revisar los sitios donde se colocaran los implantes, adicionalmente, se trata de técnicas bidimensionales donde es posible que la imagen presente distorsiones que no permitan apreciar los detalles con mayor nitidez. (30)

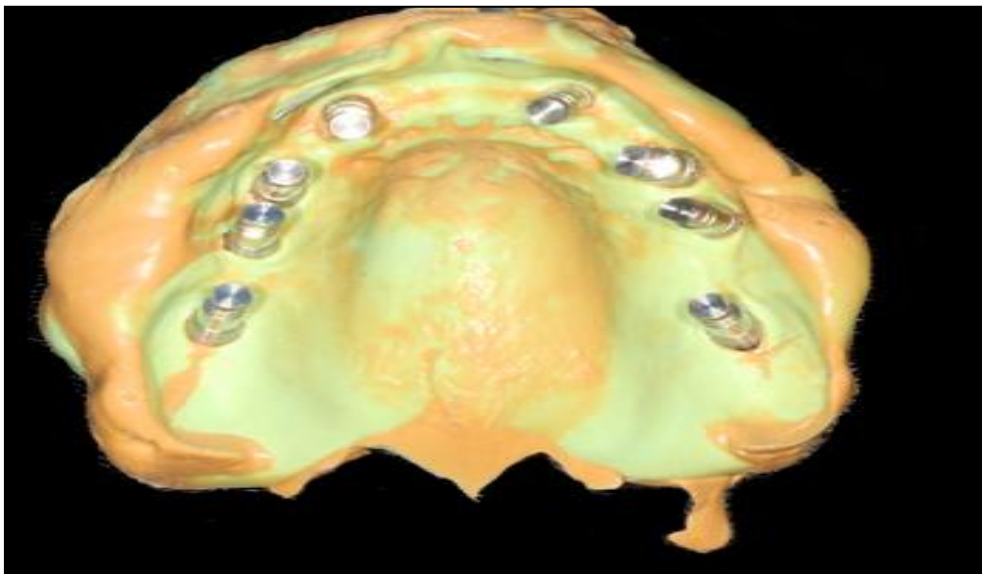


**Figura 26.** Radiografía periapical preoperatoria

**Fuente:** Bohórquez, Ramos y Díaz (44)

### 3.1.2. Modelos

En la rehabilitación oral para reponer piezas dentales con implantes, el primer paso es la toma de impresiones en la boca del paciente con materiales como la silicona. Uno de los procedimientos se realiza mediante una cubeta abierta y se implementan *coppings* de impresión cuya función principal es conectar con los implantes dentales. En el laboratorio el protésico conectará los análogos a los *coppings* de impresión y procede a vaciar en los moldes de yeso, previo a este paso se coloca una resina que hará las veces de la encía del paciente. En los pasos sucesivos se incluye que el modelo de escayola se monta en un articulador semiajustable que permitirá reproducir el movimiento del cóndilo en la articulación temporomandibular, para que el técnico pueda verificar la lateralidad, protrusión, retrusión e incluso el contacto oclusal. Se establece la dimensión vertical y la oclusión del paciente, se procede a diseñar el implante dental o la prótesis si es completo el reemplazo. (45)



