

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Posgrados**

**Análisis retrospectivo de fracaso de implantes dentales en los pacientes de la clínica odontológica durante el periodo de enero del 2010 a diciembre del 2020**

**Proyecto de investigación y desarrollo**

**Mónica Narváez Escobar**

**Dr. Fernando José Sandoval Portilla  
Director de Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito para la obtención del título de Cirugía Oral y Maxilofacial

Quito, 25 de noviembre de 2021

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO  
USFQ**

**COLEGIO DE POSGRADOS**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Análisis retrospectivo de fracaso de implantes dentales en los pacientes  
de la clínica odontológica durante el periodo de enero del 2010 a  
diciembre del 2020**

**Mónica Narvárez Escobar**

Dr. Fernando Sandoval Portilla  
Especialista en Cirugía Oral y Maxilofacial  
Director del programa de Cirugía Oral y Maxilofacial

---

Dra. Paulina Aliaga Sancho  
Especialidad en Cirugía Oral  
Decano del Colegio de Odontología

---

Ph. D. Hugo Burgos Yáñez  
Ph.D. Media Studies  
Decano del Colegio de Posgrados

---

**Quito, noviembre de 2021**

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Mónica Narvárez Escobar

Código de estudiante: 00203313

C.I.: 1721887154

Lugar y fecha: Quito, 29 de noviembre de 2021.

## **ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN**

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

## **UNPUBLISHED DOCUMENT**

**Note:** The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, María Elena y César Germán, por creer en mí.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo representa la culminación de una etapa académica y personal que no hubiera sido posible sin el esfuerzo, enseñanzas, cariño y colaboración de muchas personas.

A quienes conforman la Universidad San Francisco de Quito por contribuir al aprendizaje y desarrollo del conocimiento. A mis maestros que durante estos años me guiaron, enseñaron y aconsejaron: Dr. Fernando Sandoval Portilla, Dr. Fernando Sandoval Vernimmen, Dr. Patricio Unda, Dr. Valeri Paredes, Dr. Fabián Martínez, Dr. Fernando Morales, Dr. René Díaz, Dr. Armando Serrano, Dr. Julio Andrade.

A todas las personas que estuvieron presentes con su apoyo y amistad: Nancy Jiménez, Maggy Jiménez, Tanya Vaca, Washington Laica. A quienes colaboraron en la recolección de la información, datos e historias clínicas utilizados en este trabajo un especial agradecimiento a mi amiga y colaboradora Monserrath Navarrete y a Jorge Condo.

A mis compañeros y amigos de residencia: Víctor Intriago, René Vélez, Marco Cedillo y Andrés Martínez.

A mi familia que con su cariño, apoyo y paciencia han sido en gran parte responsables de este logro, mis padres María Elena y César Germán, mis hermanos Carolina, César, Jessica y mi amigo y hermano Luigy Lorenty.

A mis amigos y compañeros de la especialidad y de distintas especialidades y profesiones que me enseñaron mucho tanto a nivel profesional como personal.

Gracias a todos ustedes este logro es posible.

## RESUMEN

Los implantes dentales han impactado positivamente llevando a un mayor incremento en la colocación de implantes alrededor del mundo. Sin embargo, con el aumento del número de implantes colocados también ha surgido un aumento en las complicaciones asociadas al fracaso de los implantes. Un implante es considerado como perdido cuando éste causa síntomas clínicos como dolor continuo, movilidad, etc. En el caso del fracaso de un implante, la remoción de éste es la única opción disponible para los profesionales lo cual tiene implicaciones financieras, psicológicas y estéticas. El propósito de este estudio fue la evaluación del fracaso de implantes dentales y su posible asociación con diferentes factores. Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo longitudinal a través de la recolección de información de pacientes atendidos en una clínica odontológica privada en un periodo de 10 años, en donde se evaluaron factores como edad, sexo, comorbilidades y sitio anatómico asociados al fracaso de implantes. Se analizaron los datos de 2002 implantes colocados en 801 pacientes con una tasa de fracaso de implantes del 2,45%. El análisis estadístico de Pearson estableció una correlación entre las comorbilidades y el fracaso de implantes. Concluimos que el fracaso de los implantes dentales es debido a múltiples factores que deben ser identificados previo al tratamiento con el fin de minimizarlos y reducir el riesgo de fracaso del tratamiento implantológico.

Palabras clave: fracaso, implantes dentales, factores de riesgo, complicaciones, supervivencia.

## ABSTRACT

Dental implants have had a positive impact, leading to a greater increase in implant placement around the world. However, with the increase in the number of implants placed there has also been an increase in complications associated with implant failure. An implant is considered lost when it causes clinical symptoms such as continuous pain, mobility, etc. The purpose of this study was the evaluation of dental implant failure and its possible association with different factors. A longitudinal retrospective descriptive study was carried out through the collection of information from patients treated in a private dental clinic in a period of 10 years, where factors such as age, sex, comorbidities and anatomical site associated with implant failure were evaluated. Data from 2002 implants placed in 801 patients with an implant failure rate of 2.45% were analyzed. Pearson's statistical analysis established a correlation between comorbidities and implant failure. We conclude that the failure of dental implants is due to multiple factors that must be identified prior to treatment to minimize them and reduce the risk of implant treatment failure.

Key words: failure, dental implants, risk factors, complications, survival



## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN.....</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>Objetivos del estudio .....</b>	<b>13</b>
<b>General.....</b>	<b>13</b>
<b>Específicos. ....</b>	<b>13</b>
<b>Pregunta de investigación .....</b>	<b>14</b>
<b>Hipótesis del estudio .....</b>	<b>14</b>
<b>Justificación del estudio .....</b>	<b>14</b>
<b>REVISIÓN DE LA LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
<b>Antecedentes Históricos.....</b>	<b>16</b>
<b>Bases Biológicas .....</b>	<b>19</b>
<b>Oseointegración. ....</b>	<b>19</b>
<b>Adaptación Fisiológica.....</b>	<b>20</b>
<b>Interfase Hueso Implante .....</b>	<b>21</b>
<b>Transferencia de cargas oclusales. ....</b>	<b>25</b>
<b>Sellado Biológico. ....</b>	<b>26</b>
<b>Éxito y Fracaso .....</b>	<b>30</b>
<b>Éxito. ....</b>	<b>31</b>
<b>Fracaso.....</b>	<b>34</b>
Tipos de fracaso .....	37
Factores asociados al fracaso temprano.....	38
Factores asociados al fracaso tardío.....	39
<b>Factores que influyen en el fracaso.....</b>	<b>40</b>
Factores relacionados con el paciente.....	40
Edad .....	41
Sexo.....	41
Enfermedades Sistémicas.....	42
Medicamentos.....	46
Antidepresivos.....	46
Hábitos.....	48
Factores relacionados con el tratamiento implantológico.....	49
Calidad ósea y localización del implante.....	49
Prótesis sobre implantes .....	50
<b>METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>52</b>
<b>Herramienta de investigación.....</b>	<b>52</b>
<b>Participantes.....</b>	<b>52</b>
<b>Criterios de Elegibilidad.....</b>	<b>52</b>
<b>Criterios de inclusión. ....</b>	<b>52</b>
<b>Criterios de exclusión.....</b>	<b>53</b>
<b>Variables.....</b>	<b>53</b>
<b>Instrumentos y análisis de la información .....</b>	<b>53</b>
<b>Análisis estadístico.....</b>	<b>54</b>
<b>ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>55</b>
<b>Estudio de la población.....</b>	<b>56</b>
<b>Correlación de variables .....</b>	<b>62</b>
<b>DISCUSION.....</b>	<b>64</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>69</b>

<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>70</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>71</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS.....</b>	<b>73</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Escala de calidad de implantes .....	36
Tabla 2. Implantes colocados y perdidos por año .....	55
Tabla 3. Grupos de edad .....	57

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases iniciales de la cicatrización del implante .....	23
Figura 2. Etapas 3 y 4 de la cicatrización .....	24
Figura 3. Marcas de implantes .....	56
Figura 4. Alergia a las penicilinas en implantes perdidos .....	57
Figura 5. Sitio anatómico en implantes perdidos .....	58
Figura 6. Implantes inmediatos vs. implantes diferidos .....	58
Figura 7. Injertos en implantes perdidos .....	59
Figura 8. Tipo de fracaso en implantes .....	60
Figura 9. Diámetro de implantes perdidos .....	61
Figura 10. Longitud de implantes perdidos .....	61
Figura 11. Tabaquismo en implantes perdidos .....	61

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de la odontología moderna es restaurar la estética, función, comodidad, habla y salud a pesar de la atrofia, enfermedad, o trauma del sistema estomatognático. Sin embargo, mientras más dientes pierde un paciente más comprometido resulta este objetivo. La pérdida de dientes resulta en reabsorción del hueso alveolar alrededor y lleva a rebordes edéntulos atróficos. Esta condición está asociada con problemas anatómicos y clínicos que dificultan la restauración y los resultados predecibles al utilizar procedimientos propios de la odontología tradicional. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

La odontología implantológica se ha convertido en una opción predecible, efectiva y confiable para el reemplazo de dientes en pacientes edéntulos y parcialmente edéntulos, con evidencia clínica que reporta tasas de supervivencia mayores al 96 y 98% en 5 años y de 95% a 10 años. (Agari & Le, 2019)

La introducción de los implantes dentales en la práctica clínica ha impactado positivamente tanto a profesionales como a pacientes llevando a su amplia aceptación y un mayor incremento en la colocación de implantes alrededor del mundo. Sin embargo, con el aumento del número de implantes colocados también ha surgido un aumento en las complicaciones asociadas al fracaso de los implantes. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993) (Levin, 2008)

La falla de los implantes probablemente resulte de un proceso multifactorial que generalmente es dividido en factores relacionados al paciente, características del implante, localización del implante y experiencia del profesional. Un implante es considerado como perdido cuando éste causa síntomas clínicos como dolor continuo, movilidad, etc. (Levin, 2008)

El criterio que define el éxito de los implantes dentales ha cambiado continuamente, y en la actualidad incluye la ausencia de movilidad al comienzo de la fase protésica, la ausencia de radiolucidez continua alrededor del implante, la ausencia de periimplantitis con supuración, y las quejas subjetivas del paciente. La falla de los implantes puede ser temprana o tardía, dependiendo si ocurre antes o después de la carga oclusal con una estructura protésica. La mayoría de los implantes fallan de manera temprana por lo que el reconocimiento de los factores asociados se considera importante. (Baqain, Moqbel, & Sawair, 2012)

En el caso del fracaso de un implante, la remoción de éste es la única opción disponible para los profesionales lo que tiene implicaciones financieras, psicológicas y estéticas. (Lang L. A., Hansen, Olvera, & Teich, 2019)

Es esencial identificar la falla de un implante a tiempo para evitar la pérdida de hueso alveolar continua que puede complicar la opción de reemplazar al implante perdido y comprometer el resultado estético del área. (Levin, 2008)

## **Objetivos del estudio**

### **General.**

Evaluar el fracaso de los implantes dentales y sus factores asociados a través de la revisión de registros clínicos de los pacientes que recibieron implantes en un periodo de tiempo comprendido entre el año 2010 y 2020.

### **Específicos.**

- Establecer la incidencia de pacientes con fracasos de implantes dentales dentro del periodo comprendido entre 2010 y 2020.
- Agrupar a pacientes dentro de grupos como sexo, edad, sitio de implante perdido, enfermedades y hábitos asociados mediante un programa estadístico.

- Determinar factores asociados al fracaso de implantes dentales.
- Socializar y difundir los resultados de este estudio para permitir implementar protocolos que permitan minimizar el fracaso de implantes dentales.

### **Pregunta de investigación**

Una vez establecido el papel de la implantología en la actualidad y el impacto del fracaso en los implantes dentales tanto para el paciente como para el profesional de la salud, surgen las preguntas de investigación de este estudio ¿Qué se define como fracaso de implante dental?, ¿Porque fracasan los implantes dentales? y ¿Existen factores asociados al fracaso de los implantes dentales?

### **Hipótesis del estudio**

Existen varios factores que están asociados al fracaso de los implantes dentales.

### **Justificación del estudio**

A pesar de que las tasas de supervivencia de los implantes son altas, el fracaso de éstos tiene implicaciones importantes en el paciente y en el profesional. La identificación de los factores de manera temprana permitirá al profesional implementar medidas para evitar la pérdida de los implantes o para resolver de la manera más eficiente en caso de que los fracasos sucedan. Esta información podrá ser aplicada a la población que requiera tratamiento odontológico con reemplazo dental con implantes dentales y que presente alguno de los factores de riesgo identificados en este estudio.

El presente estudio está estructurado con la revisión de la literatura y posterior recolección de la información de historias clínicas de pacientes atendidos entre los años de 2010 a 2020, la información obtenida, fue sometida a un análisis estadístico, la cual es presentada junto con las conclusiones basadas en el fracaso de los implantes dentales.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

La información incluida en esta revisión de literatura se la extrajo de artículos científicos de revistas indexadas y libros de especialidad. Los temas aquí presentados están estructurados de acuerdo con la búsqueda por palabras clave (failure dental implants, complications, risk factors, osseointegration, bone biology) en buscadores de revistas científicas como Pubmed y Science Direct. Tomando en cuenta dichos artículos y libros especializados el diseño de esta revisión se lo realizó por temas de interés relacionados con esta investigación.

La esperanza de vida en la población ha aumentado considerablemente en los últimos años lo que ha incrementado la necesidad de alternativas terapéuticas. El National Institute of Dental Research (NIDR) en 1986, realizó encuestas relacionadas con la salud oral en 135 millones de adultos en los Estados Unidos en donde se observó la prevalencia del edentulismo al incrementar la edad de la población, mientras mayor es la edad de la población es más probable que ésta pierda dientes. La mayor transición de un arco dental intacto a una condición de edentulismo parcial ocurrió entre los 35 a 54 años. Los resultados obtenidos en este estudio muestran la necesidad de la implantología para restaurar dientes perdidos a medida que avanza la edad de la población. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

Los dientes transmiten fuerzas compresivas y de tensión al hueso de alrededor, cuando se pierde un diente, la ausencia de estimulación necesaria para mantener la forma y densidad ósea, resulta en una disminución en el trabeculado y pérdida del ancho óseo con la posterior pérdida de la altura. La tasa de éxito de las prótesis implanto soportadas es altamente variable, dependiendo de los factores del huésped que son diferentes en cada paciente. Sin embargo, comparado con los métodos de rehabilitación dental convencionales, las prótesis sobre implantes ofrecen una mayor longevidad, mejor



función y preservación ósea y mejores resultados psicológicos para el paciente. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

El tratamiento con implantes dentales es uno de los procedimientos dentales más exitosos, aunque está sujeto a fracaso. Las prótesis sobre implantes ofrecen un curso del tratamiento más predecible que las restauraciones tradicionales, por lo que su uso se ha extendido ampliamente a través de los años. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993) (da Rocha Costa Coelho, y otros, 2021)

Los implantes dentales tanto en hueso nativo como hueso injertado constituyen la opción más predecible en la reposición de los órganos dentales. La tasa de éxito reportada para los implantes dentales es alta alrededor del 95%. (Salgado Peralvo, y otros, 2018) (Levin, 2008)

### **Antecedentes Históricos**

La necesidad de una prótesis dental surge como respuesta a la ausencia de los dientes, elementos necesarios para la masticación e importantes para las relaciones sociales. Los hallazgos arqueológicos sugieren la reposición no solo en vivos sino también en muertos. La primera prótesis de la que se tiene registro es una implantación necrósica realizada durante el Neolítico (hace 9000 años) en Argelia, se encontró un cráneo de una mujer joven con un trozo de falange de un dedo introducido en el alvéolo del segundo premolar superior derecho. En Honduras se encontró un cráneo del año 600 d.C que presentaba en la mandíbula tres fragmentos de concha que ,introducidos en los alveolos de los incisivos, estudios radiológicos determinaron la formación de hueso compacto alrededor de los implantes, haciendo suponer que dichos fragmentos se introdujeron en vivo, con similares hallazgos similares encontrados en cráneos Mayas 800 d. C. Aproximadamente en el año 2500 a. C los antiguos egipcios intentaron estabilizar los dientes periodontalmente involucrados con el uso de una ligadura de oro.

