



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TEMA:

**“EFECTIVIDAD DE LOS MÉTODOS DE COLOCACIÓN
DE IMPLANTES ODONTOLÓGICOS”**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Odontóloga

Autora: Fátima Rocío García Manzano

Tutor: Dr. Xavier Salazar Martínez

Riobamba – Ecuador

2019

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: “Efectividad de los métodos de colocación de implantes odontológicos”, presentado por Fátima Rocío García Manzano y dirigida por el Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH; para constancia de lo expuesto firman:

A los... cinco días... del mes de... Agosto... del año... 2019...

Dr. Israel Crespo Mora

Presidente del Tribunal

Firma

Dra. Marcela Quisiguiña Guevara.

Miembro del Tribunal

Firma

Dra. Olga Fuenmayor Vinuesa

Miembro del Tribunal

Firma

CERTIFICADO DEL TUTOR

El suscrito docente-tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez CERTIFICA, que la señorita Fátima Rocío García Manzano con C.I: 060425353-4, se encuentra apto para la presentación del proyecto de investigación: “Efectividad de los métodos de colocación de implantes odontológicos” y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el...05 de Agosto... en la ciudad de Riobamba en el año...2019.....

Atentamente,



Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

DOCENTE – TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

AUTORÍA

Yo, Fátima Rocío García Manzano, portadora de la cédula de ciudadanía número 060425353-4, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de la misma. Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



Fátima Rocío García Manzano

C.I. 060425353-4

ESTUDIANTE UNACH

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi tutor Dr. Xavier Salazar por su confianza y colaboración para poder desarrollar este trabajo de investigación, y por ser una gran guía a lo largo de mi carrera, a los docentes que me guiaron a lo largo de la carrera impartiendo sus conocimientos y a la Universidad Nacional de Chimborazo por permitirme ser parte de tan noble institución.

Fátima Rocío García Manzano

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación lo dedico a Dios por ser esa guía espiritual quien supo encaminarme por el buen camino, por darme toda la valentía y fuerza para salir adelante y no derrumbarme en las adversidades que se presentaron a lo largo del camino. Dedico el presente trabajo a mis Padres Jaime García y Marcia Manzano porque gracias a su cariño, dedicación, esfuerzo y ayuda con los recursos necesarios para mis estudios. Papitos de mi vida les dedico mi carrera y cada triunfo en mi vida porque gracias a su entrega total hacia mi he podido concluir una etapa más en mi vida.

¡Los amo por siempre!

Fátima Rocío García Manzano

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	4
2.1. Criterios de inclusión y exclusión	4
2.1.1. Criterios de inclusión:.....	4
2.1.2 Criterios de exclusión:	4
2.2. Estrategia de búsqueda	4
2.3. Características de la metodología	4
2.3.1 Tipo de estudio	4
2.3.2. Proceso de búsqueda.....	5
2.3.3. Población	6
2.3.4. Muestra	6
2.3.5. Técnicas y materiales.....	6
2.3.6. Selección de palabras clave o descriptores.....	7
2.4. Visión general de los artículos revisados	8
2.4.1 Proceso de revisión general	9
2.4.2 Fuentes de información	11
2.4.3. Representación geográfica de países de donde provienen los artículos para la presente revisión.	13
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
3.1 Implantes dentales	15
3.1.1. Historia de los implantes dentales (Línea de tiempo).....	15
3.1.2. Tipos de implantes dentales.....	17
3.1.3.1. Biomateriales	18
3.1.3.2. Diseño del implante.	19

3.1.3.2.1. Longitud	19
3.1.3.2.2. Diámetro	20
3.1.3.2.3. Geometría	20
3.1.3.2.4. Espiras	20
3.1.3.3. Factores biomecánicos.....	20
3.1.3.3.1. Características de la superficie.	21
4. CONCLUSIONES	38
5. PROPUESTA	41
6. BIBLIOGRAFÍA	41
7. ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1. Términos de búsqueda utilizados en las bases de datos	7
Tabla Nro. 2. Proceso de revisión general.....	12
Tabla Nro. 3. Revisión de ACC Valido y Factor de impacto SJR	12
Tabla Nro. 4. Caracterización de los principales métodos de planificación encontrados en la literatura.....	36
7.1 Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión.....	50
7.2 Anexo 2. Tabla de meta análisis utiliza para la revisión sistemática.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1. Algoritmo de búsqueda bibliográfica según criterios	7
Gráfico Nro. 2. Porcentaje de artículos correspondiente a cada fuente de información investigada	8
Gráfico Nro. 3. Artículos publicados entre los periodos 2008 – 2018 de acuerdo con fuentes de información.....	13
Gráfico Nro. 4. Representación geográfica de los países de donde provienen los artículos utilizados para realizar la presente revisión.....	14
Gráfico Nro. 5. Historia de los implantes dentales.....	17
Gráfico Nro. 6. Generalidades de los Implantes.....	22
Gráfico Nro. 7. Métodos de colocación de implantes	23

RESUMEN

Los métodos de colocación de implantes odontológicos son un gran progreso en el ámbito científico y útil con resultados exitosos, utilizados actualmente en la práctica profesional por los odontólogos para que el tratamiento con implantes sea un procedimiento confiable y exitoso. El presente trabajo busca evaluar la efectividad de los métodos de colocación de implantes odontológicos mediante una revisión sistemática de la literatura considerando diferentes técnicas que el profesional utiliza para llevar a cabo el tratamiento implantológico en pacientes que posean espacios edéntulos parciales o totales. La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos como PubMed, Google Scholar, SciELO y Elsevier durante el período comprendido entre los años 2008-2018, aplicando criterios de inclusión y criterios de exclusión; filtros como el Average Count Citation (ACC) y el Scimago Journal Ranking (SJR), obteniendo así un total de 60 artículos. Como resultado de la revisión bibliográfica se obtuvo que los métodos planificación preoperatoria para la colocación de implantes es un paso muy importante para llegar al éxito del tratamiento y para orientar al profesional en el momento del procedimiento. El método convencional se planifica mediante el uso de radiografías panorámicas, modelos de estudio y guías quirúrgicas convencionales; mientras que en el método guiado asistido por un ordenador la planificación es más rigurosa basándose en radiografías panorámicas, modelos de estudio, tomografías computarizadas, CAD CAM y guías quirúrgicas asistidas por un ordenador. Mientras la planificación de los métodos de colocación sea más rigurosa es más probable que el tratamiento tenga éxito a corto y largo plazo.