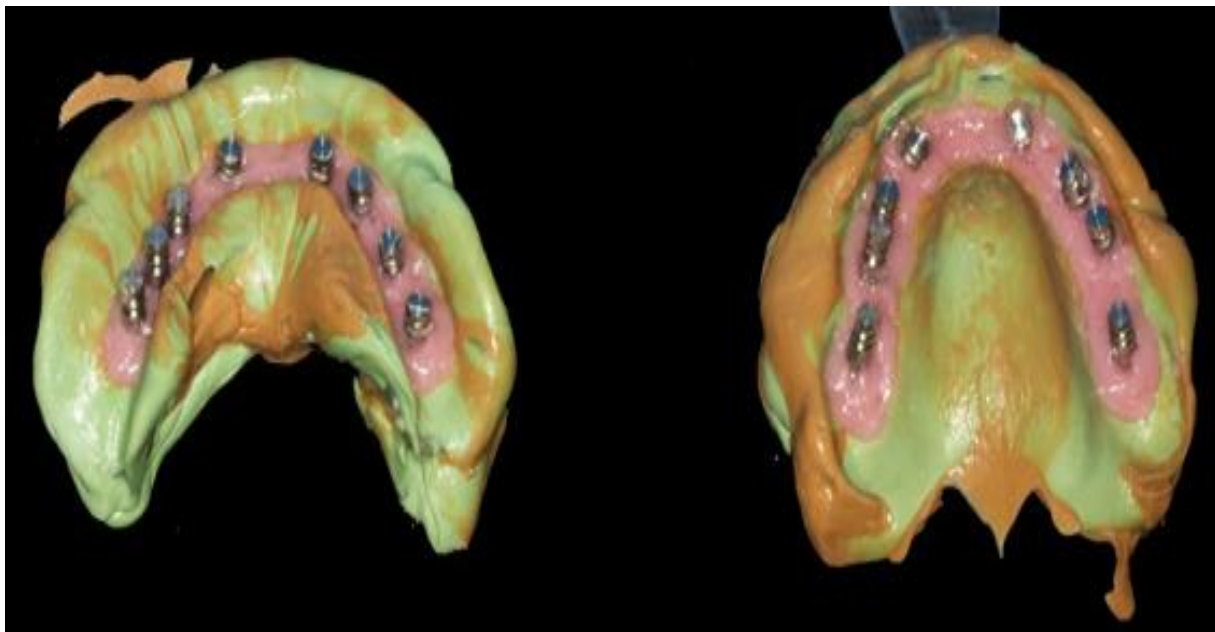
**Figura 27.** Toma de impresiones

**Fuente:** Vieira (45)



**Figura 28.** Colocación de resina para simular encía del paciente

**Fuente:** Vieira (45)



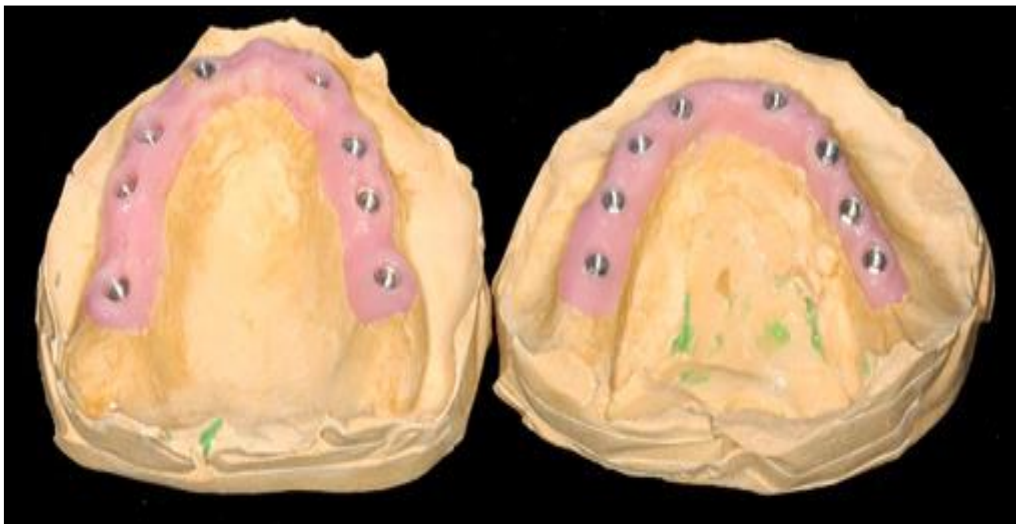
**Figura 29.** Resina completa para simular encía del paciente

**Fuente:** Vieira (45)



**Figura 30.** Vaciado en molde de yeso

**Fuente:** Vieira (45)



**Figura 31.** Moldes de yeso terminados

**Fuente:** Vieira (45)



**Figura 32.** Articulador semiajustable para reproducir los movimientos de la articulación temporomandibular

**Fuente:** Vieira (45)

### 3.1.3. Tomografía

Los estudios por imágenes representan un gran soporte a la hora de evaluar algunos aspectos de la estructura ósea, en cuanto a la tomografía, aporta como ventaja de las imágenes bidimensionales, la posibilidad de obtener series de secciones de la imagen, con lo cual existe la posibilidad de evaluar con mayor detalle la calidad del hueso y muchos otros aspectos anatómicos del hueso maxilar, tales como grueso de las corticales, espesor del reborde edéntulo, determinación milimétrica de la relación entre la vecindad de los sitios donde potencialmente se colocarían los implantes con otras estructuras como los senos maxilares, las fosas nasales y el conducto dental inferior. Todos estos son aspectos que se han de tener presente para considerar la selección del tamaño del implante, en cuanto a su longitud y diámetro principalmente. (30).

Los espacios edéntulos han sido clasificados en 5 clases según el volumen de remanente óseo, por su parte, la calidad del hueso se clasifica en cuatro clases, existiendo una fuerte correlación entre los valores que se obtienen con la tomografía medida en Unidades Hounsfield (UH) con los valores de densidad. Estas UH son la expresión numérica del proceso de atenuación de la intensidad que experimenta el haz de rayos en su trayectoria desde su salida del tubo hasta que llega a los detectores en el polo opuesto. Es recomendable hacer mediciones en diferentes zonas del sitio donde se pretende colocar el implante, con esta técnica es posible valorar en forma más exacta la densidad del hueso, porque los valores que proporciona la tomografía, es decir las UH, varían de una zona a otra dentro del mismo sitio. En este sentido, los tejidos más densos, como por ejemplo el tejido óseo, tienen como característica la posibilidad de absorber mayor cantidad de rayos, es por ello que en la escala Hounsfield tienen un coeficiente de atenuación elevado en contraste con otros tejidos poco densos como los pulmones, los cuales al ser atravesados fácilmente por los rayos se genera un coeficiente de atenuación muy bajo. (30).



**Figura 33.** Tomografía computarizada

**Fuente:** Prata (46)

### **3.2. Indicaciones de implantes dentales**

La salud en general de las personas implica de manera especial el estado de su salud bucal, esto es particularmente importante en el adulto mayor, etapa de la vida donde es común la pérdida de piezas dentales, restauraciones caducadas, caries dentales, atriciones, erosiones, cambios en la forma, coloración y cantidad de piezas dentales, todo esto afecta la función de masticación así como la estética dental y facial, aspecto muy negativo para la calidad de vida del paciente. La indicación más común de la colocación de implantes dentales es por lo tanto, la pérdida de piezas dentales y su consecuente desgaste oclusal en un adulto mayor, en cuyo caso por lo general, se le realiza extracción de dientes enfermos y sustitución por implantes dentales. La indicación fundamental es en pacientes con salud general, con buenos hábitos de higiene, para rehabilitar espacios con edentula, mejorar la función masticatoria y la estética facial y oral del paciente, logrando a su vez heterocromía del color. (47).