En el siglo X, Abulcasis describió la reposición dentaria en los alveolos unidos por hilos de oro. (Abraham, 2014) (Peñarocha, Guarinos, & Sanchís, 2010)

En diferentes épocas y culturas, la sustitución de dientes fue concebida de diversas maneras. Entre los años 1500 y 1800 en Europa, dientes fueron transplantados de los menos privilegiados o cadáveres a nobles y militares del alto rango. En 1700, John Hunter experimentó con la implantación de un germen dental en la cresta de un gallo, diente que se desarrolló firmemente con vasos sanguíneos provenientes de la cresta y propuso la trasplatación de dientes de un humano a otro. Durante el siglo XIX y principios del siglo XX se cuestionó la trasplatación por motivos morales e higiénicos y se detuvo esta práctica debido a la alta tasa de fracasos y la posibilidad de transmisión de enfermedades. (Abraham, 2014) (Peñarocha, Guarinos, & Sanchís, 2010)

Varios dentistas, imitando a los procedimientos quirúrgicos en auge que introducían clavos, alambres y placas para el tratamiento de fracturas, desarrollaron innumerables materiales que fueron utilizados durante este periodo como implantes: cápsulas de plata, porcelana corrugada, y tubos de iridio. En 1809 J. Maggiolo insertó un implante de oro en un sitio postextracción. En 1910, E. T Greenfield insertó un cilindro de iridio y oro para adaptarse exactamente al abordaje circular realizado para él en el hueso maxilar, además estableció las bases de la implantología como las normas sanitarias de limpieza y esterilidad, la relevancia de la íntima asociación entre el hueso y el implante, el concepto de implante sumergido, la curación del tejido bucal y la inmovilidad del implante sugiriendo un periodo de 3 meses sin carga. Durante la primera Guerra Mundial se insertaron tornillos, clavos y placas en los hospitales militares que inspiraron a Venable y Strock en 1937, al desarrollo de una aleación biocompatible de cromo cobalto y molibdeno conocido como “vitallium” para tornillos de anclaje de prótesis dentales. La odontología se aprovechó de esta experiencia y así surgió por un

lado la escuela subperióstica de Dahl y por otro lado la escuela intraósea de Strock. Formiggini y Zepponi en 1940, desarrollaron un implante intraóseo, de tantalio y posteriormente de vitallium, en espiral que permitía al hueso crecer dentro del metal inspirados en el modelo de acero inoxidable patentado en 1938 del Dr. P. B Adams. (Abraham, 2014) (Peñarocha, Guarinos, & Sanchís, 2010)

En 1952, P. Branemark mientras realizaba una investigación del flujo sanguíneo in vitro de la médula ósea de conejos posterior a traumatismo óseo, introdujo una cámara óptica de titanio en el hueso de conejos, al momento del retiro de la cámara se comprobó que no podía retirarla ya que la estructura de titanio se había incorporado por completo en el tejido, y el tejido mineralizado era totalmente congruente con las microregularidades de la superficie de titanio. Incluso, si se producía una fractura, ésta ocurría a nivel óseo mas no en la interfase hueso implante. Branemark nombró a esto como “oseointegración”, que posteriormente, fue utilizado en el área de la odontología con el fin de implantar un sustituto de la raíz de los dientes que estuviera anclado al hueso maxilar o mandíbula. Posteriormente en 1965, documentó la colocación y mantenimiento de su sistema de implantes roscados de titanio puro de 2 etapas y lo presentó en la conferencia en Harvard en 1978. El término oseointegración posteriormente fue refinado y definido como “una conexión directa estructural y funcional entre hueso vivo, ordenado y la superficie de un implante sometido a carga funcional” (Abraham, 2014) (Peñarocha, Guarinos, & Sanchís, 2010)

Con la publicación de los trabajos de Branemark, la implantología experimentó un cambio muy sustancial y dos personajes sobresalieron al experimentar con metales utilizados en cirugía ortopédica. Schroder y Straumann paralelamente a los trabajos de Branemark crearon sus sistemas de implantes. En 1980, Niznick fabricó implante con cobertura de hidroxiapatita para permitir una inmediata adaptación del hueso a la

superficie del implante y la conexión hexágono interno para sostener los aditamentos protésicos y a partir de esto múltiples innovaciones se presentaron con relación a la forma de la raíz y las conexiones protésicas, Sin embargo, las más recientes innovaciones involucran el uso de fluoruros antibióticos, factores de crecimiento y laminados en las superficies de los implantes con el fin de disminuir el tiempo de curación para la oseointegración. (Abraham, 2014)

Hoy en día, la implantología es una disciplina con base científica con resultados quirúrgicos y prostodónticos predecibles. (Peñarocha, Guarinos, & Sanchís, 2010)

### **Bases Biológicas**

El término implante dental se lo entiende como un análogo de dientes perdidos, capaz de sustituir a las raíces y convivir de forma sana con las estructuras vivas de la cavidad oral. La implantología se basa en el fenómeno de la oseointegración, que podría compararse con la curación de una fractura ósea en la que los fragmentos se unen sin la interposición de tejido fibroso o cartilaginoso, con la diferencia de que aquí la fijación rígida se hace a materiales aloplásticos clínicamente asintomática y mantenida en el hueso bajo carga funcional. La oseointegración requiere la formación de hueso nuevo alrededor del implante, proceso resultante de la remodelación en el interior del tejido óseo. (Peñarocha, Guarinos, & Sanchís, 2010)

### **Oseointegración.**

El proceso de cicatrización en el sistema de implantes es similar a la cicatrización primaria ósea. La cicatrización ósea puede ser clasificada en primaria y secundaria. La cicatrización primaria implica el contacto directo o un espacio menor de 1mm entre los fragmentos óseos. Este proceso se lleva a cabo con los osteoclastos trabajando en grupos para crear un cono de corte, siguiendo a este cono de corte de osteoclastos, están

los osteoblastos secretando tejido osteoide para la mineralización futura. Es decir, tras la introducción de un implante se produce una zona de necrosis ósea alrededor de éste. La cicatrización secundaria ocurre a través de la formación de un callo dentro del cual se produce el tejido osteoide y ocurre la mineralización. Este tipo de cicatrización ósea puede ser dividido en 3 fases mayores. La primera fase corresponde la fase inflamatoria, que ocurre inmediatamente después de la lesión, hay la formación de un hematoma, el cual se convertirá en tejido de granulación. Inicialmente, la sangre presente entre el implante y el hueso, y luego se forma el coagulo, el cual es transformado por células fagocíticas (leucocitos polimorfonucleares, células linfoides, y macrófagos, la actividad fagocítica alcanza su nivel máximo durante el tiempo entre el primer y tercer día después de la cirugía. La etapa de reparación comienza a medida que las células inflamatorias y fibroblastos invaden el tejido. Estas células provocan la diferenciación y reclutamiento de los osteoblastos y provee una estructura para el posterior crecimiento vascular. Los osteoblastos secretan osteoide y forman el callo blando, el cual eventualmente se osificará. La fase final ocurre con el remodelado y ocurre de meses a años y restaura el hueso a su forma original y cercano a su fuerza original. Para este momento, la prótesis está unida al implante y con estimulación, ocurre la remodelación ósea. El hueso haversiano se calcifica volviéndose denso y homogéneo. Las fuerzas oclusales estimulan al hueso alrededor. A medida que el remodelado ocurre, las estructuras oseointegradas pueden soportar las funciones masticadoras. (Raghavendra & Dhinakarsam, 2015) (Roden, 2010) (Peñarocha, Guarinos, & Sanchís, 2010)

### **Adaptación Fisiológica.**

El hueso basal forma la estructura esquelética que contiene la mayoría de las inserciones musculares, y comienza a formarse en el feto antes del desarrollo dental. El hueso alveolar aparece cuando la vaina radicular de Hertwig de los gérmenes dentales

evoluciona. La relación entre el diente y el proceso alveolar continua a través de la vida. La ley de Wolf sostiene que el hueso se remodela en relación a las fuerzas aplicadas y que el hueso necesita estimulación para mantener su forma y densidad. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

La colocación quirúrgica de un implante dental provoca una respuesta osteogénica que es guiada por citocinas y factores de crecimiento. La respuesta inicial es aparentemente independiente del control mecánico directo debido a que el hueso cicatriza de manera óptima en la ausencia de carga funcional. De hecho, se prefiere una fase de cicatrización sin carga. La vascularidad dependiente del proceso osteogénico es fácilmente interrumpida por el micromovimiento en la interfase hueso/implante. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

El modelado es una actividad específica de la superficie (aposición, reabsorción) que produce un cambio en el tamaño o forma del hueso, es un proceso en donde la activación celular procede independientemente a la formación o reabsorción. La definición considera al hueso compacto o trabecular como bloques de tejido y se refiere a un cambio generalizado en todas las dimensiones del hueso. El modelado es un mecanismo fundamental de crecimiento, atrofia, y reorientación. Mientras que el remodelado se define como una reestructuración interna o recambio de un hueso previamente existente. Es un fenómeno emparejado a nivel celular y la activación de células precursoras es una secuencia de reabsorción activa, la detención o reversa, y formación. La duración de un ciclo de remodelación se conoce como Sigma y dura alrededor de 17 semanas en humanos. El remodelado incluye todos los cambios localizados en osteonas individuales y trabéculados: recambio, hipertrofia, atrofia, y reorientación. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

### **Interfase Hueso Implante.**

El modelado anabólico en las superficies óseas es la primera reacción ósea de cicatrización después de la implantación de un dispositivo biocompatible dentro del hueso. Al igual a la cicatrización de fracturas, un puente de callo se forma en las superficies periósticas y endósticas. Bajo condiciones óptimas el callo se origina dentro de unos pocos milímetros del margen del sitio de implantación. En estudios en conejos el enrejado de tejido óseo alcanza la superficie del implante cerca de 2 semanas y está lo suficientemente remodelado y compacto para las 6 semanas para proveer una adecuada resistencia a la carga. La reacción inicial del callo cerca del implante es primariamente guiada por citocinas locales y factores de crecimiento, sin embargo, el tamaño total y la extensión del callo perióstico es mecánicamente dependiente. El remodelado del callo comienza temprano en el periodo de cicatrización, el callo se reduce en tamaño y se reorienta como maduración interna. La interfase del remodelado es fundamental estableciendo una interfase entre el implante y el hueso nativo. Cerca de 1mm de hueso compacto adyacente a la herida muere posoperatoriamente a pesar de una técnica quirúrgica optima. Es probablemente el resultado de inflamación y relativamente pobre circulación colateral dentro del hueso cortical. Este hueso provee importante soporte estructural durante la fase inicial de curación. Sin embargo, debe ser reemplazado por hueso vital para reforzar la interfase y proveer tejido adaptable por un mantenimiento a largo plazo. El remodelado de la interfase no vital se logran por conos de corte que emanan de la superficie del endostio. El mecanismo es similar al remodelado típico cortical excepto que los conos de corte están orientados perpendicular a la vía usual (eje largo del hueso) al mismo tiempo la interfase es remodelada y la corteza no vital adyacente es penetrada por los conos de corte. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

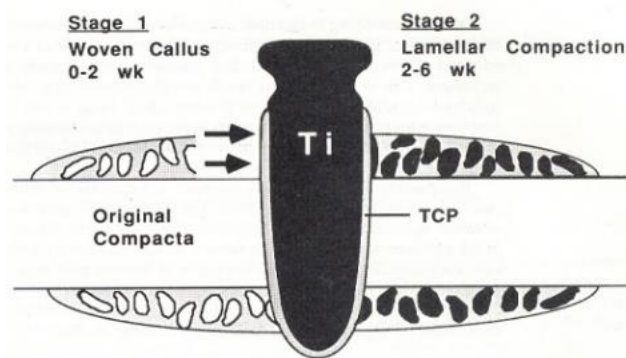


Figura 1. Misch, 1993. Fases iniciales de la cicatrización del implante

La maduración de la interfase y el hueso de apoyo requiere un tiempo después de la colocación del implante de cerca de 3 sigmas (12 meses). Los primeros cuatro meses (un Sigma) es el proceso de cicatrización relativamente sin carga inicial. La fase de maduración requiere un adicional de 2 Sigma (8 meses). La maduración para lograr una máxima fuerza y soporte de hueso involucra la finalización de 2 fenómenos fisiológicos transitorios: el fenómeno de aceleración regional RAP y la mineralización secundaria del hueso nuevo formado. El remodelado extenso RAP en el hueso cortical es una reacción de cicatrización bien conocida a una herida quirúrgica. En general los sitios de remodelado disminuyen con el incremento de la distancia desde la herida. La dureza y fuerza del hueso lamelar están directamente relacionados al contenido mineral. La fuerza total del que el hueso soporta un implante no se logra hasta el que el segundo proceso de minerales mineralización este completo a cerca de 12 meses después de que el hueso está formado. Debido al RAP y el tiempo y las reflexiones del tiempo de la mineralización secundaria, la maduración del sitio de implantación del hueso cortical requiere aproximadamente un año. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)



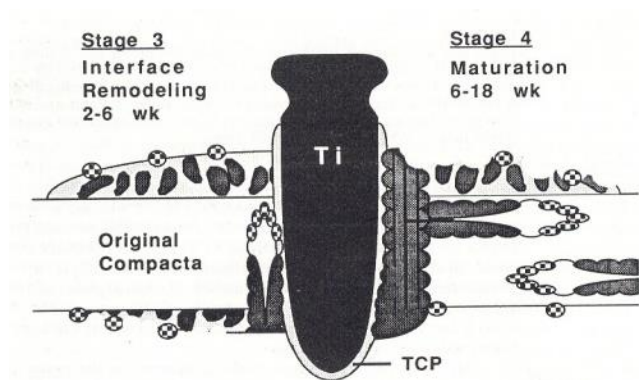


Figura 2. Misch, 1993. Etapas 3 y 4 de la cicatrización

El mantenimiento a largo plazo de la fijación ósea rígida involucra remodelado continuo de la interfase y del hueso de soporte. El hueso, como otro material relativamente rígido, está sujeto a la fatiga. La carga repetitiva resulta en fisuras microscópicas. Si se las permite acumular, estos pequeños defectos pueden llevar a la falla estructural. Debido a que los osteoclastos preferentemente reabsorben más tejido altamente mineralizado, los conos de corte tienden a remodelar el hueso más viejo y presumiblemente más debilitado. Este mecanismo fisiológico ayuda a mantener la integridad estructural indefinidamente. El hueso cortical humano normalmente se remodela a una tasa del 2 al 10% por año dependiendo del sitio. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

Las estructuras oseointegradas bajo cargas oclusales están rodeadas por hueso cortical y esponjoso. Cuando la oseointegración se establece, y la prótesis está diseñada para la buena distribución de fuerzas, el hueso cortical se forma alrededor de la superficie de la estructura unos pocos milímetros de grosor. La interfase de hueso cortical y superficie del implante tiene canalículos que participan en la transportación de electrolitos cerca de la capa de óxido. Una red de fibras de colágeno rodea los osteocitos y se insertan dentro de una capa de glicoproteína de 100 angstrom. El hueso haversiano se vuelve bien organizado y forma la osteona. (Raghavendra & Dhinakarsam, 2015)