Palabras clave: implantes dentales, método convencional, método guiado asistido por un ordenador, colocación de implantes.

ABSTRACT

Dental implant placement methods are a great progress in the scientific and useful field with successful results, currently used in professional practice by dentists to make implant treatment a reliable and successful procedure. The present work seeks to evaluate the effectiveness of dental implant placement methods through a systematic review of the literature considering different techniques that the professional uses to carry out implant treatment in patients who have partial or total edentulous spaces. The bibliographic search was carried out in databases such as PubMed, Google Scholar, SciELO and Elsevier during the period 2008-2018, applying inclusion criteria and exclusion criteria; filters such as the Average Count Citation (ACC) and the Scimago Journal Raking (SJR), thus obtaining a total of 60 articles. As a result of the literature review, it was obtained that the preoperative planning methods for implant placement is a very important step to reach the success of the treatment and to guide the professional during the procedure. The conventional method is planned through the use of panoramic x-ray, study models and conventional surgical guides; while in the guided method, assisted by a computer the planning is more rigorous based on panoramic x-ray, study models, CT scans, CAD CAM and surgical guides assisted by a computer. While the planning of the placement methods is more rigorous, the treatment is more likely to be successful in the short and long term.

Keywords: dental implants, conventional method, computer-assisted guided method, implant placement.

Translation reviewed by:



Msc. Edison Damian

1. INTRODUCCIÓN

La importancia del presente trabajo radica en establecer los mejores métodos de colocación de implantes, producto de los resultados que se han desarrollado en las diferentes publicaciones científicas. El aporte de este estudio es caracterizar las diferentes formas y métodos de los procedimientos de rehabilitación quirúrgica de implantes, mismos que mediante su difusión permitirán al profesional conocer la propensión de diferentes alternativas de tratamiento en base a los referentes científicos en este tema. El presente estudio se enfoca en resolver la problemática sobre la ineficacia y fracaso clínico que existe cuando no se planifica la colocación de implantes todo esto conlleva a una mala práctica odontológica y principalmente a la insatisfacción del paciente.⁽¹⁾

En la actualidad el uso de implantes odontológicos es una opción de tratamiento para la recuperación efectiva en pacientes edéntulos por lo que su importancia al momento de establecer parámetros de planificación es fundamental, para restablecer las condiciones de vida de este tipo de pacientes asegurando el éxito clínico, por lo que la presente investigación busca determinar las mejores alternativas para este tipo de procedimiento. El presente estudio será realizado a través de la revisión de varias publicaciones en bases de datos científicas, con una metodología pertinente con la búsqueda de las mejores prácticas de planificación de implantes por la importancia que esto implica en el éxito de dichos tratamientos.⁽²⁾

El edentulismo total o parcial se define como la pérdida de dientes por varios factores ya sea por caries, enfermedad periodontal, razones protésicas, edad, entre otras lo que conlleva que el paciente disminuya su calidad de vida tanto funcionalmente como estéticamente; por lo tanto, la colocación de implantes en la actualidad es el mejor procedimiento para ese problema de salud bucal.⁽³⁾⁽⁴⁾ El poco conocimiento sobre los métodos que ayudan a evaluar la necesidad de tratamiento con implantes tiene como consecuencia que el odontólogo no ofrezca el tratamiento adecuado o ideal al paciente y esto puede terminar en un fracaso del tratamiento o empeorando el problema de salud bucal.⁽⁵⁾

En el siglo XX aparecen métodos para la colocación de implantes los que era tratados de forma empírica y sin conocimiento alguno, esto conllevaba fracasos clínicos en un 87%; en los años 60 revolucionó la implantología con el aporte de Branemark y sus cooperantes quienes determinaron la adhesión del hueso con el titanio y su aplicación en la odontología. En 1910 la colocación de implantes se seguía realizando sin una planificación es decir era de forma empírica su único apoyo era la experimentación clínica, en el año 1915 Greenfield aportó con normas sanitarias, limpieza y esterilidad y recomienda la rehabilitación del implante después de 3 meses de haberlo colocado. En la década de los 90, la implantología se ha considerado un área quirúrgica dentro de la odontología y desde ese entonces los métodos de la colocación de implantes se han ido perfeccionando. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾

En varios estudios se ha comprobado que existen fracasos posteriores a la colocación de implantes en un 39%, estos se dan ya sea por una mala planificación del odontólogo o por malos cuidados del paciente. Existen varios métodos que ayudan a la planificación de implantes, la facilidad o la experiencia que tiene el odontólogo general o el odontólogo especialista hace que no planifique la intervención lo que puede conllevar a un sin número de situaciones que compliquen el tratamiento, por lo que se debería evitar el fracaso siguiendo con un protocolo adecuado. ⁽¹⁾

Artículos de la actualidad muestran que la ausencia o la mala planificación tiene su efecto directo sobre el resultado del tratamiento por complicaciones o fracasos en un 25% , además de problemas de tipo anatómico y mecánico, perforación de seno maxilar, sinusitis maxilar, fístula buco sinusal, pérdida de implantes por reabsorción ósea, entre otras. Estos efectos conllevan además de los problemas descritos insatisfacción en el paciente, como lo indica dichas situaciones se pueden evitar en base a una planificación adecuada considerando las particularidades que se generan en el proceso de diagnóstico. ⁽⁸⁾

Para analizar la problemática es necesario considerar que el fracaso o éxito en la cirugía de implantes tiene que ver demasiado con la etapa de planificación, un inadecuado planeamiento conlleva problemas en el paciente que van desde molestias en la movilidad, dificultades en la osteointegración, reabsorción ósea, insatisfacción en el paciente entre otras. Este tema conlleva un interés de difusión donde se busca caracterizar el método adecuado al momento de realizar

el tratamiento considerando factores y recursos que pueden hacer la diferencia en el fracaso o éxito de la intervención clínica.⁽¹⁾

Por otra parte, es importante profundizar la indagación desde el ámbito profesional y académico porque se conoce que muchos profesionales en odontología utilizan métodos tradicionales y empíricos para la rehabilitación con implantes, el aportar académicamente con la presente revisión tiene por meta mostrar la tendencia de la ciencia en el desarrollo de nuevos métodos de tratamiento. El presente estudio es elaborado mediante la revisión sistemática de la literatura tomando como base de la información base de datos científicas, usando como descriptores los métodos de planificación para colocación de implantes, bajo criterios metodológicos que permitan seleccionar artículos relevantes y con factor de impacto.⁽⁹⁾

Esta investigación tiene como principal objetivo realizar una revisión bibliográfica para determinar la tendencia del avance científico académico de los métodos de colocación de implantes odontológicos, caracterizar los estudios de forma sistemática encontrando la tendencia ya que es de gran importancia realizar una correcta planificación en dicho procedimiento, y finalmente determinando en base a la revisión las mejores prácticas en la planificación de este tipo de tratamiento.