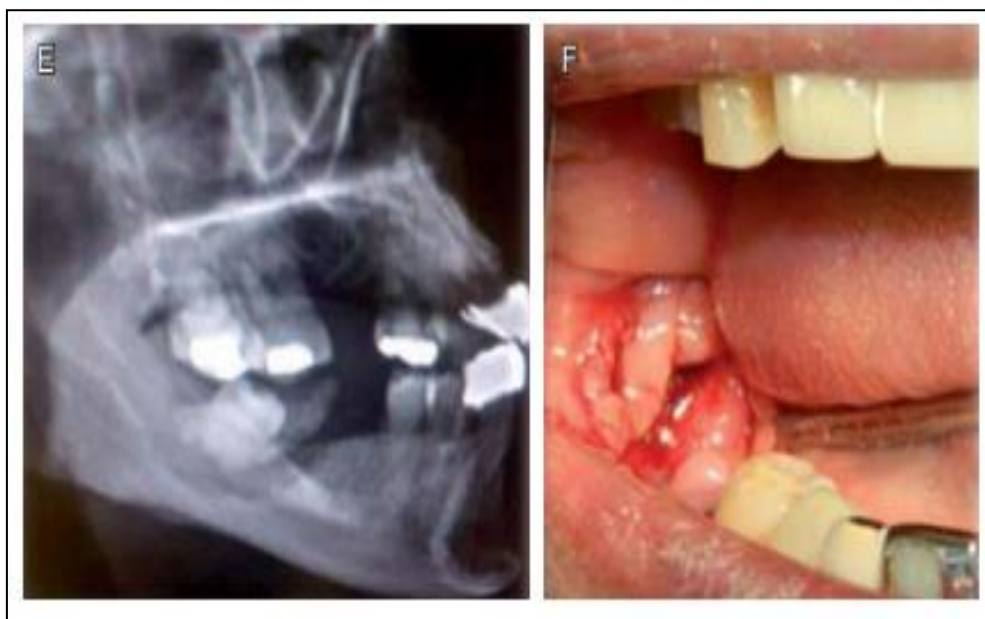
En concordancia, las indicaciones para realizar un remplazo de dientes faltantes, sea por diversas causas, entre estas se cuenta la necesidad de preservar la integridad de los dientes adyacentes, por falta de piezas dentales, ocupar los espacios posteriores para evitar el uso de prótesis parciales removibles o prótesis parciales fijas, estas últimas consideradas de alto riesgo en virtud de que presentan áreas edéntulas extensas con pilares comprometidos tanto estructural como endodóntica y periodontalmente. (48)

Las indicaciones fundamentales para la colocación de un implante dental son básicas y elementales, el objetivo primordial es la reposición de una pieza dental o varias de estas que se hayan perdido por diversas razones, siendo este evento más frecuente en el adulto mayor, quienes por lo general son los pacientes que más demandan un tratamiento como este. Siendo el remplazo de dientes perdidos la indicación fundamental, también se ha de tener presente que el implante ayuda a mejorar el estado del hueso, disminuye la reabsorción y evita la degeneración de la mandíbula y el maxilar.

### 3.3. Contraindicaciones de implantes dentales

Los implantes dentales no tienen contraindicaciones absolutas, sin embargo existen factores locales y sistémicos que pueden afectar la osteointegración, tales como la cantidad y calidad del tejido óseo, la biomecánica, el estado de los tejidos circundantes, por otro lado existen factores sistémicos que pueden también alterar los mecanismos de sanación y la remodelación ósea, si bien no representan contraindicación para la colocación del implante, deben ser consideradas y tomadas en cuenta como factor de riesgo para el fracaso del tratamiento, además deben notificársele al paciente para que esté consciente de su condición, según Arguedas y Alfaro (49) se deben tener presente los siguientes casos y/o condiciones:

- Terapias con bifosfonato: se trata de un medicamento antiresortivo empleado como tratamiento para la osteoporosis, existen reportes que lo asocian con necrosis del hueso maxilar principalmente en pacientes sometidos a procedimientos invasivos que involucran el hueso como la colocación de implantes dentales. Los factores de riesgo asociados al desarrollo de esta necrosis se encuentran la edad, uso de bifosfonato por más de dos años, cigarrillo, periodontitis, uso de dentaduras y diabetes mellitus.
- VIH/SIDA: el riesgo que representa es la sobreinfección del tratamiento con implantes, sin embargo, se recomienda realizar el implante en pacientes estables y prolongación del tiempo de seguimiento
- Síndrome de Sjogren: se trata de una enfermedad autoinmune, tienen aumento de la incidencia de caries dentales, ausencia de capacidad de buffer de la saliva, entre otros. Se recomienda optimizar las medidas de higiene y controles periódicos al colocar el implante dental
- Diabetes o terapia con insulina: se relaciona con frecuencia con procesos infecciosos, estos pacientes presentan con frecuencia periodontitis, afectación del proceso de sanado por la poca respuesta inflamatoria, problemas de microvasculación. Se recomienda vigilancia periódica y cobertura con antibióticos para asegurar el éxito del implante.
- Osteoporosis: provoca disminución de la masa ósea con el consecuente riesgo aumentado de fracturas, aunque no representa contraindicación para colocar implantes, se recomienda prolongar el tiempo de sanado para garantizar la osteointegración.
- Radiación de cabeza y cuello: la colocación de implantes dentales posterior a la radioterapia en la zona, se ha relacionado con aumento de riesgo de radionecrosis en los maxilares. Se recomienda vigilancia y colocación del implante cuando el paciente se encuentre por debajo del máximo de radiación.
- Hábito de fumar: interfiere con la osteointegración, la nicotina provoca vasoconstricción y retarda el proceso de sanación, los pacientes fumadores presentan mayor tasa de fracaso del implante.



**Figura 34.** Osteonecrosis de los maxilares inducida por bifosfonatos

**Fuente:** (50)



**Figura 35.** Paciente fumador

**Fuente:** (51)

Al revisar las contraindicaciones que pudieran tener los implantes dentales, es importante destacar que no se trata de contraindicaciones absolutas, es decir, son condiciones que con tratamiento adecuado previos y algunas indicaciones específicas se pueden solventar y el paciente puede ser sometido al procedimiento tomando las precauciones del caso.

Lo anterior resalta las bondades de un tratamiento como este, siendo el implante dental no solo seguro, duradero y eficaz, sino también, se trata de un procedimiento factible para todos los pacientes que lo requieran, representa por lo tanto la mejor alternativa en todos los casos que lo requieran.