El espacio presente entre el tejido óseo mineralizado y la capa de plasma de titanio no es

mayor a 10 angstrom y aparece lleno de proteoglicanos. Se cree que la superficie del implante tiene un profundo efecto sobre la aposición ósea, tanto química como físicamente. Estudios han indicado que la cantidad de hueso en contacto con la superficie de un implante es mayor alrededor de superficies más rugosas que alrededor de superficies lisas, y que la fuerza de unión hueso implante es mayor en la superficie rugosa. Una red de colágeno rodea los osteocitos y se inserta en la capa de glucoproteína, que se fusiona con la capa de óxido. Se cree que el óxido de titanio induce la formación de glucosaminoglicanos sulfatados. Las trabéculas óseas crecen acercándose al implante y contactando con la capa de plasma. Por ellas llegan los vasos que aportan nutrición, elementos celulares para la remodelación y rodean el implante, fibroblastos y osteoblastos aumentan y al acercarse al implante se unen a la capa de óxido. Así pues, se cree que la interfase implante tejidos orales es una zona dinámica sometida a una actividad remodeladora por parte de las células óseas y la matriz extracelular. (Peñarocha, Guarinos, & Sanchís, 2010)

### **Transferencia de cargas oclusales.**

El hueso es el componente biológico en el cual los implantes funcionan. El hueso debe responder de varias maneras para soportar exitosamente un implante. Debido a que los implantes se colocan en zonas edéntulas, el hueso inicialmente debe ser trepanado o perforado con el fin de proveer un sitio receptor para el implante. Este debe responder de una manera positiva para que ocurra una cicatrización ósea apropiada. Con la adición de un dispositivo protético el hueso experimenta los efectos de un implante sometido a carga funcional. Con los dispositivos de 2 etapas los procedimientos de carga protética son usualmente instituidos a partir del cuarto o sexto mes después de la inserción inicial del implante. Cuando la carga protética es colocada en el implante la carga es transferida al hueso. Algunos estudios han mostrado que esta carga inicialmente puede

inducir a la reabsorción ósea debido a la presión del dispositivo protético y este tejido es reemplazado por tejido conectivo fibroso celular. El inicio de la ubicación de este estroma fibroso celular ha sido observado que puede restaurarse en tejido calcificado nuevo en aproximadamente 5 a 6 semanas. Después de la cicatrización y la restauración de una interfase ósea como el hueso debe ahora mantenerse en un estado saludable para proveer un soporte a largo plazo continuo al implante y a la prótesis punto el mantenimiento de este hueso saludable se logra con la salud oral y la retención del sellado biológico establecido. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

### **Sellado Biológico.**

La mucosa oral provee protección al tejido periodontal, incluyendo hueso alveolar, contra bacterias y otros estímulos deletéreos. Las necesidades del paciente son diversas y la estética está en demanda incrementada, el tratamiento implantológico no solo debe centrarse en la función oclusal, sino también en resultados estéticos satisfactorios para contar con un verdadero éxito. El manejo de los tejidos blandos para lograr estos resultados estéticos es un tema que no puede ser tomado a la ligera, aunque hay un déficit en nuestro entendimiento de la biología y los mecanismos del sellado del tejido blando alrededor del implante lo que limita garantizar la estabilidad y estéticas del implante a largo plazo. (Atsuta, y otros, 2016) (Joly, Mesquita de Carvalho, & Carvalho da Silva, 2011)

La cicatrización de la herida que ocurre después del cierre del colgajo mucoperióstico resultante de la colocación del implante da como resultado la formación de una inserción transmucosa del implante. La inserción transmucosa sirve como sellador que evita la llegada de los productos de la cavidad bucal hasta el tejido óseo que ancla al implante. (Lindhe, Karring, & Lang, 2005)

Varios estudios han comparado la anatomía periodontal y periimplantaria donde se

describen que la encía y mucosa periimplantares clínicamente sanas son de color rosa y tienen consistencia firme. Con relación a la cresta alveolar en los dientes está situada a 1mm hacia apical de una línea que conecta la unión amelodentinaria de dientes vecinos mientras que en los implantes la terminación marginal de la cresta ósea está cerca de la unión entre el emergente y la parte insertada del hueso del sistema implantario. (Lindhe, Karring, & Lang, 2005)

El epitelio gingival está compuesto por tres tipos de epitelio: epitelio de unión, epitelio sulcular oral y epitelio oral. El epitelio de unión está rodeado en una membrana de base que compromete dos capas (lámina interna y externa) las cuales están divididas en lámina lúcida y lámina densa respectivamente a través de la cual las células epiteliales del epitelio de unión se unen a la superficie del diente. En el lado del esmalte la lámina lúcida se conecta a las células del epitelio de unión. La lámina densa está conectada al esmalte. La membrana de base forma una interfase entre el tejido epitelial y conectivo. La unión del tejido conectivo es apical al epitelio de unión y resiste la invasión física de las bacterias proveyendo una adhesión fuerte entre las fibras especiales como el ligamento periodontal y cemento y a través de fibras colágenas compactas tipo III. Alrededor del implante hay varios tipos de fibras colágenas tipo V con resistencia a la colagenasa, por lo tanto, el tejido conectivo periimplante es generalmente una condición crónica inflamatoria. Además, la dirección y unión de los patrones del epitelio al implante y diente son diferentes debido a la ausencia de cemento y ligamento periodontal alrededor del implante. El papel del tejido conectivo no solo es para la protección de la extra-estimulación de bacterias, sino también provee nutrientes de los vasos sanguíneos. (Atsuta, y otros, 2016)

Al examen histológico se ha observado que la encía y la mucosa periimplantaria poseen características en común. El epitelio bucal de la encía está bien queratinizado y se

continúa con un epitelio de unión que mira hacia la corona del diente y termina en la unión amelocementaria. El tejido conectivo supraalveolar tiene aproximadamente 1mm de altura y el ligamento periodontal tiene un espesor aproximado de 0,2 a 0,3mm. Las fibras principales se extienden desde el cemento radicular, en forma de abanico, hasta los tejidos duros y blandos del periodonto marginal. La cara externa de la mucosa periimplantaria también está recubierta por un epitelio bucal bien queratinizado, que el borde marginal se conecta con una barrera epitelial que enfrenta a la parte emergente del implante. Esta barrera epitelial posee varias características en común con el epitelio de unión dental. El espesor de la barrera epitelial es de solo unas pocas capas de células y termina alrededor de 2mm hacia apical del margen de los tejidos blandos. En una zona que tiene alrededor de 1-1,5mm de altura, entre el nivel apical del margen de la barrera epitelial y la cresta ósea alveolar, el tejido conectivo parece estar en contacto directo con la capa de titanio del implante. Las fibras colágenas parecen originarse en el periostio de la cresta ósea y se extienden hacia el margen del tejido blando en direcciones paralelas a la superficie del emergente. (Lindhe, Karring, & Lang, 2005)

El epitelio de unión y la barrera epitelial tienen unos 2mm de longitud y las zonas de tejido conectivo supraalveolar tienen una altura de 1-1,5mm. Ambos epitelios se unen por hemidesmosomas a la superficie del diente/implante. Las fibras de inserción principales están insertadas en el cemento radicular del diente, pero en el sitio del implante las fibras correspondientes se originan aparentemente en el periostio de la cresta ósea adyacente. (Lindhe, Karring, & Lang, 2005)

En varios estudios se reportó que las características de fijación transmucosa son idénticas independientemente del sistema de implantes utilizado o de si el implante era sumergido inicialmente o no. Sin embargo, quedó demostrado que el material utilizado en la parte emergente del implante es de importancia decisiva para la calidad de la

inserción que se produce entre el emergente y la mucosa circundante. El titanio permite una formación de inserción mucosa similar a los dientes. (Lindhe, Karring, & Lang, 2005)

En conclusión, la inserción transmucosa que ocurre en implantes está compuesta de dos partes: una barrera epitelial que posee características en común con un epitelio de unión y mide aproximadamente 2mm de longitud. Esta barrera epitelial se continúa con una zona de tejido conectivo de aproximadamente 1-1,5mm de altura, la segunda parte que se integra al implante y contiene haces de fibras colágenas, algunas de las cuales quedan incluidas en el periostio de la cresta ósea y tienen un recorrido paralelo al de la superficie del implante. (Lindhe, Karring, & Lang, 2005)

La composición del tejido conectivo en los compartimentos supraalveolares de dientes e implantes presentan la principal diferencia que es la presencia de cemento sobre la superficie radicular. Desde este cemento se proyectan haces gruesos de fibras colágenas dentogingivales y dentoalveolares en dirección lateral, coronal y apical. En el sitio del implante las haces de fibras se orientan de manera completamente diferente. Las fibras quedan incluidas en el periostio de la cresta ósea y se proyectan, ya sea en dirección paralela al implante o alineadas en gruesos haces que, en áreas distantes del implante, tienen dirección más o menos perpendicular a su superficie. Estas fibras horizontales parecen doblarse hasta alcanzar una posición vertical en compartimentos cercanos al implante. En la zona de inserción en el implante, el tejido conectivo contiene más colágeno, pero menos fibroblastos y estructuras vasculares que en el tejido dental. Este tejido marginal puede dividirse en dos zonas:

Zona A: tiene unos 40um de ancho y se ubica junto a la superficie del implante. En esta zona casi no hay vasos sanguíneos, pero si gran cantidad de fibroblastos orientados con sus ejes mayores paralelos a la superficie del implante.

Zona B: en dirección lateral se continúa con la zona A, tiene 160um. Los fibroblastos son menos numerosos y hay más estructuras vasculares. (Lindhe, Karring, & Lang, 2005)

La irrigación sanguínea de la encía proviene de dos fuentes. La primera consiste en los grandes vasos sanguíneos supraperiósticos, que emiten ramas para formar los capilares de las papilas de tejido conectivo debajo del epitelio bucal y el plexo vascular lateral respecto del epitelio de unión. La segunda fuente es el plexo vascular del ligamento periodontal, desde el cual salen ramas en dirección coronal, sobrepasan la cresta ósea alveolar y terminan en la porción supraalveolar de la encía libre. A diferencia del diente, el sistema vascular de la mucosa periimplantaria se origina solo del gran vaso sanguíneo supraperióstico en el lado externo de la apófisis alveolar. Este vaso emite ramos hacia la mucosa supraralveolar y forma los capilares por debajo del epitelio bucal y un plexo vascular situado inmediatamente por lateral de la barrera epitelial. (Lindhe, Karring, & Lang, 2005)

### **Éxito y Fracaso**

El éxito o fracaso de un implante es difícil de describir como los criterios requeridos para un diente. El criterio primario es el dolor y la movilidad que pueden comprometer al implante. La profundidad de sondaje es más utilizada para la pérdida ósea, la cual es comúnmente causada por estrés oclusal. El fracaso de implantes es más fácil de describir y puede consistir en una variedad de factores como dolor, movilidad vertical, pérdida ósea no controlada y radiolucidez periférica generalizadas que son claros indicadores de remoción del implante. En un periodo de observación aproximadamente de 10 años se puede estimar una tasa de supervivencia de implantes entre el 85 y 95%. En el 5% la ausencia de integración primaria del implante resulta en fracaso del implante. (Staedt, y otros, 2020) (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

Los criterios utilizados para valorar el éxito de los implantes han variado a lo largo de los años. Actualmente incluyen la ausencia de movilidad del implante al comienzo de la fase protésica, la ausencia de radiolúcidez en la unión implante-hueso, ausencia de periimplantitis y de disconfort manifestado por el paciente. Chrcanovic & cols. definieron al fracaso de implante como aquellos signos y síntomas que conducen al retiro del implante, lo que constituye un fracaso del implante. La tasa de fracaso descrita es alrededor de 0,7 a 3,8%, con reportes que incluso reportan tasas desde el 1 al 19%. (Salgado Peralvo, y otros, 2018) (Chrcanovic, Kisch, Albrektsson, & Wennerberg, 2016) (An Do, Son Le, Shen, Huang, & Fuh, 2020)

### **Éxito.**

No existe una definición exacta del éxito clínico en implantes e incluso en dientes. El fracaso usualmente es más fácil de definir pero que un diente no califique como fracaso tampoco lo convierte en un éxito. Los implantes dentales no sufren caries y no tienen pulpas dentales que pueden dar indicadores de síntomas o enfermedad, por lo que los indicadores periodontales se utilizan para la evaluación del éxito de los implantes. Varios estudios reportaron diversos criterios para considerar el éxito de un implante como: dolor, fijación rígida, profundidad de sondaje, pérdida ósea, índice de sangrado, enfermedad periimplantaria, percusión y evaluación radiográfica. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

El criterio primario de la evaluación de un implante es la ausencia de dolor bajo fuerzas verticales u horizontales, la mayoría de las veces el dolor no ocurre hasta que haya movilidad del implante, la presencia de dolor casi siempre requiere la remoción del implante incluso en ausencia de movilidad. A diferencia de la sensibilidad en los dientes, la sensibilidad en los implantes indica un nivel mayor de complicación ya que indica estrés más allá de los límites fisiológicos, sin embargo, al retirar el exceso de



fuerzas en la prótesis y se puede obtener un tratamiento exitoso. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993) (Peñarocha, Guarinos, & Sanchís, 2010)

La fijación rígida indica la ausencia de movilidad clínica de un implante por debajo de 1 a 500g de fuerzas verticales u horizontales. La fijación rígida clínicamente significa que una porción del implante se encuentra en íntimo contacto con el hueso, aunque esto no garantiza una interfase directa de hueso con el implante ni determina el porcentaje de contacto óseo. El éxito de un implante será mayor si no se nota movilidad inicialmente, un implante móvil horizontalmente previo a la función tiene menores posibilidades de mejorar y está indicado su retiro. Un implante con movilidad vertical indica indudablemente un retiro. Un implante con movilidad horizontal mayor a 1mm y cualquier movilidad vertical indica retiro del implante para prevenir la pérdida ósea y un futuro compromiso del sitio del implante. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

En comparación con el sondaje de los dientes, en los implantes la profundidad del sondaje es variable al sitio y la presencia de tejido blando. No obstante, profundidad de surco de 6mm o más provee un ambiente favorable a microorganismos gram negativos por lo tanto favorece a la inflamación gingival y a la pérdida ósea. La profundidad de sondaje recomendada para evitar la microflora es de 3mm. De todas formas, el sondaje del surco de un implante es controversial ya que existe un riesgo potencial de dañar la unión frágil o estropear la superficie del implante, además de tener en cuenta al momento de realizar el sondaje el sitio, la inclinación de la sonda. El uso de la sonda puede permitir la valoración de cambios en el ambiente periimplantar para detectar pérdida ósea hasta que los niveles de hueso crestal sean estables. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

El nivel de hueso crestal alrededor de un implante debe ser comparado con la posición

inicial del implante. El sondaje puede ser más exacto que las radiografías. Bajo circunstancias ideales un implante debería perder la mínima cantidad de hueso, pero no es posible determinar con precisión cuanta pérdida de hueso indica éxito o fracaso. En general, si más de un tercio de la longitud del implante ha perdido contacto óseo crestal, el implante tiene un riesgo significativo. La pérdida inicial alrededor del implante los primeros años es casi siempre resultado de estrés excesivo en la interfase crestal hueso-implante. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

El índice más comúnmente usado es el índice de sangrado de Loes & Silnes (GI), este índice mide la inflamación en las superficies vestibular, lingual, distal y mesial (implantes más de 2mm de distancia). Cuando la profundidad de sondaje es mayor a 5mm el índice de sangrado aumenta. La pérdida ósea y el aumento de bolsa periimplantar están asociadas con sangrado debido a la inflamación. Se recomienda la evaluación durante el primer año de los tejidos blandos periimplantarios (sangrado al sondaje, cambio de coloración, forma y consistencia). (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