Palabras clave: implantes dentales, método convencional, método guiado asistido por un ordenador, colocación de implantes.

2. METODOLOGÍA

2.1. Criterios de inclusión y exclusión

2.1.1. Criterios de inclusión:

- Artículos con resultados confirmados sobre los métodos de colocación de implantes.
- Artículos con resultados confirmados sobre los fracasos en la colocación de implantes.
- Desde el año 2008,
- Artículos en español e inglés.
- Artículos que cumplan con el ACC (Average Count Citation)
- Artículos con Factor de impacto SJR (Scimago Journal y Country Rank)

2.1.2 Criterios de exclusión:

- Artículos que no posean base científica.

2.2. Estrategia de búsqueda

Revisión bibliográfica, para conseguir los objetivos planteados en la investigación se orientó en los métodos deductivo e inductivo los cuales estuvieron en función de la búsqueda, selección, comparación y análisis de artículos científicos odontológicos de bases de datos científicas establecidos en el periodo comprendido en los años 2008 a 2018, éstos artículos se orientaron en las variables de estudio independiente (métodos de colocación) y dependiente (implantes odontológicos), de forma metódica.⁽⁶⁾

2.3. Características de la metodología

2.3.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio de la investigación se definió como descriptivo, analítico, documental, de corte transversal y retrospectivo.

Estudio descriptivo: se estableció un análisis comparativo de los métodos de colocación de implantes odontológicos a partir de sus atributos que permitan determinar la tendencia de las investigaciones en el área de la implantología, mediante una revisión sistemática de la literatura

donde los resultados estuvieron orientados en mostrar las relaciones entre las variables de estudio determinados en el proceso sistemático. ⁽⁷⁾

Estudio documental archivística: Se interpretó información sobre los métodos de planificación de implantes apoyándose en fuentes de carácter documental en este caso en artículos científicos. ⁽⁷⁾

Estudio transversal: se analizó y revisó los datos en un momento determinado del tiempo mediante el análisis de artículos científicos ya publicados sobre los métodos de planificación en la colocación de implantes. ⁽⁷⁾

Estudio retrospectivo: se recopiló la información sobre los métodos de planificación en la colocación de implantes a partir de la información que fue publicada anteriormente en artículos científicos. ⁽⁷⁾

2.3.2. Proceso de búsqueda

La búsqueda de la información se realizó en base a datos de artículos científicos publicados revistas web de alto impacto, publicados en los siguientes sitios: Pubmed, Google Scholar, Elsevier y Scielo durante el período comprendido entre los años 2008-2019, se usaron descriptores clave como: cirugía guiada y/o planificación en implantes dentales.

Los resultados alcanzados durante la búsqueda en Google Scholar, PubMed, Elsevier y Scielo fue de 713.882 artículos, después de haber aplicado los criterios de inclusión y exclusión se redujo el número de artículos a 1.684, de los cuales se descartaron por pertinencia de éstos, se seleccionaron artículos que únicamente describen a: cirugía, implantes post- extracción, planificación con un ordenador, rehabilitación protésica, con estos criterios se determinaron 60 artículos, se realizó una elección de artículos por el componente de citas de cada artículo usando el Promedio de Conteo de Citas (Average Count Citation “ACC”), el ACC se basa en una fórmula que permite calcular el impacto del artículo basado en el número total de citas realizadas en Google Scholar dividiéndolo para la cantidad total de años de vida del artículo desde el momento de su publicación, para el caso de esta revisión el ACC mínimo a considerar es de 1,5; como rango de impacto moderado, finalmente se realizó una selección de artículos por el factor

de impacto de revistas (Scimago Journal y Country Rank), el SJR clasifica a las revistas por su impacto dentro de diferentes categorías, ordenadas por cuartiles.⁽¹⁰⁾.

Con este filtro se obtuvo un total de 60 artículos para su análisis en la presente revisión.

2.3.3. Población

La población en función de los criterios de inclusión y de exclusión fue finita tomada a partir de un análisis de diferentes bases de datos científicas.

2.3.4. Muestra

La búsqueda sistemática determinó una muestra intencional no probabilística para la determinación del número de artículos a ser analizados.

2.3.5. Técnicas y materiales

Revisión sistemática de literatura mediante la técnica de la observación.

La recopilación de información se realizó mediante la revisión sistemática de la literatura tomando como principio la información de la base de datos científicas encontrados en PubMed, Google Scholar, SciELO y Elsevier. La elección de los artículos fue según los criterios de inclusión y exclusión antes mencionadas, se utilizaron el número promedio de citas como referencia y la calidad del artículo. Se tomaron en cuenta la calidad de los artículos según el contenido del abstract para finalmente en razón de su calidad realizar el análisis en bases a los objetivos de la investigación.

Materiales:

- Internet
- Artículos científicos
- Revistas avaladas
- Tesis

2.3.6. Selección de palabras clave o descriptores

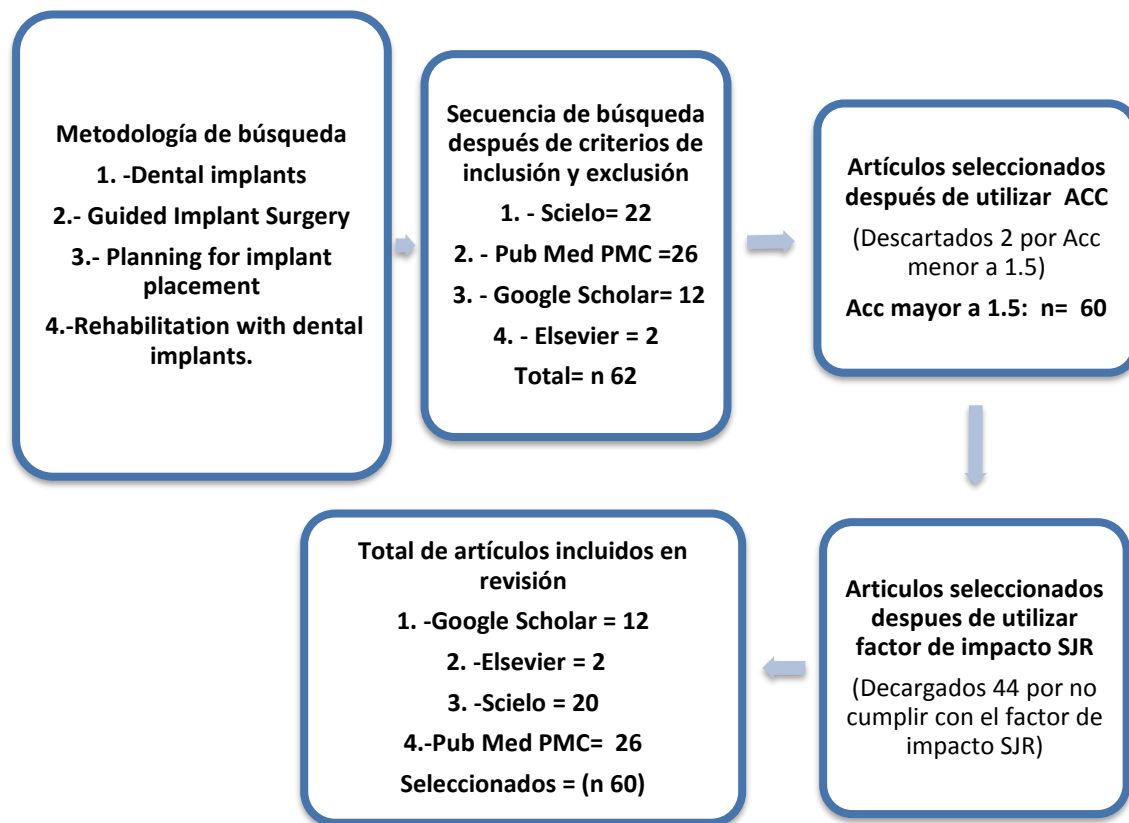
Descriptores de búsqueda: Se utilizaron los términos de búsqueda: implantes dentales, método convencional, método guiado asistido por un ordenador, colocación de implantes.

Tabla Nro. 1. Términos de búsqueda utilizados en las bases de datos

Fuente	Ecuación de Búsqueda
Google Scholar	Implantes dentales, cirugía guiada de implantes, planificación de implantes y rehabilitación con implantes dentales.
ELSEVIER	Cirugía guiada de implantes Planificación de implantes
PubMed (PMC)	Dental implants, guided Implant surgery, planning for implant placement and rehabilitation with dental implants.
Scielo	Implantes dentales, planificación de implantes.

Realizado por: Fátima Rocío García Manzano.

Gráfico Nro. 1. Algoritmo de búsqueda Bibliográfica según criterios



Realizado por: Fátima Rocío García Manzano.

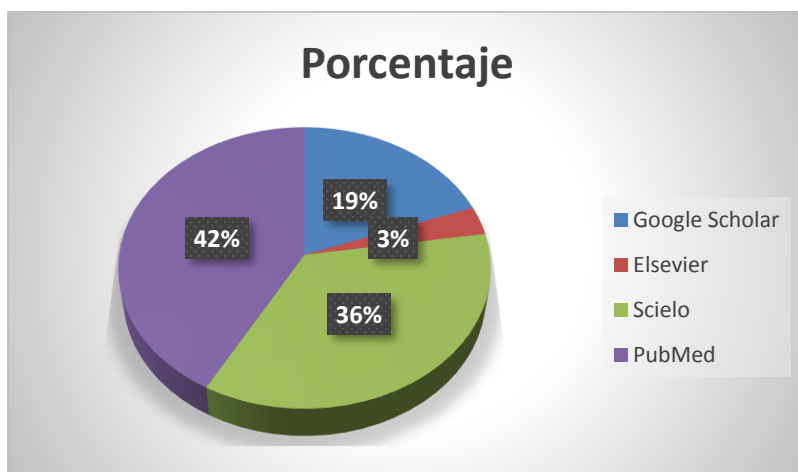
La población de este trabajo fue de tipo intencional no probabilístico, ⁽¹¹⁾ la presente revisión bibliográfica⁽⁶⁾ se orientó en los métodos deductivo e inductivo los cuales estuvieron en función de la investigación, selección, análisis y comparación de artículos científicos odontológicos de bases de datos científicas establecidas en los años 2008 a 2018, éstos artículos se orientaron en las variables de estudio independiente (métodos de colocación) y dependiente (implantes odontológicos), de forma sistémica; distinguiendo la relación hacia su beneficio al aparato estomatognático.

Por tratarse de una investigación de tipo documental, ⁽⁷⁾ se utilizaron las técnicas de recopilación de información y lectura, las cuales permitirán alcanzar los objetivos del estudio, se elaboraron y utilizaron tablas de la revisión sistémica de la información, además del apoyo de una matriz de caracterización. Anexo 1.

2.4. Visión general de los artículos revisados

En el Gráfico N° 2 se muestra el porcentaje de artículos establecido una vez realizado la secuencia de criterios de inclusión y exclusión, se obtuvo como muestra tentativa 60 artículos de los cuales podemos observar que un 42% pertenece a Pubmed, un 19% pertenece a Google Scholar, un 3% pertenece a Elsevier y un 36% de los artículos seleccionados corresponde a Scielo.

Gráfico Nro. 2. Porcentaje de artículos correspondiente a cada fuente de información investigada



Realizado por: Fátima Rocío García Manzano

2.4.1 Proceso de revisión general

Una vez analizados los artículos y para llegar a la revisión y posterior caracterización se han distribuido en grupos basados en el buscador académico utilizado para su obtención, lo que ayudó su revisión individual; los artículos fueron elegidos después de aplicar los criterios de inclusión, exclusión y en base al modelo de búsqueda se obtuvo datos generales para observar las características de la revisión inicial como se detalla a continuación:

- Área de aplicación
- Número de artículos de acuerdo con el área
- Promedio ACC obtenido
- Factor de impacto SJR de la revista en que fue publicado
- Vía de publicación
- Diseño de estudio
- Colección de datos

Dichas características se aplicaron sobre una primera población en los 60 artículos elegidos, los resultados alcanzados se observan en la Tabla N° 2 donde se puede visualizar que la mayor cantidad de artículos pertenecen al área de planificación con un ordenador con un 29%, seguido del área en rehabilitación protésica con un 14% y luego destaca el área de cirugía con un 7%.