### 3.4. Complicaciones y desventajas

En la actualidad las complicaciones y fracasos en el procedimiento que se realiza para colocar un implante dental se han reducido a un mínimo de casos. Las complicaciones se pueden presentar durante el acto quirúrgico o al finalizar el mismo durante la rehabilitación protésica, estas pueden desarrollarse por factores sistémicos, hábitos deformantes y psicosociales inherentes al paciente y otros por factores que competen al profesional que realiza el procedimiento como iatrogenia, fallas en el diseño del implante dental. La complicación más frecuente es debida a procesos infecciosos bacterianos que pueden llevar al rechazo del implante. El fracaso en este tipo de procedimientos representa un problema sanitario grave, entre otros motivos, porque se mantiene el problema inicial con las alteraciones estéticas, funcionales y hasta psicológicas en el paciente. (52)

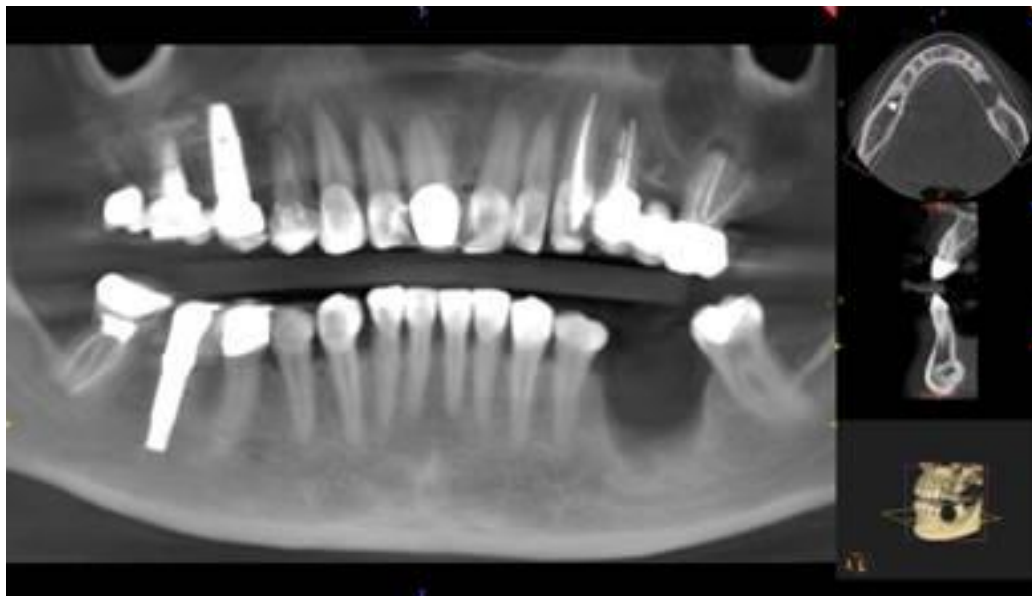
Las complicaciones de la colocación de un implante dental, pueden presentarse en las diferentes etapas en que se divide el proceso, según Bernal y Arias (1) incluye:

- **Complicaciones pre-operatorias:** Cuando el espacio donde se colocará el implante es no contienen suficiente tejido óseo, se requiere la colocación de un pequeño injerto óseo, de esta manera es posible facilitar la ósteoconducción y luego si se podrá proceder a realizar la colocación del implante dental en un tiempo posterior, sin embargo, dependiendo de las condiciones del paciente, es posible realizar ambos actos en un solo día.
- **Complicaciones trans-operatorias:** El procedimiento para la colocación del implante es muy seguro, por lo que en esta etapa las complicaciones son escasas, disminuyendo los eventos adversos a un 2% de los casos. Uno de los factores que ha reducido las complicaciones intraoperatorias, es el material con el que se realiza el implante, el titanio, el cual tiene muy buena adaptación a la estructura del hueso, en todo caso, si se presenta alguna complicación, por lo general se debe a fallas en la planificación previa.
- **Complicaciones post-operatorias:** La infección de un procedimiento de implante dental puede presentarse en algunos casos, principalmente cuando no se realizó un tratamiento de limpieza apropiado posterior a la intervención, con lo cual se corre el riesgo de desarrollar contaminación bacteriana, esto luego desencadena una clínica de dolor e inflamación, enrojecimiento y sangrado del sitio de la intervención. Otras complicaciones posteriores a la intervención incluyen: rechazo del implante, posicionamiento incorrecto de los implantes, colocación del implante en una zona fuera de la encía, sangrado, dolor intenso, entumecimiento labial, caída del implante, parestesia en la zona, perforación hacia zonas adyacentes.



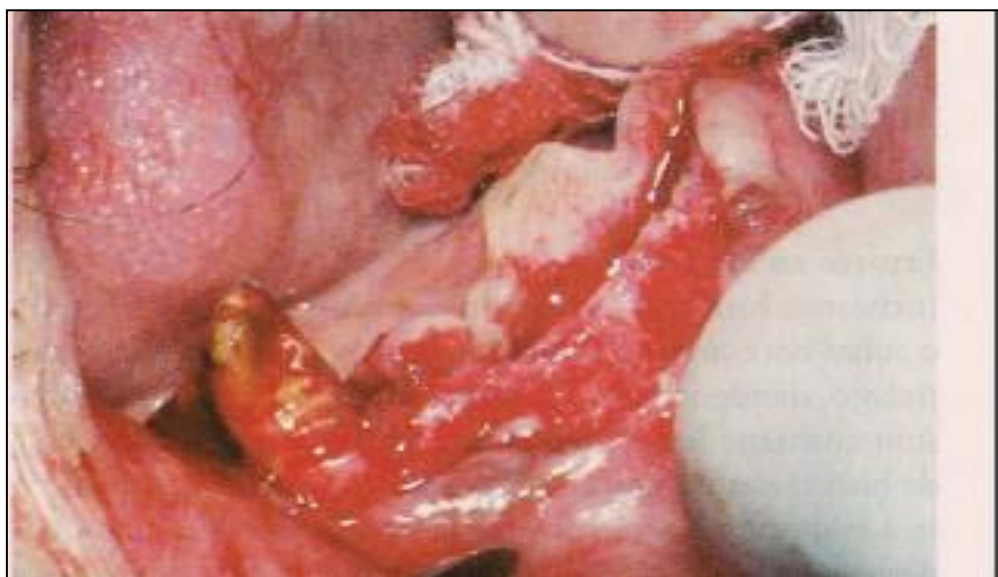
**Figura 36.** Implante mal colocado con fracaso en regeneración