La encía alrededor del implante es similar a la encía alrededor del diente, debido al modo de la unión de la encía al implante. Los mismos procesos patológicos afectan a ambos tejidos blandos sobre el hueso crestal. Un exudado indica una periimplantitis y la consecuente pérdida de hueso que requiere una valoración de fuerzas aplicadas, tratamiento antibióticos y cuidado del tejido blando. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

La percusión no es un indicador exacto de salud clínica o del estado de fijación rígida. El sonido que ocurre al momento de la percusión del implante corresponde a la presencia algún hueso en la interfase siendo inespecífico con la cantidad de hueso en la interfase implante hueso. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

La evaluación radiográfica es una de las maneras más difíciles de evaluar la salud de un implante, pero usualmente es un indicador temprano de problema clínicos. La región del hueso crestal es usualmente la herramienta más útil al determinar la salud del implante. La pérdida del hueso crestal es lo primero en determinar la necesidad de terapia inicial preventiva, que usualmente es resultado de estrés en el sitio perimucoso. La radiografía muestra la cresta ósea medial, distal y la porción más alta y gruesa de la pared palatina o la lingual, sin embargo, la mayoría de los cambios tempranos en la cresta ósea se comienza en la pared vestibular del implante lo cual no siempre aparece en la radiografía. Se necesita una disminución en hueso trabecular de al menos 40% para producir una diferencia radiológica evidente, por lo que la ausencia de radiolucidez alrededor de un implante no significa que existe hueso en la interfaz especialmente en la mandíbula anterior. Sin embargo, la presencia de radiolucidez alrededor de un implante claramente significa la presencia de tejido fibroso, aunque sin precisar la cantidad. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993) (Peñarocha, Guarinos, & Sanchís, 2010)

### **Fracaso.**

Es más sencillo diagnosticar un fracaso de implante en lugar que un éxito. Movilidad horizontal de 1mm o cualquier movimiento vertical por debajo de 500g de fuerza, pérdida ósea rápida y progresiva a pesar de la reducción de estrés y terapia periimplantaria, o dolor durante la percusión o función indica fracaso y necesidad de la remoción del implante, incluso si el implante se mantiene o no en la boca. De todas maneras, aún existe una escala gris al momento de tomar decisiones no todas las reglas son las correctas para todos los pacientes. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

James y Misch establecieron una escala de evaluación clínica del implante para intentar

valorar el éxito y fracaso de los implantes y el tratamiento recomendado. El grupo 1 representa condiciones óptimas con un indicador temprano de problemas de tejido blando. El Grupo 2 los implantes pueden presentar condiciones clínicas que pueden ser tratados con reducción de fuerzas de estrés y mantenimiento. En el grupo 3 es cuestionable la calidad y garantía clínica del implante en donde se debe identificar la causa y ya sea el caso disminuir el estrés oclusal, antibioticoterapia e incluso intervención quirúrgica. El grupo 4 se refiere al fracaso del implante y éste debe ser removido, en esta categoría también se consideran los implantes cuya posición o características especiales los hacen imposibles de ser rehabilitados y se considera su remoción. Y el último grupo compromete el implante quirúrgicamente removido o exfoliado y fuera de boca que usualmente se trata con injertos óseos para reemplazar el hueso perdido. (Misch, Contemporary Implant Dentistry, 1993)

<b>Grupo</b>	<b>Condiciones clínicas</b>	<b>Tratamiento</b>
<b>I condiciones óptimas</b>	No dolor ni sensibilidad a la palpación o función Fijación rígida: sin movilidad horizontal o vertical debajo de una carga de 500g Menor de 1,5 mm de pérdida ósea crestral original Menor de 1.0 mm de perdida ósea en los siguientes 3 años Profundidad de sondaje estable No exudado No radiolucidez	Mantenimiento normal
<b>II salud moderada</b>	No dolor ni sensibilidad a la palpación o función Fijación rígida: sin movilidad horizontal o vertical debajo de una carga de 500g Mayor de 1,5 mm de pérdida ósea crestral original Menor de 1.0 mm de perdida ósea en los siguientes 3 años Mayor de 3mm de profundidad de sondaje estable en los siguientes 3 años Historia pasada de exudado (+) o (-) No radiolucidez	Reducir fuerzas Higiene entre intervalos cortos Radiografías anuales
<b>III implantitis moderada</b>	No dolor ni sensibilidad a la palpación o función Fijación rígida: 0 a 1mm movilidad horizontal Mayor de 3 mm de pérdida ósea crestral en los siguiente 3 años Mayor de 3mm de profundidad de sondaje estable en los siguientes 3 años Historia de exudado Ligera radiolucidez alrededor de una porción del implante	Reducir fuerzas Farmacoterapia, antibióticos, clorhexidina Exploración quirúrgica Cambio de prótesis o añadir implantes
<b>IV Fracaso clínico</b>	Dolor a la palpación o función Mayor a 1mm de movilidad horizontal; cualquier movilidad vertical o pérdida progresiva de hueso Exudado que no se controla Radiolucidez generalizada	Remoción del implante
<b>V fracaso absoluto</b>	Implantes quirúrgicamente removidos Implantes exfoliados	Injerto óseo

Tabla 1. James & Misch, 1993. Escala de calidad de implantes

El fracaso del implante probablemente resulte de un proceso multifactorial. Hay varias causas relacionadas al fracaso temprano (sobrecalentamiento, contaminación y trauma durante la cirugía, pobre calidad o cantidad de hueso, pérdida de estabilidad primaria, incorrecta indicación de carga inmediata), y fracaso tardío (periimplantitis, trauma oclusal, y sobrecarga). Se considera un fracaso al implante que presente síntomas

clínicos como dolor, movilidad, etc., sin embargo, la pérdida ósea marginal rara vez es sintomática, pero puede afectar la supervivencia a largo plazo del implante. (Levin, 2008)

En 1986, Albrektsson describió la pérdida ósea marginal como un criterio de éxito en implantes en base a la pérdida ósea marginal. Durante el primer año de la conexión del pilar, se permite 1mm de reabsorción ósea marginal seguido de 0.2mm por año. Sin embargo, actualmente un mejor conocimiento del comportamiento de los tejidos alrededor del implante ha mostrado que es un criterio inexacto para la variedad de sistemas de implantes que existen hoy en día. El pronóstico de supervivencia a largo plazo de un implante un puede establecerse basándose en un solo parámetro, por lo que el seguimiento es esencial para determinar y predecir un curso clínico futuro. (Levin, 2008)

Los predictores del éxito y fracaso de los implantes dentales son generalmente divididos en factores relacionados al paciente (estado de salud general del paciente, tabaquismo, calidad y cantidad del hueso, mantenimiento de higiene oral), características del implante (dimensiones, revestimiento, carga, etc), localización del implante y experiencia del clínico. (Levin, 2008)

### ***Tipos de fracaso.***

Los fracasos se han clasificado en tempranos y tardíos, en base a si el fracaso ocurre antes o después de la carga funcional de los implantes. En función del momento del fracaso se asocian diferentes factores. Es decir, el fracaso temprano se produce como consecuencia de una falta de oseointegración derivado de factores locales o sistémicos y representa aproximadamente el 5% del total de fracasos, afectando en mayor medida a mujeres y pacientes jóvenes. Mientras que los fracasos tardíos suelen ser consecuencia de factores bacterianos, hábitos parafuncionales o factores mecánicos relacionados con

la prótesis que soportan los implantes y afectan a ese 95% de los implantes que alcanzan la osteointegración. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

El fracaso en implantes usualmente es clasificado en la literatura como fracaso temprano y fracaso tardío, y las etiologías de cada uno de estos es distinta. El fracaso temprano ocurre antes de la conexión del pilar, lo que indica claramente un fracaso en la oseointegración del implante al hueso. El fracaso tardío ocurre después de la conexión del pilar y de que el implante sea sometido a carga oclusal y están asociado principalmente con periimplantitis o sobrecarga. (Shi, Xu, Huo, Cai, & Liu, 2016)

La falla de los implantes probablemente resulte de un proceso multifactorial que generalmente son divididos en factores relacionados al paciente, características del implante, localización del implante y experiencia del profesional. Un implante es considerado como perdido cuando éste causa síntomas clínicos como dolor continuo, movilidad, etc. (Levin, 2008)

#### Factores asociados al fracaso temprano.

Factores locales, sistémicos y ambientales pueden afectar la oseointegración debido a la interferencia con los eventos celulares primarios produciendo un tejido cicatrizal fibroso entre la superficie del implante y el hueso alrededor. Varios estudios han establecido varios factores que pueden estar asociados con el fracaso de un implante: factores demográficos (sexo masculino y mayor edad), relacionados al implante (diámetro menor a 3.3mm y largo menor a 8,5mm, superficie cervical rugosa), lugar de colocación (región posterior, mandíbula anterior), arcos completamente edéntulos, técnicas de expansión ósea, dolor e inflamación a 1 semana después de cirugía, experiencia del cirujano, enfermedad periodontal severa, hábitos de fumar y factores sistémicos (osteoporosis, enfermedad de Crohn y toma de medicación antidepresiva). (da Rocha

Costa Coelho, y otros, 2021)

Factores asociados al fracaso tardío.

Mientras que los fracasos tempranos ocurren antes de la aplicación de carga funcional, los fracasos tardíos ocurren después de aplicar carga oclusal o la primera remoción de la restauración provisional en caso de que se haya hecho una carga inmediata. Mientras que en el fracaso temprano se atribuye a complicaciones biológicas, el fracaso tardío podría tener complicaciones biológicas o mecánicas. Las complicaciones biológicas pueden darse debido a periimplantitis, que usualmente involucra la reabsorción de tejido duro y blando. Las complicaciones mecánicas pueden ser debido a un diseño de carga al implante inapropiada, la cual puede fracturar el cuerpo del implante, el cuerpo del tornillo o la supraestructura del implante. (An Do, Son Le, Shen, Huang, & Fuh, 2020)



El intervalo desde el diagnóstico del fracaso dental hasta su remoción también está asociado con mayor pérdida ósea, e incluso, si el fracaso se da al final de la fase protésica, es más probable que lleve al paciente a quejas con relación al costo y el mayor esfuerzo necesario para resolver la condición. Varios estudios han indicado que los factores asociados al fracaso tardío de los implantes dentales son la periimplantitis y sobrecarga funcional de forma más común además de una inadecuada adaptación de la prótesis. Por otro lado, poco se ha estudiado sobre el mantenimiento de la oseointegración. Los factores de riesgo relacionado al fracaso de implantes tardío pueden ser clasificados en: historia del paciente (terapia de radiación, bruxismo, periodontitis y pérdida temprana del implante), parámetros clínicos (hueso tipo 4 e implante colocado en localización posterior) y decisiones tomadas por el clínico (estabilidad inicial baja, mas de un implante colocado durante la cirugía o el uso de una sobredentadura soportada por implantes con conexión cónica). (An Do, Son Le, Shen, Huang, & Fuh, 2020)

#### **Factores que influyen en el fracaso.**

Ciertos factores de riesgo pueden predisponer a los individuos a una tasa de éxito menor y a un mayor riesgo de fracaso de implante. Varios estudios han analizado la supervivencia de los implantes, sin embargo, existen conflictos con relación a los factores que influyen a la supervivencia o fracaso de los implantes. Caraker & cols. clasificaron a los factores de riesgo en 2 grupos: relacionados al paciente y relacionados a las técnicas quirúrgicas y prostodónticas. (Caraker, y otros, 2014)

#### ***Factores relacionados con el paciente.***

La historia clínica completa al momento de seleccionar al paciente candidato a implantes dentales es fundamental con el fin de detectar posibles factores de riesgo. A medida que la esperanza de vida ha aumentado, el aumento de la necesidad de

reemplazo dental en pacientes con condiciones sistémicas también ha incrementado, lo cual, puede complicar o contraindicar la colocación de implantes. Condiciones que pueden aumentar el riesgo de fracaso o incluso representar un peligro al estado de salud general del individuo. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

#### Edad.

La edad es un factor importante para el mantenimiento óseo, a medida que aumenta la edad el metabolismo óseo disminuye asociado a una debilitación del sistema inmune, lo que resulta en una menor masa ósea. La disminución ósea está producida a expensas del hueso trabecular por incremento del estrés oxidativo y una actividad aumentada de los osteoclastos en comparación con el hueso cortical. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

Conforme un paciente envejece suele producirse un mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas y suelen presentar una gran variedad de medicaciones coadyuvantes. Un estudio concluyó que el tratamiento con implantes dentales en pacientes ancianos supone una opción terapéutica con resultados predecibles a largo plazo, por lo que la edad por sí misma no puede ser considerada un factor limitante en el tratamiento de implantes dentales. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

La edad no se ha confirmado que tenga un efecto en el éxito o fracaso de implantes. Varios estudios, mostraron en su estudio que una mayor edad (mayor que 40 años) estaba correlacionada a eventos tardíos, mientras que pacientes más jóvenes tienden a perder implantes de manera temprana. La pérdida tardía en personas mayores está asociada a múltiples comorbilidades, disminución de la densidad ósea, y varios factores adicionales asociados con la edad, mientras que, en los pacientes más jóvenes la pérdida está asociada a su predisposición a un estilo de vida más activo con una potencial sobrecarga a los implantes colocados. (Staedt, y otros, 2020)

#### Sexo.

Varios factores pueden llevar a creer que el sexo es determinante en cuanto al éxito de los implantes. La osteoporosis, por ejemplo, tiene una mayor afectación en mujeres por una disminución en los niveles de estrógenos necesarios para la diferenciación osteoblástica, por lo que la masa ósea disminuye. Por el contrario, existe una mayor prevalencia de enfermedad periodontal en hombres y una mayor predisposición genética a padecer periodontitis agresiva. Además, debido a diferencias anatómicas, la fuerza masticatoria es mayor lo que puede ocasionar una sobrecarga en los implantes. Chrcanovic & cols. concluyeron que existe un 21% más de riesgo de fracaso implantario. (Salgado Peralvo, y otros, 2018) (Chrcanovic, Albrektsson, & Wennerberg, 2015)

#### Enfermedades Sistémicas.

##### Diabetes Mellitus

Existe evidencia que la diabetes y sus complicaciones, tales como la enfermedad microvascular, susceptibilidad a la infección y retraso en la cicatrización tiene un efecto negativo en la formación y remodelación ósea, necesarios para la oseointegración de los implantes dentales. Razones por las cuales se consideró a la diabetes como una contraindicación relativa a la colocación de implantes, y los pacientes con un tratamiento y control glicémico adecuado podrían ser considerados como candidatos para tratamiento implantológico. Sin embargo, algunos estudios sostienen que no existe información clínica suficiente para apoyar la idea de que la diabetes no controlada adecuadamente tiene un riesgo de experimentar fracaso del implante, e incluso hay estudios que sugieren que los pacientes con diabetes mal controlada tienen altas tasas de éxito en implantología. Por lo tanto, es todavía controversial si el fracaso de los implantes es mayor en pacientes con diabetes sin un control glicémico adecuado. (Shi, Xu, Huo, Cai, & Liu, 2016)

Quan Shi & cols (2016) realizaron un metaanálisis para comparar la tasa de fracaso de implantes en pacientes con diabetes con control glicémico adecuados y no adecuados basados en valores de hemoglobina glicosilada y glucosa plasmática en ayunas. La tasa de fracaso en el grupo de pacientes con niveles glicémicos adecuados fue de 3.15% y de 5.32% en paciente con niveles glicémicos mal controlados, sin encontrarse diferencia significativa al estudio estadístico, llegando a la conclusión de que los pacientes con mal control glicémico parecen no ser más susceptibles a tener una tasa mayor de fracaso en implantes dentales que los pacientes con nivel glicémico controlado. Es decir, que los pacientes con diabetes que no está bien controlada pueden alcanzar una adecuada oseointegración, pero es posible que necesiten un mayor tiempo de cicatrización después de la etapa quirúrgica. (Shi, Xu, Huo, Cai, & Liu, 2016)