El promedio más alto obtenido de cuentas por cita (ACC) se dio en el área de planificación con un ordenador, seguido de los implantes post- extracción, en el ámbito de publicación para la presente revisión bibliográfica está determinado en su mayoría por artículos publicados en revistas, el diseño de estudio mayoritariamente pertenece a procesos de caso control y revisión bibliográfica en el ítem de planificación con un ordenador, hay un alto índice de artículos que trabajan como intervención en pacientes, y con respecto a la colección de datos que se determinó que las publicaciones investigadas tienen un enfoque cuali-cuantitativo en su mayoría donde la tendencia está dada en el área de planificación con un ordenador, seguida por el área de rehabilitación protésica como las más relevantes; en conclusión se puede indicar que las áreas de más incidencia del número total de artículos son el de planificación con un ordenador y rehabilitación protésica.

La muestra poblacional más alta de los artículos elegidos correspondió al área de planificación con un ordenador como se muestra en la Tabla N° 3. El número total de artículos con un ACC válido ($ACC \geq 1,5$) se redujo a 27 donde se identifica que la mayor tendencia está en el área de planificación con un ordenador. Finalmente, el total de artículos con un factor de impacto SJR redujo a 37 donde el mayor porcentaje sobresale en el área de planificación con un ordenador seguido de rehabilitación protésica.

2.4.2 Fuentes de información

El Gráfico No. 3 muestra el número total de artículos escogidos publicados entre 2008 y 2018 con temas referentes a los métodos de colocación de implantes odontológicos donde la mayor cantidad de artículos publicados con una frecuencia alta pertenecen a Pubmed, seguido de Scielo, Redalyc y Google Scholar de igual manera se observa que la cantidad de artículos publicados entre 2010 y 2012 en las 4 bases de datos es 2,5 veces mayor que la publicada entre 2016 y 2017.

Tabla Nro. 2. Proceso de revisión general

Area de Aplicación	Nro Artículos	Promedio ACC	Publicación		Diseño del Estudio			Colección de Datos		
			Artículos	Conferencias	Caso-control	Intervención	Revisión Bibliográfica	Cualitativo	Cuantitativo	Cuali- Cuanti
Cirugia	7	0,93	7	0	2	3	2	0	3	4
Implantes post-extracción	4	2,07	4	0	0	1	3	0	3	1
Planificacion con un ordenador	29	2,65	29	0	11	9	9	10	2	17
Planificacion con un ordenador/Rehabilitación	5	2,04	5	0	2	1	2	0	2	3
Tejidos implicados	3	0,24	3	0	1	1	1	0	0	3
Rehabilitación Protésica	14	1,09	14	0	9	2	3	0	3	11
Total	62	1,50	62	0	25	17	20	10	13	39

Realizado por: Fátima Rocío García Manzano.

Tabla Nro. 3. Revisión de ACC Valido y Factor de impacto SJR

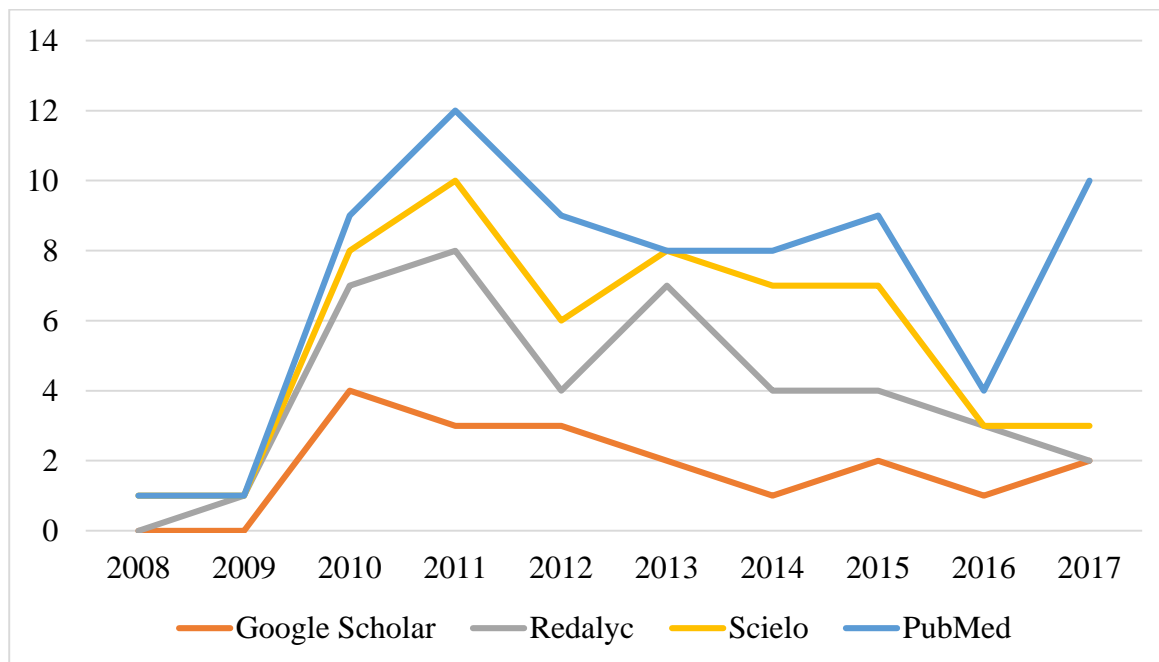
Area de Aplicación	Nro Artículo: ACC válido	Nro Artículos Publicacion FI -SJR
Cirugia	1	4
Implantes post-extracción	3	2
Planificacion con un ordenador	16	18
Planificacion con un ordenador/Rehabilitación	3	2
Tejidos implicados	0	1
Rehabilitación Protésica	4	10
Total	27	37

Realizado por: Fátima Rocío García Manzano.

2.4.3. Representación de los años de los artículos para la presente revisión.

Los artículos escogidos para esta revisión fueron elegidos desde el año 2008 hasta el 2018 pertenecientes a las revistas Google Scholar, Redalyc, Scielo y Pubmed como se puede apreciar en el gráfico que se muestra a continuación, por lo que se pudo afirmar que entre 2008 y 2018 con temas referentes métodos de colocación e implantes dentales la mayor cantidad de artículos publicados fue en el año 2011 en Pubmed, seguido de Scielo, Redalyc y Google Scholar.

Gráfico Nro. 3. Artículos publicados entre los periodos 2008 – 2018 de acuerdo con fuentes de información.