**Fuente:** Del Canto (53)



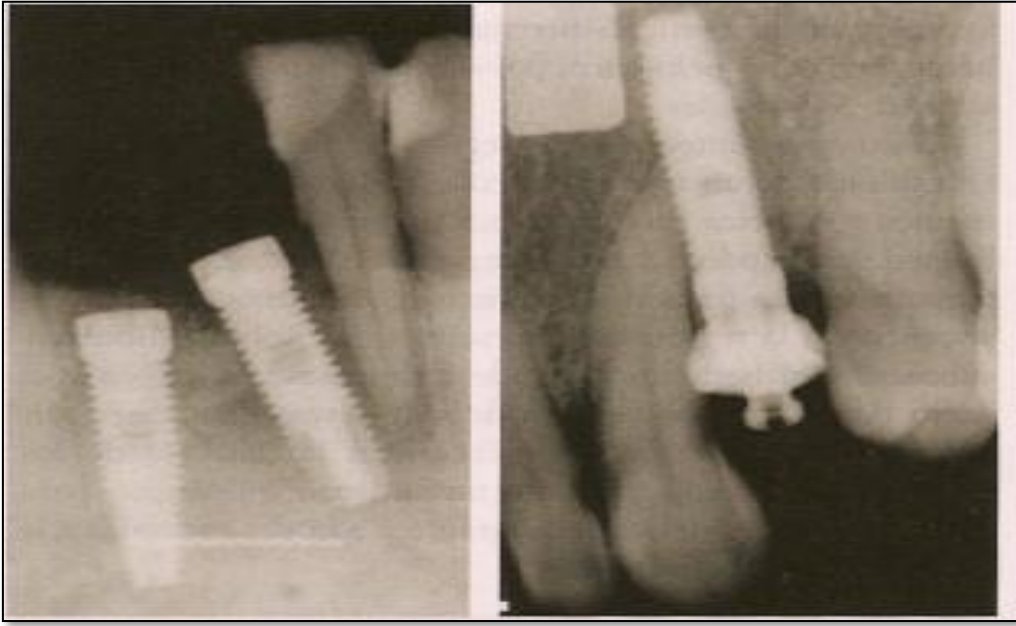
**Figura 37.** Gran defecto en maxilar inferior por fracaso de implante dental

**Fuente:** Fuente: Del Canto (53)



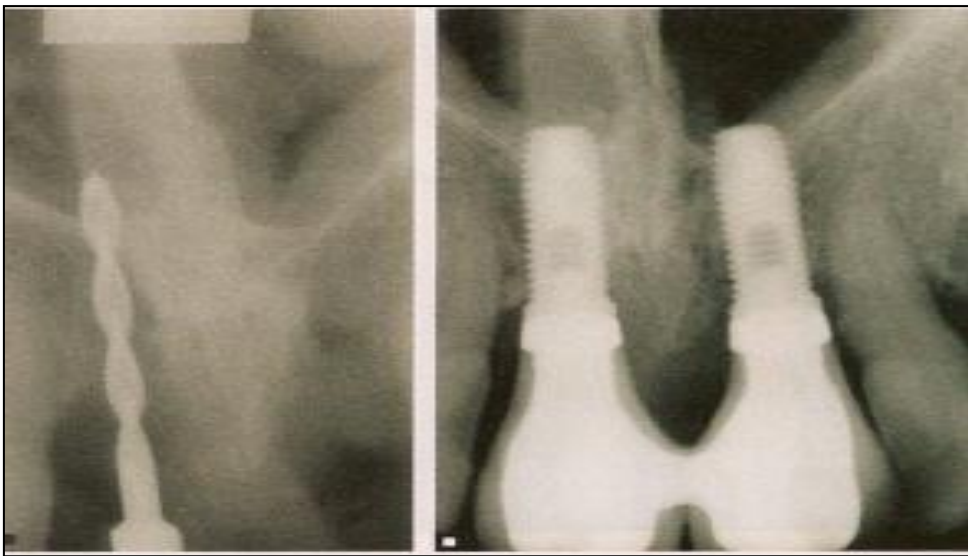
**Figura 38.** Hemorragia durante la colocación de implantes a nivel de la zona parasinfisaria

**Fuente:** Gonzales, Magalde, García, Bowen y Carmona (54)



**Figura 39.** Mala orientación del implante

Fuente: Gonzales, Magalde, García, Bowen y Carmona (54)



**Figura 40.** Penetración en la fosa nasal

Fuente: Gonzales, Magalde, García, Bowen y Carmona (54)



**Figura 41.** Parestesia

**Fuente:** Gonzales, Magalde, García, Bowen y Carmona (54)



**Figura 42.** Hematoma postquirúrgico

**Fuente:** Gonzales, Magalde, García, Bowen y Carmona (54)

Las desventajas que pudieran presentar los implantes han ido disminuyendo paulatinamente en los últimos años, debido en parte al avance tecnológico y científico, quedando reducidas las desventajas en pocos elementos, entre estos, el costo elevado por ser un procedimiento quirúrgico y la calidad de los materiales a utilizar, representando un importante inconveniente para muchos pacientes. Otra desventaja es la necesidad de contar con condiciones óseas mínimas necesarias en el sitio donde se ha de colocar la pieza nueva, en ese sitio la estructura ósea debe contar con suficiente grosor para garantizar la sujeción segura de la pieza, por lo tanto, no todos los pacientes

pueden ser sometidos a estos procedimientos, en especial aquellos con patologías del tejido óseo que suelen ser los de edad avanzada, en quienes las pérdidas dentales son mayores y más frecuentes. Durante el proceso de adaptación luego de la colocación del implante, el paciente puede percibir cierta incomodidad, dolor e inflamación de la zona, estas molestias pueden persistir hasta tiempo después de terminar el tratamiento. (39).