La diabetes constituye una enfermedad metabólica resultante de una menor secreción o secreción alterada de insulina que resulta en hiperglucemia. La hiperglucemia en el metabolismo óseo se ha asociado con una menor densidad y propiedades mecánicas óseas aumentando el riesgo de fracturas (osteopatía diabética). Otras complicaciones asociadas son alteraciones micro/macro angiopáticas (angiopatía diabética), neuropatías y un riesgo aumentado de infecciones como periimplantitis. Debido a la alta incidencia de complicaciones en estos pacientes se recomienda una serie de consideraciones como la monitorización de los valores de hemoglobina glicosilada, puede ser recomendable la prevención antibiótica, aconsejar el uso de antiséptico pre y post operatorios y llevar a cabo un protocolo más estricto de visita con el fin de alcanzar hábitos correctos. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

#### Enfermedades cardiovasculares

Existe la hipótesis de que las enfermedades cardiovasculares pueden alterar el riesgo sanguíneo y provocar una cierta hipoxia en los tejidos que puede afectar al proceso de

cicatrización de los implantes dentales, sin embargo, no existe evidencia de fracaso significativo en estos pacientes. Existe controversia con la bibliografía al respecto de este tema. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

Se cree que las enfermedades cardiovasculares, incluso la hipertensión puede reducir la densidad ósea y la capacidad de cicatrización, Sin embargo, varios autores no han encontrado diferencias significativas entre las enfermedades cardiovasculares como la hipertensión y los fracasos de implantes dentales. (Staedt, y otros, 2020) (Block, Christensen, Mercante, & Chapple, 2021)

### Osteoporosis

Esta enfermedad está caracterizada por una reducción de la densidad ósea y alteraciones en la microestructura del hueso lo que conlleva a un mayor riesgo de fracturas, se cree que la osteoporosis afecta al metabolismo óseo y que puede alterar la cicatrización ósea alrededor de los implantes dentales y comprometer la oseointegración es biológicamente posible pero controvertida. En un estudio no se concluyó que no existe una diferencia significativa entre pacientes con osteoporosis y sin ella respecto a la tasa de fracaso de implantes dentales. Se debe tener en cuenta que un hueso osteoporótico es equivalente a un hueso D4, por lo que se debe considerar tiempos mayores de oseointegración, no recomendado la carga inmediata y también se debe tomar en cuenta que estos pacientes están bajo tratamiento de bifosfonatos lo que aumenta el riesgo de osteonecrosis de los maxilares. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

La osteoporosis evaluada con relación al fracaso de implantes, sin diferencias significativas con excepción por la diferencia a nivel de los niveles óseos marginales. Sin embargo, varios autores encontraron que la osteoporosis está asociada al fracaso de los implantes. Considerando que el hueso esponjoso no es tan resistente a fuerzas oclusales comparado con los pacientes que tienen una densidad ósea normal. (Block,

Christensen, Mercante, & Chapple, 2021)

### Trastornos Mentales

Existen estudios que exponen fracasos de implantes en estos pacientes a una menor higiene oral, a hábitos para funcionales y problemas del comportamiento. Es por ello que debe lograrse un control sobre la higiene oral, de la xerostomía secundaria a fármacos y una vigilancia profesional. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

Los trastornos mentales están asociados a factores de riesgo locales como acumulación de placa, gingivitis, higiene oral, desordenes periodontales, y trauma oclusal crónico los cuales determinan los resultados de los implantes a largo plazo. (Staedt, y otros, 2020)

### Hipotiroidismo

Las hormonas tiroideas intervienen en el metabolismo óseo, la actividad, reclutamiento y maduración de células óseas están disminuidas, existiendo menores tasas de osteointegración de implantes. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

### Cáncer

El tratamiento de los distintos tipos de cáncer corresponde a radioterapia, el cual reduce el crecimiento celular y vascular, y puede alterar la osteointegración de los implantes, aumentando el riesgo de complicaciones como osteoradionecrosis, afectación de glándulas salivales a la piel y la mucosa oral, desmineralización, fibrosis, necrosis avascular ósea, aumento del riesgo de infección. Se recomienda la prevención antibiótica, esperar 9 meses tras la radioterapia antes de la cirugía de implantes y las dosis deben mantenerse por debajo de los 50 gy para reducir el riesgo de fracasos en la osteointegración. La quimioterapia no parece afectar el éxito implantario. Existe una fuerte asociación entre pacientes que han sido sometidos a radioterapia antes o después de la cirugía de implantes y el fracaso de los mismos (un 70% más de riesgo). Este riesgo es mayor en implantes maxilares que en mandibulares y puede ser debido a una

función osteoblástica y osteoclástica alterada durante la reparación y remodelado óseos, un descenso en la perfusión tisular y una fibrosis de los tejidos. Si se considera la colocación de implantes en estos pacientes, se recomienda: no cargar los implantes de manera temprana; mantener las dosis de radiación, si es posible, por debajo de los 50 Gys; evitar el tratamiento electivo de implantes dentales y, si fuera preciso, el mejor momento para su inserción sería al menos 21 días antes y 9 meses después de la radioterapia. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

#### Trastornos Inmunológicos

Se ha sugerido que la ciclosporina causa alteraciones en la calidad ósea y en la cicatrización ósea periimplantaria. A pesar de ello, series de casos han mostrado el éxito en el tratamiento de pacientes transplantados.. Por tanto, no existe suficiente evidencia científica al respecto. Se recomienda considerar la realización de profilaxis antibiótica y antisépticos con el fin de minimizar el riesgo de infecciones. El Síndrome de Sjögren es una enfermedad autoinmune que afecta a la función de glándulas exócrinas como las glándulas salivares, ocasionando xerostomía. No existe evidencia que contraindique los implantes en estos pacientes, pero debemos de evaluar la severidad de la patología, especialmente en formas secundarias asociadas a artritis reumatoide donde la afectación en los movimientos y la habilidad manual pueden deteriorar los procedimientos de higiene oral. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

#### Medicamentos.

##### Antidepresivos

La depresión y el uso de antidepresivos tiene una significancia clínica considerable. No hay un tratamiento estandarizado para la depresión. Una variedad de drogas se usa para este propósito, siendo los inhibidores en la recaptación selectivos de la serotonina los antidepresivos más usualmente prescritos. Sin embargo, esta medicación tiene efectos

sistémicos y puede interferir con el metabolismo óseo. Los inhibidores de la recaptación de la serotonina inhiben este proceso a nivel sináptico, lo que incrementa la concentración de la serotonina, contribuyendo a la sensación de bienestar y felicidad. (Silva, dos Santos, Monteiro, de Aguilar Soares Carneiro, & do Egito Vasconcelos, 2021)

A nivel del metabolismo, la inhibición de serotonina causa un incremento en la diferenciación de los osteoclastos y reduce la proliferación de los osteoblastos, llevando a un incremento del riesgo de fracaso de implantes. Algunos estudios identificaron transportadores de serotonina y múltiples receptores expresados tanto en osteoblastos como osteoclastos. Además, el uso de estos antidepresivos está asociado con tasas incrementadas de pérdida ósea a nivel de cadera y a un incremento en el fracaso de implantes, según varios estudios, ya que afectan negativamente la densidad mineral ósea. Sin embargo, su papel en las complicaciones de los implantes dentales permanece controversial. (Silva, dos Santos, Monteiro, de Aguilar Soares Carneiro, & do Egito Vasconcelos, 2021) (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

#### Corticoesteroides

Los corticoesteroides sistémicos son empleados en el tratamiento de enfermedades autoinmunes y en transplantados orgánicos. Su consumo incrementa el riesgo de osteoporosis, la fragilidad epitelial y la capacidad del sistema inmune, pudiendo comprometer la osteointegración. Actualmente, no se consideran una contraindicación, pero se debe evaluar la tasa de supresión de la glándula adrenal y suplementar la dosis de corticoesteroides de manera previa y posterior al tratamiento implantológico si llevan en tratamiento con esteroides más de 3 semanas, en situaciones estresantes (como cirugías, tras traumas o infecciones) y en casos de supresión adrenal. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)



## Bifosfonatos

Los bifosfonatos son fármacos inhibidores potentes de los osteoclastos que pueden interferir en el remodelado óseo que se produce en la interfase hueso-implante y aumentar el riesgo de osteonecrosis de los maxilares. En pacientes tratados con bifosfonatos orales es necesario informarles de las posibles complicaciones e incluirlas en el consentimiento informado; reducir el trauma quirúrgico lo máximo posible; realizar una profilaxis antibiótica; y usar antisépticos tópicos. En pacientes ya tratados con implantes dentales se puede producir osteonecrosis aunque el comienzo del tratamiento farmacológico haya sido posterior en el tiempo. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

## Hábitos.

El consumo diario de alcohol puede inducir un retraso en la cicatrización de los lechos quirúrgicos debido a deficiencias en el sistema complemento y a la supresión de la activación y proliferación de linfocitos T. También existen alteraciones en la adhesión, movilidad y actividad fagocítica de monocitos, macrófagos y neutrófilos. Algunas bebidas alcohólicas pueden contener en su composición etanol y nitrosaminas que causan reabsorción ósea e interfieren con la formación ósea. Por ello, el alcohol está asociado con un mayor riesgo de fracaso del tratamiento implantológico. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

El tabaquismo ha sido ampliamente considerado como un factor de riesgo para la periodontitis, y estudios recientes confirman que el tabaco es un factor de riesgo mayor para la periimplantitis. Aún no se ha establecido la correlación entre el tabaquismo y la pérdida de los implantes relacionada a la cantidad de cigarrillos diarios. Los implantes maxilares tienen un riesgo significativamente mayor en comparación a los mandibulares, por lo que el tabaco es considerado un factor de riesgo en el fracaso

temprano de los implantes. Se han propuesto diversas explicaciones entre las que se encuentra una alteración en la cicatrización o un aumento del riesgo de complicaciones postquirúrgicas, como infecciones y periimplantitis. Estos factores están relacionados con alteraciones en la osteogénesis y en la angiogénesis. En relación a la osteogénesis, la nicotina inhibe la expresión génica de BMP-2, TGF- $\beta$ 1, PDGF-AA y VEGF en los osteoblastos, importantes en la formación y remodelación óseas, lo que puede contribuir a producir un fracaso en la osteointegración de los implantes. Por otro lado, la angiogénesis juega un papel importante en la formación y en la reparación ósea mediando las interacciones entre osteoblastos, osteocitos, osteoclastos y células vasculares. La nicotina que contiene el tabaco induce una vasoconstricción y una venoconstricción sistémicas, disminuyendo la perfusión sanguínea, un menor aporte sanguíneo e isquemia. En este sentido, la nicotina disminuye la agregación plaquetaria, los niveles microvasculares de prostaciclina e inhibe la función de fibroblastos, eritrocitos y macrófagos. Además, el monóxido de carbono se une a la hemoglobina más fácilmente que el oxígeno, de modo que lo desplaza disminuyendo la tensión de oxígeno en los tejidos. (Silva, dos Santos, Monteiro, de Aguiar Soares Carneiro, & do Egito Vasconcelos, 2021) (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

### ***Factores relacionados con el tratamiento implantológico.***

#### **Calidad ósea y localización del implante.**

Varios estudios han relacionado el éxito de los implantes con la calidad del hueso. Lekholm y Zarb clasificaron la calidad del hueso basados en la cantidad del hueso cortical y trabecular. Su sistema de clasificación va desde el hueso puramente medular con una fina capa cortical (tipo IV) hasta hueso cortical denso homogéneo (tipo I). (Lang L. , Hansen, Olvera, & Teich, 2013)

Baqain y cols. en un estudio prospectivo concluyeron que los huesos D1 y D4 son más

propensos a producir fracasos tempranos en los implantes. Los implantes colocados en huesos D4, debido a sus bajas propiedades biomecánicas que complican la consecución de una estabilidad primaria apropiada. Por otro lado, los implantes insertados en huesos muy densos (D1) pueden tener tasas más altas de fracaso debido a que se puede producir un sobrecalentamiento del lecho quirúrgico, dañando el potencial curativo del hueso, enlenteciendo el proceso de osteointegración y resultando en la movilidad del implante. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

Por lo general, los sectores posteriores de los maxilares se asocian con una peor calidad ósea, sin embargo, varios estudios no encontraron diferencias en las tasas de fracaso entre implantes en zonas anteriores y posteriores. Otros autores observaron que los implantes localizados en la zona posterior del maxilar están asociados con un incremento de complicaciones quirúrgicas y protéticas. Este hallazgo puede ser explicado debido a que estas localizaciones suelen presentar una mayor reabsorción, una menor calidad ósea y fuerzas funcionales mayores. Las mejores tasas de supervivencia se han encontrado en la zona canina y premolar maxilar y, la zona premolar mandibular presenta el doble de fracasos que la maxilar. (Lang L. , Hansen, Olvera, & Teich, 2013)  
(Salgado Peralvo, y otros, 2018)

#### Prótesis sobre implantes

No existen diferencias en las tasas de fracaso entre rehabilitaciones sobre implantes cementadas o atornillas, siempre y cuando se emplee una correcta técnica. Si bien es cierto, las restauraciones cementadas tienen el riesgo de originar complicaciones como periimplantitis que pueden actuar como un cuerpo extraño y originar el fracaso del implante a largo plazo si no es detectado y removido. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

Existe evidencia que sugiere que la pérdida de los implantes es más común con los implantes estrechos (menores de 3.5mm) y de menor longitud (8mm). Una explicación

posible es que los implantes más cortos y estrechos están usualmente localizados en áreas en las cuales hay espacio limitado a insuficiente volumen de hueso. (Baqain, Yousef Moqbel, & Sawair, 2012) (da Rocha Costa Coelho, y otros, 2021)

Los fracasos en los implantes dentales por causas mecánicas pueden afectar tanto al implante como a sus componentes o a la prótesis. Estos fracasos son tiempo-dependientes y se deben principalmente a la fatiga (stress) y corrosión. Por tanto, están relacionadas con la naturaleza y amplitud de las fuerzas oclusales por lo que el tipo de restauración sobre implantes va a influir en ambos factores, así como hábitos parafuncionales como el bruxismo o el rechinamiento. El fracaso mecánico de los implantes hechos de titanio puro fundamentalmente es debido a la fatiga del metal. Los implantes de titanio puro tienen mayor riesgo de sufrir más microcracks que los compuestos por aleaciones de titanio. (Salgado Peralvo, y otros, 2018) (Lee, Jo, & Noh, 2020)

## **METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

En esta investigación se definió el fracaso dental como todo implante que fue removido posterior a ciertos signos y síntomas, y, se evaluó una posible asociación entre el fracaso de los implantes y factores relacionados al paciente, a características intrínsecas del implante e incluso a la experiencia del profesional. Además de relacionar a estos factores como causales del fracaso de los implantes.

### **Herramienta de investigación**

El tipo de estudio realizado fue descriptivo longitudinal retrospectivo, en el cual se recolectó la información obtenida a partir de historias clínicas de los pacientes que recibieron implantes dentales colocados por el mismo cirujano en la clínica odontológica Fernando Sandoval en un periodo comprendido entre enero del 2010 a diciembre del 2020.

### **Participantes**

El universo de este estudio correspondió a 802 pacientes que recibieron implantes dentales de los cuales se realizó un muestreo aleatorio simple de 260 pacientes. Además, se realizó un muestreo por conglomerado de 38 pacientes que recibieron implantes dentales y se reportó fracaso de los mismos. En este estudio se tomó en cuenta el sexo y la edad como factores demográficos implicados en el fracaso de los implantes dentales relacionados al paciente. Sin embargo, el nivel socioeconómico no fue tomado en cuenta ya se encuentra fuera del marco de estudio contemplado.