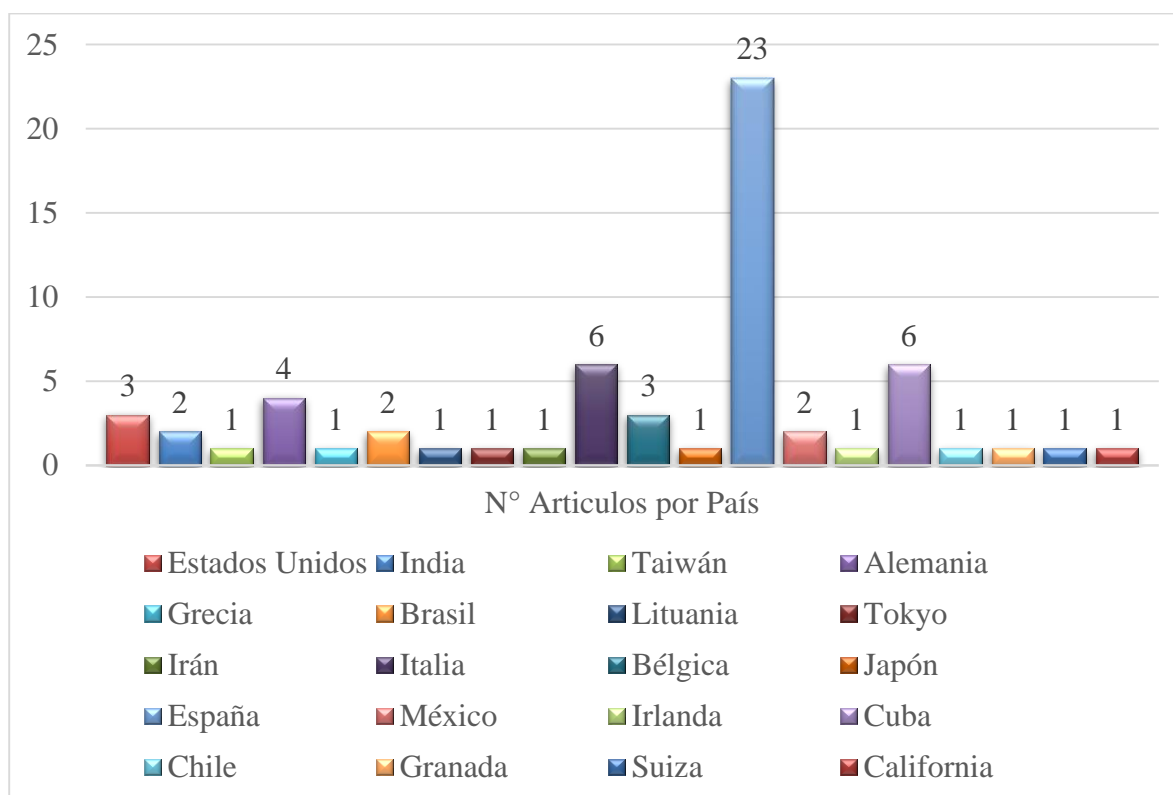
Realizado por: Fátima Rocío García Manzano.

2.4.4. Representación geográfica de países de donde provienen los artículos para la presente revisión.

Los artículos escogidos para esta revisión provinieron de 20 países pertenecientes a 4 continentes distintos como se puede apreciar en el gráfico que se muestra a continuación, por lo que se puede aseverar que las condiciones anexas que se relacionaron con los métodos de

colocación de implantes odontológicos se consideran como temas de interés global. Se pudo apreciar que España tuvo un gran adelanto de 23 artículos publicados y escogidos para la presente revisión, seguido de Italia y Cuba con un total de 6 artículos, Alemania con 4 artículos y Estados Unidos con 3 artículos.

Gráfico Nro. 4. Representación geográfica de los países de donde provienen los artículos utilizados para realizar la presente revisión.



Realizado por: Fátima Rocío García Manzano.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Implantes dentales

Un implante dental es un elemento quirúrgico que se enlaza con el tejido óseo del maxilar y de la mandíbula para adosar una prótesis dental como una corona , un puente , una prótesis dental , una prótesis facial o para actuar como un anclaje ortodóntico. Los implantes dentales están diseñados para lograr una estabilidad mecánica primaria y promover una fuerte interacción hueso-implante a lo largo del tiempo a través de la osteointegración. ⁽¹⁴⁾

Un implante es un elemento odontológico fabricado para suplantar una pieza dental biológica ausente, una estructura dañada, o mejorar una estructura existente. ⁽¹⁵⁾

A los implantes dentarios se los conoce como a cuerpos que se instalan en el tejido óseo o por debajo del periostio, con la finalidad de remplazar dientes naturales o de reponer piezas dentarias ausentes por cualquier causa. ⁽⁷⁾

3.1.1. Historia de los implantes dentales

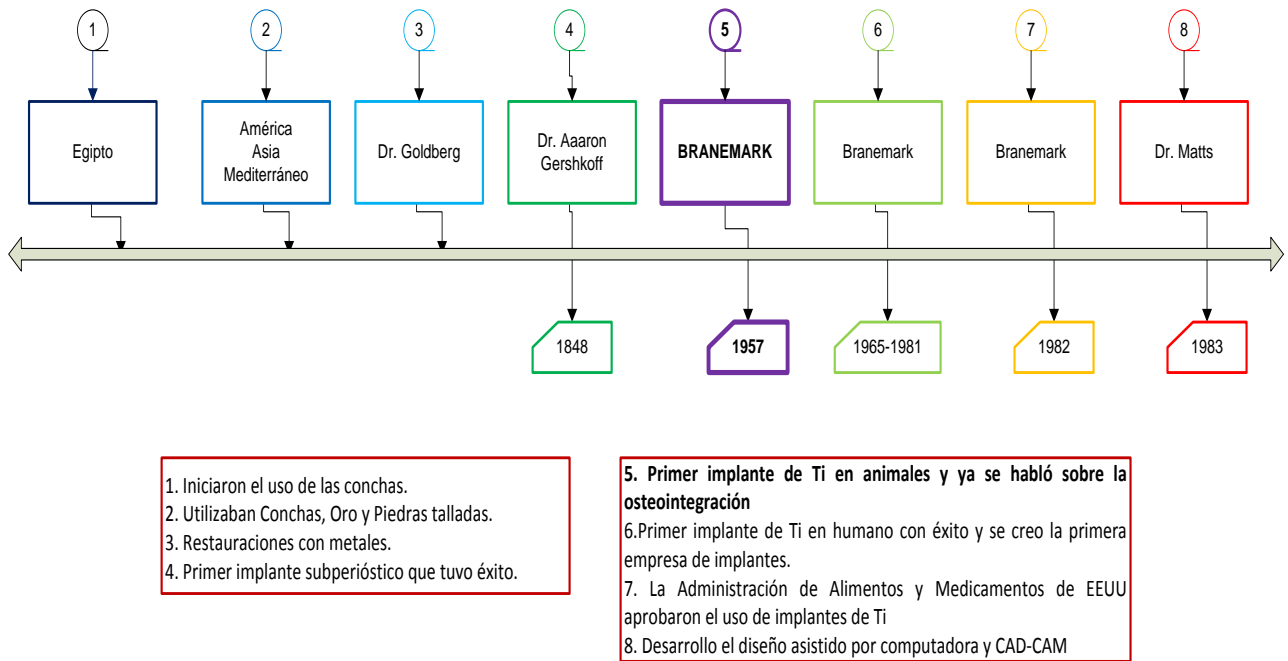
La historia de los implantes dentales se remonta al antiguo Egipto, donde se colocaron conchas y/o conchas talladas en el hueso de la mandíbula humana para sustituir los dientes perdidos. Otros ejemplos documentados de implantes tempranos son aquellos fabricados con metales nobles y moldeados para recrear raíces naturales. Los implantes dentales tienen una historia de varios siglos a partir de las civilizaciones tempranas de hace más de 2.000 años en América del Sur y del Norte y en las regiones de Asia Central y el Mediterráneo. Los hallazgos arqueológicos han indicado que estas civilizaciones reemplazaron los dientes perdidos con piedras talladas, conchas, huesos y oro. En la Edad Media, la implantación dental se realizó mediante el uso de aloinjertos y xenoinjertos. Sin embargo, esta práctica no se hizo muy popular, ya que se identificó como la causa de enfermedades infecciosas e incluso muertes. La historia moderna de los implantes dentales comienza durante la Segunda Guerra Mundial, cuando en los años de servicio en el ejército, el Dr. Norman Goldberg pensó en la restauración dental utilizando metales que se utilizaron para reemplazar otras partes del cuerpo. Más tarde, en 1948, en asociación con el Dr. Aaron Gershkoff, produjeron el primer implante subperióstico