Desde que se tienen vestigios del inicio de los implantes dentales ha sido posible evidenciar los motivos por los cuales fracasaban estos procedimientos, en la antigüedad por ejemplo, no se contaba con la amplia gama de antibióticos que evitarían la infección bacteriana y por lo tanto el fracaso del tratamiento, adicionalmente los materiales con los cuales se realizaban los implantes no eran los más adecuados y eran rechazados por el organismo del paciente.

En la actualidad se han ido perfeccionando las técnicas para colocar los implantes dentales y es posible afirmar que se trata de un tratamiento seguro con pocas complicaciones, las mismas que están más vinculadas a factores inherentes al paciente y al profesional que realiza el procedimiento que el procedimiento en sí mismo. En este sentido, si el paciente cumple con las condiciones adecuadas, sigue las indicaciones proporcionadas por el profesional, tiene una masa ósea en calidad y cantidad suficiente, y por otra parte, el profesional está bien capacitado, tomó las precauciones pertinentes, realiza el procedimiento con las medidas de asepsia apropiadas, entre otros aspectos, se puede garantizar que el procedimiento no se complicará y podrá brindar al paciente las ventajas para las cuales ha sido diseñada la implantología.

#### **4. Beneficios y calidad de vida**

El tratamiento de colocación de implantes dentales proporciona grandes beneficios para el paciente, entre estos, Cañarte (39) señala:

- Estéticos: son los más rápidos y fáciles de verificar con los cambios del rasgo facial, el paciente logra sentir y parecer un diente tan natural como el verdadero sin notar alguna diferencia, en este sentido cabe destacar que la falta de una pieza dental provoca la pérdida del borde del bermellón del labio, aumenta la longitud del labio y disminuye el soporte del tejido óseo facial. Los implantes permiten la acomodación armoniosa del resto de las piezas, mejorando la estética y la fonética al mismo tiempo, se recupera el tono muscular mejorando con ello el contorno del rostro.
- Funcional: la masticación logra restaurarse al máximo y en forma correcta y sana, en virtud de que los implantes logran estabilizar en sentido vertical la pieza colocada lo cual ofrece un mejor y mayor soporte, se disminuye el estrés que soportan los pilares de las piezas dentales naturales y con ello se mejora el pronóstico de las mismas. Los diseños superficiales brindan una osteointegración más eficaz y distribución proporcionada de las cargas oclusales, previenen la reabsorción del proceso alveolar que se genera con la pérdida del diente
- Durabilidad: depende por parte del paciente del cuidado y la higiene bucal que se realice y por parte del odontólogo, la correcta colocación, tamaño proporcional a la carga de soporte y la técnica correcta. Si se observan todos estos elementos es posible garantizar la durabilidad en muchos años y hasta para el resto de la vida sin necesidad de renovarlos o retirarlos, con un éxito garantizado por tiempo prolongado.

El solo hecho de poder restituir una pieza dental perdida ya establece la gran ventaja de este tratamiento, la posibilidad de poder expresar emociones con la sonrisa y mostrar las piezas dentales, poder hablar y comunicarse libremente con otras personas sin sentir temor por la reacción que puedan tener las otras personas, además de masticar correctamente con todas las piezas dentales completas, la fonación sin distorsión y los rasgos de la cara restablecidos, son aspectos que provocan gran satisfacción al paciente, puesto que alcanzan a solventarle muchos problemas ocasionados por la edentula.

Aunado a todo lo anterior, las características del procedimiento, ya señaladas suficientemente en las líneas anteriores en esta investigación, entre las más resaltantes, se trata de un procedimiento poco invasivo, con muy pocas contraindicaciones, tratamiento que requiere poco tiempo para su ejecución y la durabilidad del implante, denota la importancia y los grandes beneficios que aporta.

La calidad de vida de una persona es un concepto muy complejo, involucra diversos aspectos que incluyen la salud mental, emocional y física de las personas. El deterioro de la calidad de vida disminuye al individuo en casi todos los sentidos y minimiza sus potencialidades. Si al colocar un implante dental es posible contribuir en alguna medida con el mantenimiento, o mejor aún, con elevar la calidad de vida de los pacientes, se cuenta entonces con un procedimiento noble y necesario.

## **5. Futuro de la implantología**

Un elemento que se debe tener presente es la necesidad de actuar sobre las enfermedades subyacentes del paciente, modificando por ejemplo, los tiempos quirúrgicos y sus protocolos, se debe agregar la incorporación de materiales diferentes para perfeccionar la infraestructura del implante, con lo cual se pueden crear superficies que contengan elementos como el calcio y el fósforo para favorecer la osteoinducción, y con ella garantizar la regeneración ósea que se sucede paulatinamente en la zona alrededor del implante. Diversos estudios han intentado esta técnica con éxito en animales, según reportan sus resultados, al evaluar las superficies logran determinar que los implantes recubiertos de calcio y fosforo, logran mejorar y aumentar la osteointegración al compararlas con superficies no tratadas con estas moléculas (24).

Entre los aspectos que quedan pendiente acerca de los implantes dentales, esta la búsqueda de nuevas alternativas en cuanto a materiales empleados, de tal manera que los avances tecnológicos van a continuar buscando perfeccionar los implantes, los cuales podrán ser cada vez más accesibles y de menor costo, para solventar el mayor inconveniente que se tiene en la actualidad, el costo elevado que descarta la posibilidad de su alcance en las personas de escasos recursos, así como solventar los factores que aún pueden representar factores de riesgo para el fracaso del tratamiento.

## CONCLUSIONES

La edentula provoca un impacto en el paciente, trastorno de la función de masticación y desencadena un proceso degenerativo muy severo en el hueso donde está ubicado el espacio de la pieza faltante. La estética de los rasgos faciales distorsionados a su vez provoca problemas de autoestima, aislamiento social y poca participación. En el paciente anciano, adicionalmente se ve deteriorada no solo su salud bucal, sino también su salud en general por déficit de alimentos que no logran digerirse bien al no completar un buen proceso de masticación, o en su defecto, el paciente omite algunos alimentos en su dieta diaria por no poder masticarlos.