### **Criterios de Elegibilidad**

#### **Criterios de inclusión.**

- Pacientes en los cuales se reportaron implantes perdidos dentro del

tiempo determinado

- Implantes dentales colocados por el mismo cirujano en el centro donde se realizó el estudio
- Implantes dentales rehabilitados dentro del equipo de trabajo del mismo centro donde se realizó el estudio

#### **Criterios de exclusión.**

- Pacientes que acudieron con antecedente de implantes dentales perdidos en otro centro diferente al estudio fuera del tiempo determinado del estudio
- Etapas de la colocación y rehabilitación de implantes en distintos centros
- Historias Clínicas con información insuficiente

#### **Variables**

- Implantes perdidos
- Comorbilidades
- Sitio anatómico (maxilar o mandíbula)
- Edad
- Sexo

#### **Instrumentos y análisis de la información**

La información de los pacientes que recibieron implantes dentales fue recolectada en una ficha de recolección de datos contemplando las variables antes presentadas. (Anexo 1)

La información fue recolectada de forma individual de los registros médicos escritos, a cada individuo le fue asignado un número de acuerdo y en orden a la fecha de atención. Una vez recolectados los datos estos fueron agrupados según las variables de sexo,

comorbilidades y sitio anatómico del implante en formato digital para ser finalmente procesados como un conjunto, en un programa estadístico.

### **Análisis estadístico**

La información recolectada fue analizada por la media y el porcentaje. Se utilizó un análisis de Pearson para comparar las diferencias entre las variables. Se consideró un nivel de significancia del 95%.

## ANÁLISIS DE DATOS

De los 2002 implantes colocados en 801 pacientes, la tasa de éxito correspondió al 97,55% (1953 de 2002). De la población total, los fracasos de implantes dentales ocurrieron en 38 pacientes, los cuales recibieron un total de 154 implantes colocados, con una media de 2,5 implantes por paciente. Para los 38 pacientes con al menos un fracaso de implante, la tasa de supervivencia fue del 68,18% (105 de 154) con 49 implantes perdidos. Por el otro lado, de los 2002 implantes colocados en 801 pacientes, la tasa de fracaso correspondió al 2,45%. De los 2002 implantes colocados durante el período de enero del 2010 a diciembre del 2020, el año 2019 fue el más representativo con 15,98% con relación a la mayor cantidad de implantes colocados (320 de 2002) mientras que, en los años 2017 y 2019 se registraron la mayor cantidad de fracasos en implantes 22, 4% (11 de 49). Asimismo, un total de 801 pacientes recibieron implantes entre los años 2010 a 2020, siendo los años más representativos 2019 con 14,98%, 2017 con 14,86%, y 2020 con 13,86% del total de los pacientes de la suma acumulada de los 10 años.

AÑO	PACIENTES	ZIMMER	TFIX	GMI	BIOMET	STRAUMMAN	TOTAL	PERDIDOS
2010	44	42	61				103	0
2011	35	49	21				70	1
2012	40	79	33	1			113	1
2013	61	84	91	2			177	3
2014	74	42	95	33	13		183	6
2015	79	56	85	15			156	4
2016	59	51	98				149	1
2017	119	41	172				213	11
2018	59	39	172			1	212	5
2019	120	65	251			4	320	11
2020	111	42	256			8	306	6
<b>TOTAL</b>	<b>801</b>	<b>590</b>	<b>1335</b>	<b>51</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>2002</b>	<b>49</b>

Tabla 2. Implantes colocados y perdidos por años

Los implantes fueron colocados por el mismo cirujano utilizando 5 marcas comerciales



distintas, siendo las marcas “Titanium Fix” y “Zimmer” las más representativas. La marca más utilizada es “Titanium Fix” con un 66,68%, seguida por “Zimmer” con 29,47%.

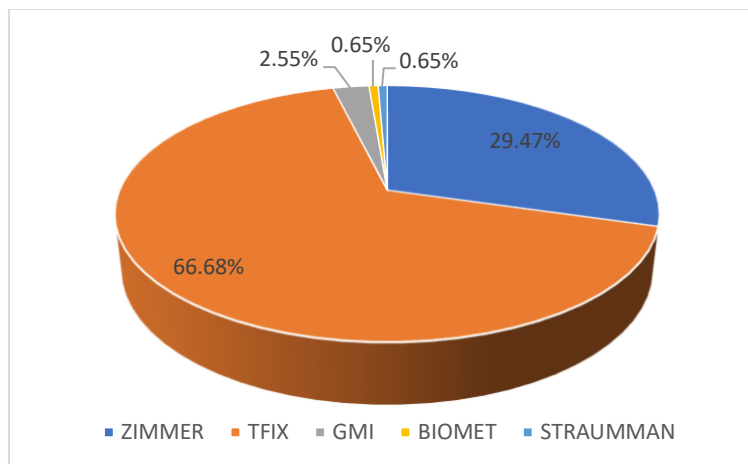


Figura 3. Marcas de implantes

### Estudio de la población

La información recolectada como edad, sexo, comorbilidades asociadas, sitio anatómico fueron valoradas específicamente y para correlacionar una posible asociación con el fracaso de los implantes dentales. Del universo de 801 pacientes con 2002 implantes colocados se tomó una muestra representativa de 260 pacientes que se colocaron implantes dentales y la muestra de 38 pacientes con fracaso de implantes. De los 38 pacientes con pérdida de implantes, el 21% (8 pacientes) reportaron alergia a las penicilinas, mientras que el 79% recibieron penicilinas durante la colocación de los implantes dentales.

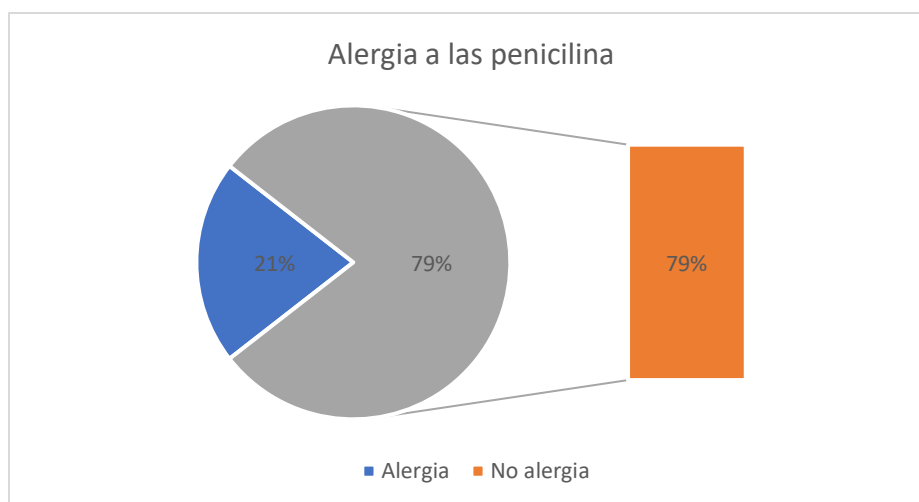


Figura 4. Alergia a las penicilinas en implantes perdidos

Con relación a la edad, se segmentó los rangos de edad Grupo 1 (menores de 30 años), Grupo 2 (entre 31 y 50 años), Grupo 3 (entre 51 y 60 años) y Grupo 4 (mayores de 61 años). Dentro de la muestra de implantes colocados se evidencia que el 56,15% de los pacientes que se colocaron implantes dentales corresponden al grupo 3 y 4. Mientras que dentro de la muestra de los implantes perdidos se evidencia que en el grupo de 51 años en adelante presenta alrededor de 75% de la frecuencia.

EDAD	PACIENTES CON IMPLANTES COLOCADOS	PACIENTES CON IMPLANTES PERDIDOS
Menores de 30	43	4
31-50	71	5
51-60	60	16
Mayores de 61	86	13

Tabla 3. Grupos de edad

De los 260 pacientes correspondientes a la muestra de los pacientes que se colocaron implantes el 62,69% corresponde al sexo femenino, datos similares se observan dentro de 38 pacientes que perdieron sus implantes se pudo observar que el 68,42% (26 pacientes) está representado por el sexo femenino, determinando que existe una significativa mayor incidencia en la pérdida de implantes en este género.

Con relación a la ubicación de los implantes, de los 49 implantes perdidos, el 65,30%

(32 implantes) fueron en el maxilar, y de estos implantes colocados en el maxilar, el 40,62% (13 implantes) fueron anteriores y el 59,36% (19 implantes) fueron posteriores. Por otro lado, la cantidad de implantes perdidos en la mandíbula corresponde al 34,7% (17 implantes), siendo 11,76% (2 implantes) anteriores y al 88,24% (15 implantes) posteriores. De los cuales el 44,44% (8 implantes) correspondió a molares y el 55,56% (10 implantes) correspondió a premolares.

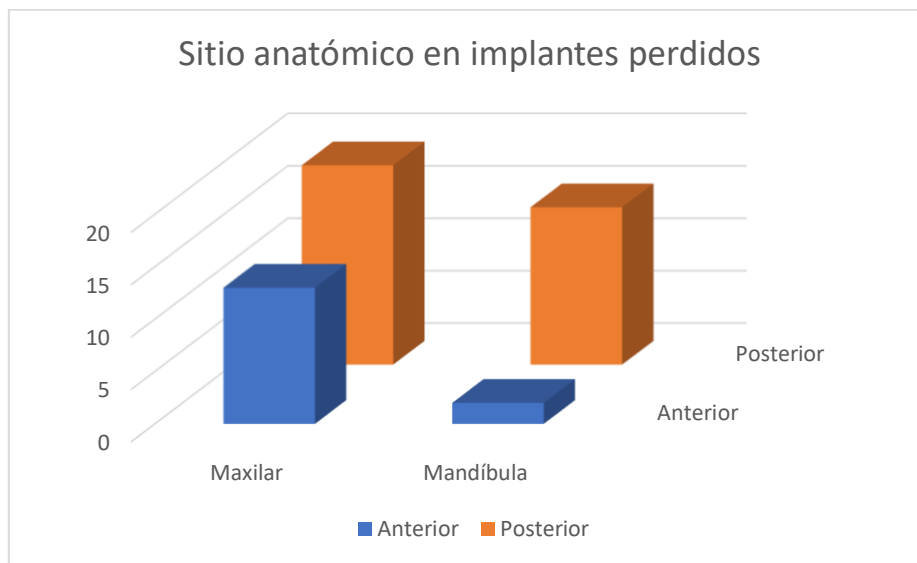


Figura 5. Sitio anatómico en implantes perdidos

De los 49 implantes perdidos, se encontró que el 42,86% (21 implantes) fueron colocados de forma inmediata (postextracción) o implantes inmediatos, mientras que el 57,14% (28 implantes) no fueron colocados postextracción o implantes diferidos.

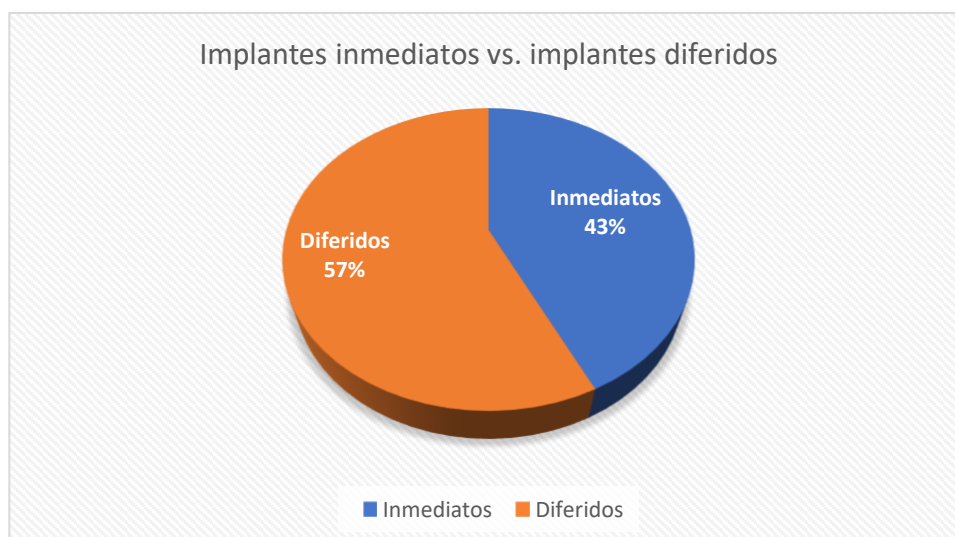


Figura 6. Implantes inmediatos vs. implantes diferidos

Además, se observó que, de los 49 implantes dentales perdidos, en el 65,31% (32 implantes) de los implantes no se realizó técnicas de regeneración ósea, mientras que, en el 34,69% (17 implantes) se realizó técnicas de regeneración ósea. De los cuales el 29,41% (5 implantes) recibieron injerto de tipo autólogo, mientras que el 70,59% (12 implantes) recibieron injerto de tipo alogénico. De los 38 pacientes en los cuales se registró implantes perdidos el 34,21% (13 pacientes) fueron tratados con alguna técnica de injerto óseo.

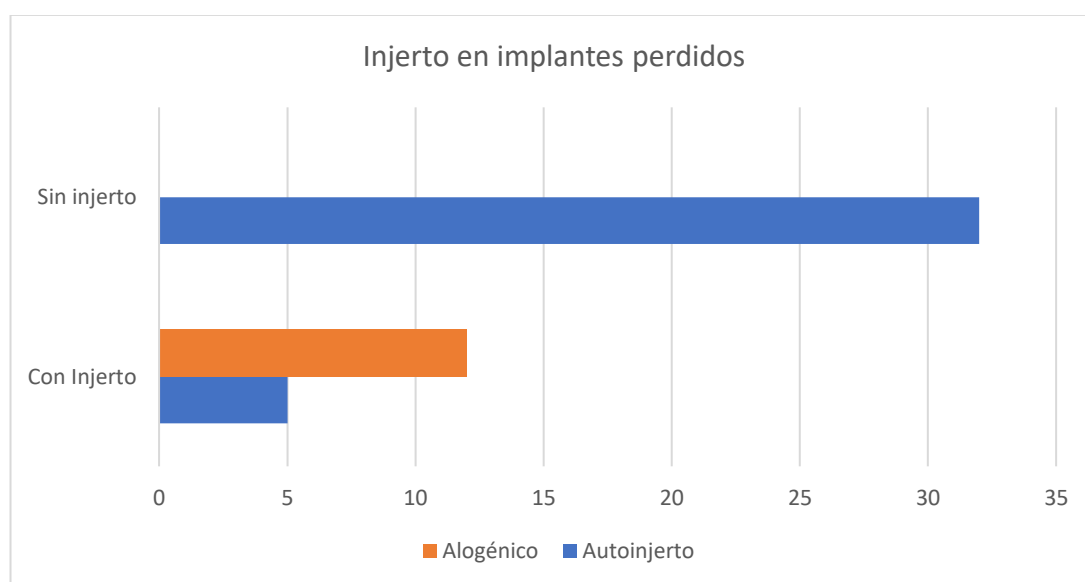


Figura 7. Injerto en implantes perdidos

La pérdida de los implantes en función del momento en que fue reportada se definió como pérdida temprana cuando la pérdida sucedió antes de la carga protésica del implante y se definió pérdida tardía cuando la pérdida sucedió después de la carga protésica del implante. Con base a esto se obtuvo, el 91,84% (45 implantes) se perdieron antes de la carga protésica, que corresponde al 89,47% (34 pacientes) de los pacientes que perdieron implantes. Mientras que, el 8,16% (4 implantes) se perdieron después de la carga protésica, que corresponde al 10,53% (4 pacientes) de las personas que perdieron sus implantes.