exitoso. Este éxito formó la base de la odontología de implantes en la que fueron pioneros en las técnicas de enseñanza en escuelas de odontología y sociedades dentales de todo el mundo.⁽¹⁴⁾

Uno de los desarrollos más importantes en implantología dental ocurrió en 1957, cuando un cirujano ortopédico sueco llamado Per-Ingvar Brånemark comenzó a estudiar la curación y regeneración ósea y descubrió que el hueso podía crecer cerca del titanio (Ti), y que Podrían adherirse efectivamente al metal sin ser rechazados. Por lo tanto, Brånemark llamó a este fenómeno "oseointegración", y llevó a cabo muchos estudios adicionales utilizando tanto animal como seres humanos. En 1965, colocó los primeros implantes dentales de Ti en un paciente humano de 34 años con dientes perdidos debido a severas deformidades de la barbilla y la mandíbula. Brånemark insertó cuatro accesorios de Ti en la mandíbula del paciente, y varios meses más tarde usó los accesorios como base para un conjunto fijo de dientes protésicos. Los implantes dentales sirvieron por más de 40 años, hasta el final de la vida del paciente. Brånemark publicó muchos estudios sobre el uso de implantes de Ti, y entre 1978 y 1981, cofundó una empresa para el desarrollo y la comercialización de implantes dentales. El descubrimiento de Brånemark tuvo un impacto tan profundo en la odontología que, hasta el día de hoy, se han colocado más de 7 millones de implantes del Sistema Brånemark y cientos de otras compañías producen implantes dentales. En mayo de 1982, Brånemark presentó los resultados de sus 15 años de investigación en seres humanos y animales en la Conferencia de Toronto sobre Oseointegración en Odontología Clínica, y poco después de la conferencia, investigadores de los Estados Unidos recibieron capacitación sobre los métodos de Brånemark en Suecia. En 1982, la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU. Aprobó el uso de implantes dentales de Ti, y en 1983, el Dr. Matts Andersson desarrolló el diseño asistido por computadora Procera (Nobel Biocare, Zurich, Suiza) y la fabricación asistida por computadora (CAD / CAM) Método de alta precisión, fabricación repetible de coronas dentales. El progreso reciente en el siglo pasado se ha centrado en los materiales y técnicas para mejorar la calidad y el anclaje; y después de mediados de la década de 1980, otros desarrollos importantes en implantología dental se han centrado en las restauraciones estéticas. El desarrollo de la cerámica moderna comenzó en 1992; y desde ese momento en adelante, las compañías de implantes dentales han incorporado tratamientos de superficie de cerámica y elementos de cerámica a los implantes con el propósito de mejorar aún más la osteointegración. En la actualidad, cada año se colocan aproximadamente 450,000 implantes dentales osteointegrados, con una expectativa de un 95%

de éxito (en el caso de reemplazo de un solo diente con una corona con implantes), con riesgos mínimos y complicaciones asociadas. ⁽¹⁴⁾

Gráfico Nro. 5. Historia de los implantes dentales.



Elaborado por: Fátima Rocío García Manzano

3.1.2. Tipos de implantes dentales.

Existen cuatro tipos principales de diseños de implantes dentales que se han desarrollado y utilizado en odontología clínica, incluida la forma subperióstica, la forma de la hoja, el marco de la rama y la forma endoósea. ⁽¹⁴⁾

Los implantes dentales endoóseos generalmente tienen forma de tornillo, se insertan en el maxilar o en la mandíbula y sirven para reemplazar la raíz del diente. Típicamente, los implantes dentales están hechos de Ti comercialmente puro de grado 4 porque es resistente a la corrosión y más resistente que otros grados. Sin embargo, las aleaciones de Ti, principalmente Ti6Al4V, también se utilizan porque es más resistente y más resistente a la fatiga que el Ti 18 puro. En forma masiva, los implantes endoóseos difieren en gran medida por la forma general del implante (p. Ej., Cónico frente a cilíndrico) y la macro-topografía. Varios parámetros en el diseño de los implantes endoóseos afectan las tasas de supervivencia de los implantes, que

incluyen: la forma del cuerpo, el tamaño, la composición química de la superficie y las características topográficas, entre otros factores. ⁽¹⁴⁾