Los implantes son elementos mecánicos que al insertarse en la mandíbula se logra reponer la pieza dental perdida o un grupo de estas, a través de procedimientos y técnicas artificiales que permiten fijar las estructuras en el hueso manteniendo continuidad y armonía en la arcada dentaria.

Los implantes confieren estabilidad y armonía, su efectividad se ha cuantificado en más del 90% de los casos, con beneficios excelentes para el paciente, quienes en corto plazo ya logran sentirse satisfechos. Sin embargo, el éxito del tratamiento requiere de una serie de elementos que incluyen la buena preparación previa del paciente, evaluar la calidad y cantidad de masa ósea, establecer las dimensiones y analizar los posibles factores que pudieran llevar a un fracaso del tratamiento a fin de contemplar las medidas necesarias.

No existe contraindicación absoluta para la colocación de un implante dental, aunque algunos elementos pueden llevar a procesos que desencadenan una posible caída, rechazo o complicación mayor, sin embargo, si el profesional toma las medidas preventivas necesarias las complicaciones pueden solventarse.

Los avances tecnológicos han permitido la obtención de una técnica eficaz, segura y de corto tiempo, con lo cual el paciente podrá solventar graves problemas, los materiales que se usan son seguros y si el paciente cumple con los requisitos fundamentales de higiene y eliminación de hábitos nocivos como el cigarrillo y el alcohol, un seguimiento oportuno garantizará la durabilidad del implante incluso de por vida.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bernal J, Arias L. Implantes una revolución en estomatología. *Implantología actual*. 2016 marzo; 11(23): p. 4-10.
2. Leyton R, Merchant J. Evaluacion clínica del porcentaje de éxito de implantes realizados en la Facultad de Odontología de la Universidad Andrés Bello según el criterio de Pisa del año 2009. Tesis para optar al título de Cirujano-Dentista. Santiago, Chile: Universidad Andrés Bello, Facultad de Odontología; 2015.
3. Giribone J, Morales M, Pedreira M, Russo P. Protocolos de carga. *Odontoestomatología*. 2017 septiembre; 19(especial).
4. Abraham C. A Brief Historical Perspective on Dental Implants, Their Surface Coatings and Treatments. *Open Dent J*. 2014 may; 8: p. 50-55.
5. Burns J. Dientes de animales, madera y porcelana: cómo hacían las primeras prótesis dentales. [Online].; 2019. Available from: <https://es.gizmodo.com/dientes-de-animales-madera-y-porcelana-como-hacian-la-1831493436>.
6. McNulty D. The Dental Geek. [Online].; 2015. Available from: <https://www.thedentalgeek.com/2015/03/the-history-of-dental-implants/>.
7. Kerley P. Los médicos que implantaban a los ricos los dientes de los muertos en Waterloo. *BBC News Magazine*. 2015 junio.
8. Sociedad Española de Cuidados Bucales. La odontología, su origen y evolución en la historia (1). [Online].; 2014. Available from: <https://secub.es/noticias/odontologia-historia/>.
9. Delgado-Calle J, Riancho J. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*. 2013 ene/mar; 5(1).
10. Montalvo C. Tejido óseo. México: Universidad Autónoma de México, Biología Celular y Tisular; 2010.
11. Carrascosa Y. Valoración e interpretación de la masa ósea en la infancia y adolescencia. *Pediatría Integral*. 2015 jul-ago; 19(6).
12. Ramírez N, Ortiz-Fullana J, Arciniegas N, Fullana A, Valentin P, Orengo J, et al. Vitamin D levels and fracture risk among Hispanic children. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2019 apr; 29(3): p. 531-536.



13. Yeste D, Clemente M, Campos A, Fábregas A, Soler L, Carrascosa A. Osteoporosis en pediatría. *Endocrinología pediátrica*. 2017 may; 1: p. 73-85.
14. Sopher A, Fennoy I, Oberfield S. An update on childhood bone health: mineral accrual, assessment and treatment. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2015; 22(1): p. 35-40.
15. Tamayo J, Lazcano E, Salmeron J, Oropeza C. *Osteoporosis México*: Mc Graw Hill; 2013.
16. Betancourt S. Densidad mineral ósea, calcio dietético y factores presuntivos de riesgo de osteoporosis en mujeres ecuatorianas de la tercera edad. *Nutrición Hospitalaria*. 2014; 30(2).
17. American College of Radiology. ACR-SPR-SSR Practice parameter for the performance of musculoskeletal quantitative computed tomography (QCT). [Online].; 2018. Available from: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/QCT.pdf>.
18. Mendoza B. Densitometría ósea: cuándo pedirla, cómo interpretarla. [Online].; 2018. Available from: <http://tuendocrinologo.com/site/endocrinologia/metabolismo-oseo/densitometria-osea-cuando-pedirla-como-interpretarla.html>.
19. García-Concha A, Onofre-Castillo J, Córdova-Chávez N, Santana-Vela I, Torres-Gómez E, Martínez-Aparicio J. Medición de la densidad mineral ósea y los factores de riesgo asociados. *Anales de Radiología México*. 2015; 14(1): p. 154-159.
20. Hernández A, Puerto I, Falcón A. Utilidad de la medición de la densidad mineral ósea en pacientes reumáticos. *Revista Cubana de Reumatología*. 2014 may-ago; 16(2).
21. Mayo Clinic. Osteoporosis. [Online].; 2019. Available from: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/osteoporosis/symptoms-causes/syc-20351968>.
22. Giro G, Chambrone L, Goldstein A, Rodrigues J, Zenóbio E, Feres M, et al. Impact of osteoporosis in dental implants: A systematic review. *World J Orthop*. 2015 mar; 6(2).
23. Instituto Diagnóstico Maxilofacial. Índices en la radiografía panorámica para la ayuda diagnóstica de osteoporosis. [Online].; 2015. Available from: <https://idmperu.wordpress.com/2015/04/09/hola-mundo/>.
24. Sánchez-Labrador L, Pérez F, Palacio Á, Sáez L, Cano J, López-Quiles J. Osteoporosis como factor de riesgo para la colocación de implantes dentales. *Cient. Dent*. 2017 may-jun-jul-agos; 14(2): p. 105-108.
25. Sepúlveda J, Medina R. *Histología. Biología celular y tisular. Instructivo de laboratorio*. 6th ed.: McGraw Hill; 2014.