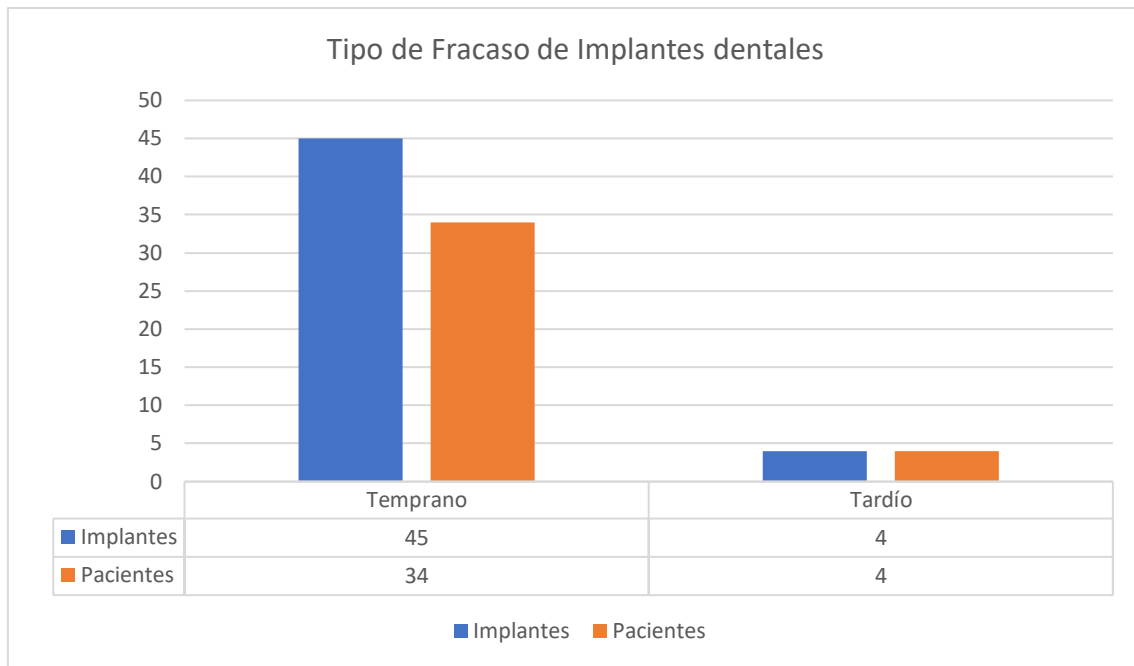


Figura 8. Tipo de fracaso de implantes

Los 49 implantes perdidos reportados, el 75,51% (37 implantes) de implantes corresponden a la marca “titanium fix” mientras que el 24,49% (12 implantes) correspondieron a la marca “Zimmer”. Además estos implantes se clasificaron según el diámetro y el largo. Con respecto al diámetro se agrupó en: menor de 3.3mm, 3,7 a 3,75mm, 4,0 a 4,7mm y mayor de 5mm. Siendo el 57,14% (28 implantes) correspondiente a implantes con diámetro entre 3,7 y 3,75mm.

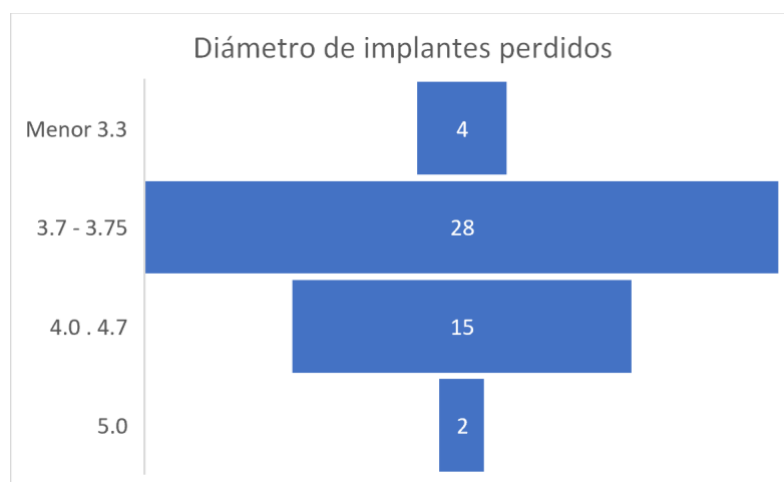


Figura 9. Diámetro de implantes perdidos

Con respecto a la longitud se agrupó en: menor de 8,5mm, 10 a 11,5mm, y de 12 a 13mm. Siendo el 65,31% (32 implantes) de longitud entre 10 a 11,5mm el grupo más representativo.

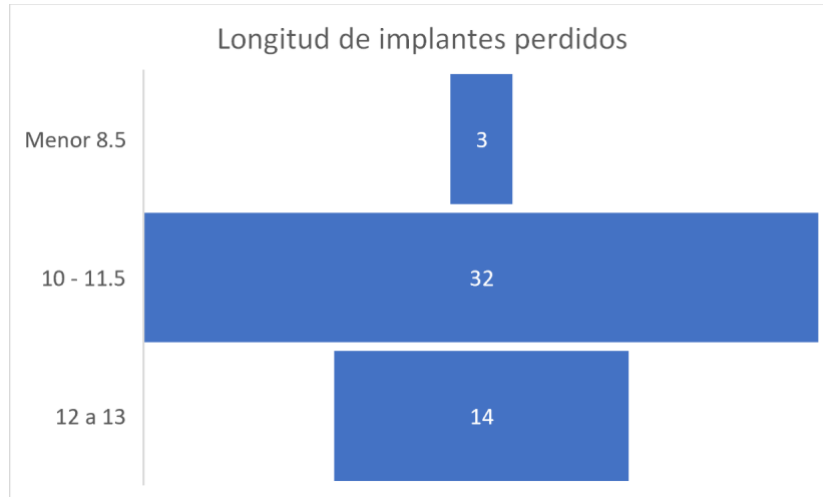


Figura 10. Longitud de implantes perdidos

Además, se realizó un cuestionario acerca de tabaquismo en donde se encontró que el 84,21% (32 pacientes) no eran fumadores mientras que el 15,38% (6 pacientes) reportaron fumar previo al tratamiento con implantes dentales. Con una media de tabacos por semana de 2.5.

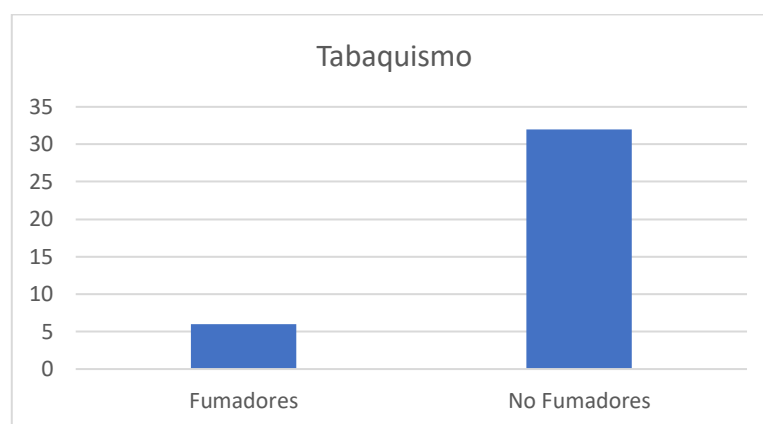


Figura 11. Tabaquismo en implantes perdidos

### **Correlación de variables**

Se realizó un análisis de Pearson con un nivel de significancia estadística del 95%, el cual mostró que la única variable relacionada al fracaso de implantes en este estudio corresponde al grupo de comorbilidades. En la muestra de los pacientes en los que se reportaron fracasos de implantes se encontraron diferentes enfermedades sistémicas: artritis reumatoidea, linfoma, quiste maxilar, hipertensión arterial, artrosis, hipotiroidismo, depresión, cáncer de mama, osteoporosis, ansiedad, quiste adenoide, diabetes, asma, secuela de labio y paladar fisurado, dislipidemia y cardiopatía isquémica. Estas enfermedades sistémicas o comorbilidades, a su vez, se clasificaron en: enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipotiroidismo, osteoporosis, cáncer, enfermedades inmunológicas, enfermedades mentales y otros. En la muestra de los pacientes que perdieron implantes dentales se pudo apreciar que un 13,16% (5 pacientes) presentaron enfermedades cardiovasculares. Con relación a la diabetes, se pudo apreciar que un 7,89% (3 pacientes) la presentan. Con relación al hipotiroidismo, se pudo apreciar que un 15,79% (6 pacientes) lo presentan. 4 pacientes, correspondiente al 10,53% presentaron cáncer. Con relación a osteoporosis, se puede apreciar que un 5,26% (2 pacientes) la presenta y 7,89% (3 pacientes) presentaron enfermedades mentales. Con relación a enfermedades inmunes, se pudo apreciar que un 5,26% (2 pacientes) la presentaron. Dentro de otras enfermedades se incluyó a enfermedades como quiste maxilar, artrosis, quiste adenoide, asma, dislipidemia, secuela de labio y paladar fisurado que correspondió a 1 paciente en cada patología, equivalente al 2,63%.

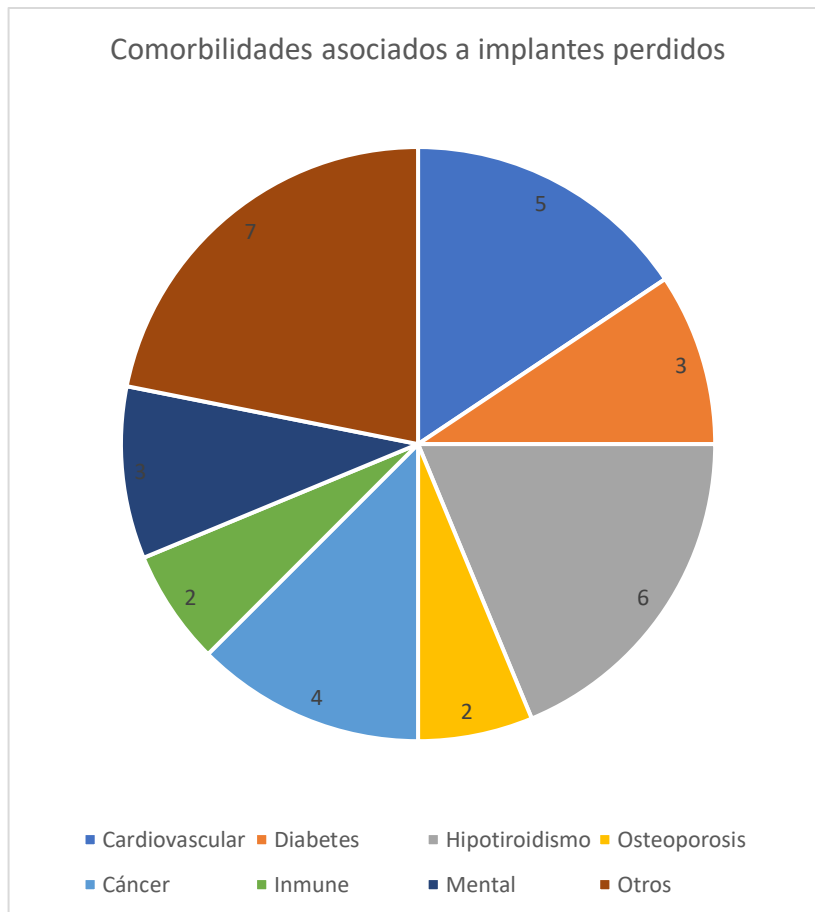


Figura 12. Comorbilidades asociadas al fracaso de implantes



## DISCUSION

Los objetivos de este estudio fueron evaluar el fracaso de los implantes dentales, estableciendo su incidencia y los factores asociados. Según Staedt & cols. la tasa de supervivencia de los implantes oscila entre un 85 y 95% en un periodo de seguimiento de 10 años. La tasa de éxito reportada en este estudio corresponde al 97,55% en un periodo de observación de 10 años. (Salgado Peralvo, y otros, 2018)

Tal como varios autores reportaron tasas de fracaso entre el 0,7 al 36,6%, en este estudio la tasa de fracaso de implantes dentales correspondió al 2,45%. (An Do, Son Le, Shen, Huang, & Fuh, 2020) (Chrcanovic, Kisch, Albrektsson, & Wennerberg, 2016) (Block, Christensen, Mercante, & Chapple, 2021) (Baqain, Yousef Moqbel, & Sawair, 2012)

Kim & cols. reportaron tasas de fracaso temprano del 68% y de fracaso tardío del 31,7%, lo que coincide con este en este estudio en donde la tasa de fracaso temprano es mayor con 91,84% y la tasa de fracaso tardío del 8,16%. Sin embargo, Oh & cols. reportaron tasas de fracaso temprano entre 0,76% al 7,47% y tasas de fracaso tardío entre 2,1 al 11,3% en un periodo de 5 a 10 años, además de reportar mayores tasas de fracaso 15% en sitios reimplantados. Además, sugieren que la mayoría de los fracasos en implantes tempranos son probablemente atribuidos a factores de riesgo modificables (características del implante, localización del sitio anatómico, infección, periodontitis y sobrecargas oclusales. (Kim, Park, Kim, & Lee, 2010) (Oh , Shiau, & Reynolds, 2020)

Según Salgado & cols. en un metaanálisis se concluyó que el tratamiento con implantes en pacientes ancianos resulta una opción terapéutica con resultados predecibles a largo plazo, en términos de supervivencia, por lo que la edad no se puede considerar por sí misma como un factor limitante al momento de la colocación de

implantes. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que, con el aumento de las expectativas de vida, se produce un mayor riesgo para el paciente de sufrir enfermedades crónicas y la necesidad de medicación continua, además de considerar la disminución del metabolismo óseo y mayor pérdida ósea a nivel trabecular. En este estudio los pacientes mayores de 51 años representaron el 56,15% en recibir implantes dentales siendo los mismo el 75% en los cuales se observó un fracaso, sin ser un factor significativamente asociado a la pérdida de implantes dentales. (Salgado Peralvo, y otros, 2018) (An Do, Son Le, Shen, Huang, & Fuh, 2020)

Chrcanovic & cols. reportaron una tasa de fracaso en hombres del 4,36% y del 4,13% en mujeres sugiriendo que el fracaso de los implantes dentales afecta mayormente a hombres que, a mujeres, reporte similar presentado por Manor & cols. Quienes reportaron que el fracaso tardío está asociado en mayor medida a hombres Sin embargo, en este estudio encontramos que la mayor incidencia en fracaso de implantes dentales fue del sexo femenino representando el 68,42% presumiblemente ya que este mismo grupo correspondió al 62,69% de pacientes quienes recibieron implantes. (Chrcanovic, Albrektsson, & Wennerberg, 2015) (An Do, Son Le, Shen, Huang, & Fuh, 2020)

La relación del sexo y la edad con el fracaso de implantes dentales es controversial ya que usualmente están asociados a otros factores como el tabaquismo, higiene oral deficiente, y condiciones de salud general. (da Rocha Costa Coelho, y otros, 2021)

Rodríguez & cols. en un metaanálisis concluyeron que el uso preoperatorio de amoxicilina puede ser eficaz para prevenir el fracaso de implantes, sin embargo, no hay suficiente evidencia que apoye el uso de otros antibióticos en la eficacia de prevenir el fracaso de implantes. French & cols. encontraron una tasa de fracaso del 2,1% comparada con el 0,8% para los pacientes que reportaban alergia a las penicilinas. Ellos concluyeron que la alergia a penicilinas está asociada al fracaso de implantes debido a

una mayor tasa de infección. Aunque no hay un consenso de los beneficios del protocolo de terapia antibiótica Da Rocha & cols. concluyeron que la no prescripción de antibioticoterapia está asociada a un incremento en el fracaso de implantes. De nuestra muestra de 38 pacientes con fracaso de implantes dentales, 8 pacientes (21%) reportaron alergia a las penicilinas. (Block, Christensen, Mercante, & Chapple, 2021) (Rodríguez, Rodríguez, & Arteagoitia, 2018) (da Rocha Costa Coelho, y otros, 2021)

Varios estudios han mostrado que los fracasos temprano ocurren en el maxilar posterior. Moy & cols. reportaron una diferencia significativa entre el fracaso de implantes en el maxilar y en la mandíbula, con mayor fracaso reportado en el maxilar, datos que coinciden con este estudio en el cual se encontró que el 65,30% de los fracasos de implantes fueron en el maxilar, siendo el 59,36% posteriores. Sin embargo, varios autores como Cozyn & cols. o Hernández & cols. analizaron la localización del implante, el protocolo quirúrgico, el protocolo de carga y la experiencia del cirujano sin encontrar diferencias significativas entre el fracaso y complicaciones de implantes en maxilar o mandíbula. Siendo necesario tomar en cuenta diversos factores asociados no solamente al sitio anatómico sino a protocolos quirúrgicos, de carga y características del paciente. (Oh, Shiau, & Reynolds, 2020) (Lang L., Hansen, Olvera, & Teich, 2013)

La regeneración ósea está asociada con un mayor riesgo de fracaso de implantes, previamente observada por varios autores. Considerando que los sitios regenerados pueden tener una menor calidad ósea. Sin embargo, la regeneración ósea en ciertas áreas puede favorecer el potencial de colocación con una mayor longitud. En este estudio reportamos que de los 49 implantes reportados como fracaso el 34,69% recibieron injerto óseo.