26. Costantino A. Caracterización nanométrica de superficies lisas, ácido grabadas y anodizadas de titanio mediante microscopía de fuerza atómica (AFM) para aplicación en implantología odontológica. Tesis de Magister. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Odontología; 2015.
27. Ross M, Pawlina W. Ross histología texto y atlas: correlación con biología molecular y celular. 7th ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2015.
28. Megías M, Molist P, Pombal M. Conectivo Oséo Vigo, España: Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Universidad de Vigo; 2017.
29. Mohammed I. Análisis de Calidad del Hueso Maxilar Superior Según la Escala de Hounsfield, UCSG semestre A-2018. Tesis de grado. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas; 2018.
30. Romero M, Veloso C, Krupp S. Evaluación de la calidad del hueso en sitios de implantes dentales con tomografía computarizada. Acta Odontológica Venezolana. 2016; 54(2).
31. Moya-Villaescusa M, Sánchez-Pérez A. Valor pronóstico de la densidad ósea y de la movilidad en el éxito implantológico. Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial. 2016 dic; 39(3): p. 1-7.
32. Vieira D. Implantes dentales. [Online].; 2019. Available from: <https://www.propdental.es/>.
33. Magallón C. El implante dental y la Osteointegración Barcelona: Real Academia Europea de Doctores; 2016.
34. González Y, Castillo E, Mesa B. Comportamiento del proceso de osteointegración en implantes transalveolares inmediatos. MediSur. 2016 ene-feb; 14(1).
35. Pérez E. Relación entre la densidad ósea de los maxilares y el registro de estabilidad de implantes dentales mediante análisis de frecuencia de resonancia. Trabajo Final de Máster. Zaragoza: Universidad de Zaragoza; 2013.
36. Shigehara S, Ohba S, Nakashima K, Takanashi Y, Asahina I. Immediate Loading of Dental Implants Inserted in Edentulous Maxillas and Mandibles: 5-Year Results of a Clinical Study. Journal of Oral Implantology. 2015 dic; 41(6): p. 701-705.
37. Navarro G. Implantes dentales: tipos y clasificación. [Online].; 2018. Available from: [dentalnavarro.com/articulos-implantes-dentales/implantes-dentales-tipos-y-precios](http://dentalnavarro.com/articulos-implantes-dentales/implantes-dentales-tipos-y-precios).
38. Solano P, Bascomes A. Consideraciones anatómicas durante la cirugía periodontal. Avances en Periodon Implantol. 2014; 26(1): p. 11-18.

39. Cañarte L. Ventajas que brindan las prótesis implantosoportadas al paciente, para mejorar su estética y funcionalidad. Tesis de grado. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología; 2015.
40. Smith Y. History of Dental Implants. [Online].; 2019. Available from: <https://www.news-medical.net/health/History-of-Dental-Implants.aspx>.
41. Misch C. Prótesis dental sobre implantes. 2nd ed. Barcelona: Elsevier; 2015.
42. Aúcar J, Lajes M. Enfoque de ciencia, tecnología y sociedad de la Implantología dental en Camagüey. Humanidades Médicas. 2014 sep-dic; 14(3).
43. Ordaz E, Rodríguez E. Rehabilitación protésica unitaria sobre implante oseointegrado. Rev. Ciencias Médicas de Pinar del Río. 2017 nov-dic; 21(6): p. 949-954.
44. Bohórquez V, Ramos J, Díaz A. Radiografía periapical como herramienta en el diagnóstico y tratamiento de quiste periapical. Av Odontoestomatol. 2015 Febrero; 31(1).
45. Vieira D. Pasos para la fabricación de la prótesis sobre implantes dentales. [Online].; 2019. Available from: <https://www.propdental.es/blog/implantes-dentales/protesis-sobre-implantes-dentales/>.
46. Prata A. Tomografía Computarizada. E actual. 2017; 2.
47. Carrizosa A. Rehabilitación completa funcional y estética en paciente adulto mayor. Tesis de Especialidad. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología; 2016.
48. Becerra-Santos G, Becerra-Santos N. Consideraciones clínicas de los implantes en áreas posteriores. CES Odontología. 2014 jun; 27(1).
49. Arguedas N, Alfaro E. Condiciones y tratamientos sistémicos como riesgo para la terapia con implantes dentales. Publicación Científica Facultad de Odontología. UCR. 2013;(15): p. 61-68.
50. Cadena J, Romero J, Lara N, Tapia D. Osteonecrosis de los maxilares inducida por bifosfonatos (OMB): revisión de la literatura y análisis de ocho casos. Revista Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial. 2018 Mayo-Agosto; 14(2): p. 89-98.
51. López C, Quintana M. Rehabilitación de paciente fumador con prótesis híbrida sobre seis implantes:Reporte de caso. Revista Estomatol Herediana. 2016 Marzo; 26(1): p. 37-46.

52. Corona M, Hernández Y, Mondelo I, Castro Y, Díaz L. Principales factores causales del fracaso de los implantes dentales. Medisan. 2015; 19(11).
53. Del Canto M. Fallo o fracaso de implantes dentales. [Online].; 2019. Available from: <https://clinicadelcanto.es/implantes-dentales-las-rozas-torrelodones/fallo-o-fracaso/>.
54. Gonzales A, Magalde J, García R, Bowen A, Carmona J. Complicaciones en Implantología; 2013.