Da Rocha & cols. reportaron que los implantes con diámetros menores de 3,75mm y longitud menor de 8,5mm estaban asociados con una mayor probabilidad de

un fracaso, lo que corresponde con los resultados de este estudio en donde el 57,14% de los implantes reportados como fracaso fueron los de diámetro menor a 3,75, sin embargo, no correspondió con la longitud de los implantes reportados. Una posible explicación es que los implantes más estrechos son usualmente colocados en áreas en los cuales hay limitada cantidad de espacio o calidad o volumen de hueso insuficiente.

La literatura disponible sugiere que las enfermedades sistémicas pueden afectar el éxito del tratamiento implantológico, información que este estudio presenta al encontrar una correlación entre comorbilidades y el fracaso en los implantes. Sin embargo, existen enfermedades que están relacionada o no al fracaso de los implantes dentales. En el presente estudio se estableció 8 grupos de enfermedades sistémicas encontradas en la muestra. Mientras Dvorak & cols. no reportaron diferencia entre la enfermedad tiroidea y el fracaso de implantes, Alsaadi & cols. relacionaron la radioterapia con una tasa incrementada de fracaso de implantes. (An Do, Son Le, Shen, Huang, & Fuh, 2020)

La diabetes puede retrasar la cicatrización, incrementar la infección posoperatoria y afectar al metabolismo óseo. En un metaanálisis conducido por Shi & cols. no se encontraron diferencias estadísticas entre pacientes con diabetes bien controlada y pacientes con diabetes no controlada, incluso cuando la tasa de fracaso fue ligeramente mayor en pacientes con diabetes no controlada (5,32% vs 3,15%). En este estudio se encontró 3 pacientes en los cuales fracasaron los implantes con diabetes que corresponde al 7,89%. Block & cols. reportaron que la osteoporosis y el tabaquismo incrementan significativamente el riesgo de fracaso de implantes, mientras que la hipertensión como enfermedad cardiovascular fueron menores en provocar un fracaso de implantes. En nuestro estudio 1 paciente que presentó fracaso dental tuvo osteoporosis y se realizó un cuestionario sobre tabaquismo a los pacientes que perdieron

implantes, donde 15,38% de los pacientes reportaron fumar. (Block, Christensen, Mercante, & Chapple, 2021) (Shi, Xu, Huo, Cai, & Liu, 2016)

Da Rocha & cols. reportaron que el tabaquismo está asociado al fracaso temprano de los implantes dentales, posiblemente porque está relacionado al efecto de fumar con la osteogénesis y angiogénesis. La nicotina puede inhibir la actividad osteoblástica suprimiendo la expresión de genes reguladores, además de estar asociado con vasoconstricción, lo que disminuye la perfusión sanguínea causando hipoxia e isquemia. Baqain & cols. igualmente reportan que el tabaco tiene un efecto adverso en la supervivencia de los implantes, sin embargo, no puede ser considerado como un factor de riesgo aislado. (Baqain, Moqbel, & Sawair, 2012) (da Rocha Costa Coelho, y otros, 2021)

Kim & cols. afirman que el fracaso de los implantes dentales no es causado por un solo factor. Es decir, que múltiples factores están asociados al fracaso de implantes. Los factores etiológicos más comunes que pueden llevar a un fracaso de implantes incluyen infección, trauma de tejidos, sobrecarga e iatrogenia. (Kim, Park, Kim, & Lee, 2010)

Baqain & cols reportaron en su estudio que el fracaso de los implantes es atribuido también a dientes adyacentes con estados endodónticos o periodontales no adecuados que también deben ser tomados en cuenta. (Baqain, Moqbel, & Sawair, 2012)

## CONCLUSIONES

- La implantología moderna constituye una disciplina con una tasa de éxito superior al 95% con resultados a largo plazo predecibles.
- El fracaso de implantes es definido como todo implante que es removido posterior a ciertos signos y síntomas y representa un desafío, ya que éste se deriva de múltiples factores asociados al paciente, al implante o al profesional.
- Es posible identificar posibles factores que pueden llevar al fracaso de los implantes dentales con el fin de minimizarlos y reducir la tasa de fracaso de implantes.
- Se debe tomar en cuenta factores propios del paciente como enfermedades sistémicas y hábitos como el tabaquismo que pueden tener un efecto negativo en la supervivencia de los implantes dentales.
- La implementación de técnicas de regeneración ósea, antibioticoterapia y experiencia del profesional benefician la supervivencia de los implantes dentales.

## **RECOMENDACIONES**

Recomendamos un análisis específico para cada uno de los factores asociados al fracaso de implantes dentales, en estudios prospectivos experimentales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham, C. (2014). A brief historical perspective on dental implants, their surface coatings and treatments. *The Open Dentistry Journal*, 50-55.
- Agari, K., & Le, B. (2019). Successive reimplantation of dental implants into sites of previous failure. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 375-385.
- An Do, T., Son Le, H., Shen, Y.-W., Huang, H.-L., & Fuh, L.-J. (2020). Risk factors related to late failure of dental implant: A systemic review of recent studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 3-13.
- Atsuta, I., Ayukawa, Y., Kondo, R., Oshiro, W., Matsuura, Y., Furuhashi, A., . . . Koyano, K. (2016). Soft tissue sealing around dental implants based on histological interpretation. *Journal of Prosthodontic Research*, 3-11.
- Baqain, Z., Yousef Moqbel, W., & Sawair, F. (2012). Early dental implant failure: risk factors. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 239-243.
- Block, M., Christensen, B., Mercante, D., & Chapple, A. (2021). What factors are associated with implant failure? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 91-97.
- Caraker, S., Selvi, F., Can, T., Kirli, I., Palancioglu, A., Keskin, B., . . . Keskin, C. (2014). Investigation of the risk factors associated with the survival rate of dental implants. *Implant dentistry*, 328-333.
- Chrcanovic, B., Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2015). Dental implants inserted in male versus female patients: a systemic review and meta-analysis. *Journal of Oral Rehabilitation*, 709-722.
- Chrcanovic, B., Kisch, J., Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2016). Factors influencing early dental implant failures. *Journal of Dental Research*, 1-8.
- da Rocha Costa Coelho, T., Almeida de Azevedo, R., Wanderley, W., Maia, B., Nunes dos Santos, J., & Ramos Cury, P. (2021). Evaluation of the association of early implant failure with local, enviromental and systemic factors: a retrospective study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1237-1245.
- Fonseca, R., Walker, R., Barber, H., Powers, M. Frost, D. (2013). *Oral and Maxillofacial Trauma* (4th Edition ed.). Elsevier.
- Hupp, J. R., Ellis III, E., & Tucker, M. R. (2014). *Cirugía Oral y Maxilofacial Contemporanea* (Sexta ed.). Barcelona España: Elsevier.
- Joly, J., Mesquita de Carvalho, P., & Carvalho da Silva, R. (2011). *Reconstrucción estética de tejidos*. Sao Paulo: Editorial Médica Panamericana .
- Lang, L., Hansen, S., Olvera, N., & Teich, S. (2013). A comparison of implant complications and failure between the maxilla and the mandible. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 611-617.
- Lee, H., Jo, M., & Noh, G. (2020). Biomechanical effects of dental implant diameter, connection type, and bone density on microgap formation and fatigue failure: A finite element analysis. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 1-8.
- Levin, L. (2008). Dealing with dental implant failures. *Journal of Applied Oral Science*, 171-175.
- Lindhe, J., Karring, T., & Lang, N. (2005). *Periodontología Clínica e Implatology Odontológica*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Misch, C. E. (1993). *Contemporary Implant Dentistry*. St. Louis, MO: Mosby.



- Peñarocha, M., Guarinos, J., & Sanchís, J. (2010). *Implantología Oral*. Barcelona: Lexus.
- Raghavendra, J., & Dhinakarsam, V. (2015). Osseointegration. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 226-229.
- Roden, D. (2010). Principles of Bone Grafting. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 295-300.
- Salgado Peralvo, A., Haidar Wehbe, A., García Sánchez, A., Matos Garrido, N., Ortiz García, I., & Velasco Ortega, E. (2018). Factores de riesgo en implantología oral. Revisión de la literatura. *Revista Española Odontoestomatológica de Implantantes*, 1-8.
- Shi, Q., Xu, J., Huo, N., Cai, C., & Liu, H. (2016). Does a higher glycemic level lead to a higher rate of dental implant failure? A meta-analysis. *Journal of American Dental Association*, 875-881.
- Silva, C., dos Santos, M., Monteiro, J., de Aguiar Soares Carneiro, S., & do Egito Vasconcelos, B. (2021). Is there an association between the use of antidepressants and complications involving dental implants? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 96-103.
- Sorni, M., Guarinos, J., Garcia, O., Penarrocha, M. (2005). Implant rehabilitation of the atrophic upper jaw: a review of the literature since 1999. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 10(Suppl 1), E45-56.
- Staedt, H., Rossa, M., Martin Lehmann, K., Al Nawas, B., Kammerer, P., & Heimes, D. (2020). Potential risk factors for early and late dental implant failure: a retrospective clinical study on 9080 implants. *International Journal of Implant Dentistry*, 1-10.



## ANEXO B

	PACIENTE	FUMA	DURANTE SU TRATAMIENTO FUMÓ	PREVIO A SU TRATAMIENTO FUMÓ	FRECUENCIA
1	DATOS	SI/NO	SI/NO	SI/NO	CANTIDAD TABACOS POR SEMANA
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
..					

## ANEXO C

	ED AD	SEX O	COMORBILIDADES	ALE RGI A	PERD IDOS	TIPO	TIE MP O	POSTEXT RACCIÓN	INJERT O
1	52	M	NO	NO	16	TFIX 4.0X11.5	Tem prano	NO	Aloinjerto
2	45	F	NO	NO	11	ZIM 3.7X10	Tardí o	NO	N/A
3	61	M	NO	NO	36	ZIM 3.7X8	Tem prano	NO	N/A
4	60	F	NO	NO	37	TFIX 3.75X11.5	Tem prano	SI	N/A
5	46	M	NO	NO	24	TFIX 4.0X13	Tem prano	NO	N/A
6	24	F	NO	NO	13	ZIM 3.7X11.5	Tem prano	NO	Autoinjerto
7	57	F	NO	NO	16, 26	TFIX 3.75X13	Tem prano	NO	Aloinjerto
8	62	F	Artritis reumatoidea	NO	12	ZIM 3.3X10	Tem prano	NO	Autoinjerto
9	52	F	NO	NO	36	ZIM 3.7x10	Tem prano	NO	N/A
10	64	F	NO	SI	45	TFIX 3.3X11.5	Tem prano	NO	N/A
11	38	M	NO	SI	36	ZIM 3.7X12	Tem prano	NO	N/A
12	78	M	Linfoma	NO	31	ZIM 3.3X13	Tem prano	SI	N/A
13	47	F	Quiste maxilar	NO	12	TFIX 4.0X11.5	Tem prano	SI	Aloinjerto
14	17	M	Quiste maxilar	NO	13	TFIX 3.75X13	Tem prano	SI	Autoinjerto
15	58	F	Hipertensión arterial	NO	34, 36	TFIX 3.75X10 TFIX 4.0X10	Tem prano	NO	N/A
16	56	F	Artrosis	NO	15, 25	TFIX 4.0x11.5	Tem prano	NO	Aloinjerto
17	74	F	Hipertensión arterial	NO	31, 47	ZIM 3.1X11.5 ZIM 4.7X10	Tem prano	NO	N/A
18	59	F	Hipotiroidismo	NO	36	TFIX 4.0X10	Tardí o	NO	N/A
19	67	F	Cáncer de mama, hipotiroidismo	SI	21	TFIX 4.0X13	Tem prano	SI	Aloinjerto
20	60	F	NO	NO	36	TFIX 3.75x10	Tem prano	NO	N/A
21	52	F	Hipertensión arterial	NO	22	TFIX 3.75X13	Tem prano	SI	N/A
22	30	M	NO	NO	16	ZIM 4.7X10	Tem prano	SI	N/A

23	71	F	Osteoporosis	SI	12	ZIM 3.7X13	Temprano	SI	Aloinjerto
24	56	F	Quiste adenoide	NO	13	TFIX 5.0X10	Tardío	NO	NO
25	63	F	Diabetes, hipotiroidismo	SI	14, 15, 23	TFIX 3.75X11.5 TFIX 3.75X11.5 TFIX 3.75X11.5	Temprano	SI	Autoinjerto 14, 15 Aloinjerto 23
26	59	F	Asma, hipotiroidismo	SI	11, 16, 35	TFIX 3.75X11 TFIX 4.0X11 TFIX 3.75X11.5	Temprano	NO	Aloinjerto
27	78	F	Diabetes, hipotiroidismo	NO	33, 43	TFIX 3.75X11.5 TFIX 3.75X13	Temprano	NO	N/A
28	21	M	Secuela labio y paladar fisurado	NO	23	TFIX 4.0X13	Temprano	SI	Aloinjerto
29	51	M	NO	NO	26	ZIM 4.7X10	Tardío	NO	N/A
30	60	F	NO	NO	45	TFIX 3.75X11.5	Temprano	SI	N/A
31	58	F	NO	NO	15	TFIX 3.75x13	Temprano	SI	N/A
32	63	F	Artritis reumatoidea, hipotiroidismo, hipertensión arterial, depresión, osteoporosis	NO	14, 16	TFIX 5.0X8.5 TFIX 3.75X13	Temprano	NO	N/A
33	67	M	Dislipidemia	NO	13	TFIX 3.75X11.5	Temprano	NO	N/A
34	71	F	Cardiopatía isquémica	SI	24, 44	TFIX 3.75X13 TFIX 3.75X10	Temprano	NO	N/A
35	40	M	NO	NO	16	TFIX 4.0X8.5	Temprano	NO	N/A
36	74	F	Cáncer mama	SI	24	TFIX 4.0X11.5	Temprano	SI 24	Aloinjerto
37	53	F	Cáncer de mama, diabetes	NO	26	TFIX 3.75X10	Temprano	NO	N/A
38	58	M	NO	NO	25	TFIX 4.0X11.5	Temprano	SI	N/A