3.1.3. Requisitos de implantes y diseño

Dado que el uso de implantes dentales tiene una larga historia, hay muchos factores que se han reconocido como críticos para el desempeño exitoso de los implantes. Uno de los factores más importantes es la biocompatibilidad; lo que no solo implica la compatibilidad del material con el tejido, sino también su capacidad para realizar una función específica. Por lo tanto, esta propiedad no depende solo de las propiedades físicas, químicas y mecánicas del material, sino también de la aplicación en la que se utiliza el material. En el caso de los implantes dentales, la biocompatibilidad de los materiales se evalúa estudiando las interacciones directas entre el implante y los tejidos, que es una medida del grado de osteointegración. Para mejorar la osteointegración. ⁽¹⁴⁾

3.1.3.1. Biomateriales

Los biomateriales utilizados para la fabricación de implantes dentales incluyen metales, cerámicas, carbonos, polímeros y combinaciones de estos. Los polímeros son más suaves y más flexibles que las otras clases de biomateriales. También presentan una resistencia mecánica baja, lo que los hace propensos a sufrir fracturas mecánicas durante la función bajo fuerzas de carga elevadas. Se informó que los materiales poliméricos tenían muy poca aplicación en odontología de implantes y solo se usaban para fabricar componentes absorbentes de impactos colocados entre el implante y la supraestructura. ⁽¹⁴⁾

El Ti, que incluye la aleación Ti-6Al-4V (Ti-6 aluminio-4 vanadio), es el primer material moderno usado para implantes dentales, y sigue siendo uno de los más utilizados en implantes dentales contemporáneos. El Ti comercialmente puro es un metal ligero con una excelente biocompatibilidad, una rigidez relativamente alta y una alta resistencia a la corrosión. Sin embargo, cuando se expone al aire, se forma un óxido de superficie y esta capa de óxido determina la respuesta biológica. Esta capa de óxido es una interfaz dinámica que actúa como plataforma para la aposición de la matriz ósea. ⁽¹⁴⁾

Los materiales en los cuales los implantes dentales se desarrollaron varían desde alambres ligados de oro, conchas, marfil hasta cromo, cobalto, iridio y platino. Desde los diseños de implantes de acero inoxidable en espiral hasta las creaciones helicoidales dobles y las formas de las raíces endoóseas. Los investigadores dentales generaron muchas estructuras para reemplazar las posiciones que una vez sostuvieron los dientes naturales. Las superficies dentales también se modificaron para disminuir el tiempo de curación para la osteointegración. Las superficies modificadas incorporaron el uso de hidroxiapatita, compuestos, carbono, vidrio, cerámica y óxido de titanio. Con el fin de hacer que el exterior sea lo más adecuado posible, las superficies del implante también se han pulido con chorro de arena, oxidado, fluorado, grabado y medicado. El recubrimiento laminado más reciente e innovador es el centro de atención en los esfuerzos de implantes actuales. A medida que el tiempo avanza en el estudio de implantes dentales, los materiales, las formas y los recubrimientos de la superficie se han refinado y reestructurado para permitir al consumidor la mejor opción de reemplazo de dientes para sus necesidades presentes y futuras.⁽¹⁶⁾

3.1.3.2. Diseño del implante

Una amplia variedad de diferentes tamaños y formas de implantes han evolucionado para adaptarse a los conceptos quirúrgicos actuales y mejorar el tratamiento del paciente. La investigación continua ha revelado que los cambios sutiles en la forma, la longitud y el ancho de los implantes podrían influir en las tasas de éxito.⁽¹⁴⁾

3.1.3.2.1. Longitud

La longitud del implante es la dimensión desde la plataforma hasta el vértice del implante. La longitud del implante varía de 6 a 20 milímetros. La longitud más común empleada es entre 8-15 milímetros. La investigación en odontología de implantes ha demostrado que los implantes más largos garantizan mejores índices de éxito y pronóstico; y que los implantes más cortos tienen tasas de éxito estadísticamente más bajas debido a la estabilidad reducida, lo que puede explicarse en términos de menos contacto entre el hueso y el implante y una superficie de implante más pequeña. Sin embargo, se prefieren los implantes cortos o estrechos para la solución protésica de las áreas de hueso alveolar extremadamente reabsorbidas.⁽¹⁴⁾

3.1.3.2.2. Diámetro

El diámetro del implante se mide desde el punto más ancho de una rosca hasta el punto opuesto en el implante y suele oscilar entre 3 y 7 mm; aunque los implantes de diámetro más estrecho se pueden utilizar en espacios pequeños. Para aplicaciones clínicas, los médicos seleccionan el diámetro del implante en función de la cantidad y la calidad del hueso del paciente para obtener una estabilidad óptima y prohibir la sobre instrumentación. ⁽¹⁴⁾

3.1.3.2.3. Geometría

Una de las principales preocupaciones en términos de diseño es la forma del implante, ya que la geometría afecta la interacción entre el hueso y el implante, el área de la superficie, la distribución de fuerzas en el hueso y la estabilidad del implante. Por lo tanto, los implantes dentales comerciales se clasifican en diferentes grupos según su forma. Los principales tipos de implantes son cilíndricos, cónicos, escalonados, con forma de tornillo y cilíndricos huecos. Varios estudios revelaron que las superficies de implantes cónicos o las superficies con discontinuidades geométricas resultaron en mayores esfuerzos que las formas más suaves, como las cilíndricas o en forma de tornillo. Por esta razón, los implantes roscados de tornillo cilíndrico son los más utilizados. ⁽¹⁴⁾

3.1.3.2.4. Espiras

El perfil de las espiras se caracteriza por la profundidad, el paso (número de espiras por unidad de longitud), el ángulo del flanco, el radio superior de curvatura y la parte recta en la parte inferior del hilo. Diferentes modificaciones en los patrones de los hilos, como los micro hilos cerca del cuello del implante, los macro hilos en la mitad del cuerpo, y la variedad de hilos de paso alterado se han empleado para acentuar el efecto de los hilos e inducir un comportamiento biomecánico deseado. ⁽¹⁴⁾

3.1.3.3. Factores biomecánicos

Los implantes dentales se anclan principalmente en el hueso mediante enclavamiento mecánico; por lo tanto, se considera que la estabilidad del implante juega un papel fundamental en la osteointegración exitosa. Se ha encontrado una tasa de fracaso del implante del 32% para

implantes con estabilidad inicial inadecuada. Como se mencionó anteriormente, los principales contribuyentes a la estabilidad del implante dental son los parámetros de diseño, como la longitud, el diámetro, la geometría y las roscas, tienen efectos importantes sobre la estabilidad biomecánica, los mecanismos de transferencia de carga y el éxito o fracaso de los implantes. Otros factores que afectan la estabilidad son las propiedades del material y la calidad y cantidad del hueso circundante. ⁽¹⁴⁾

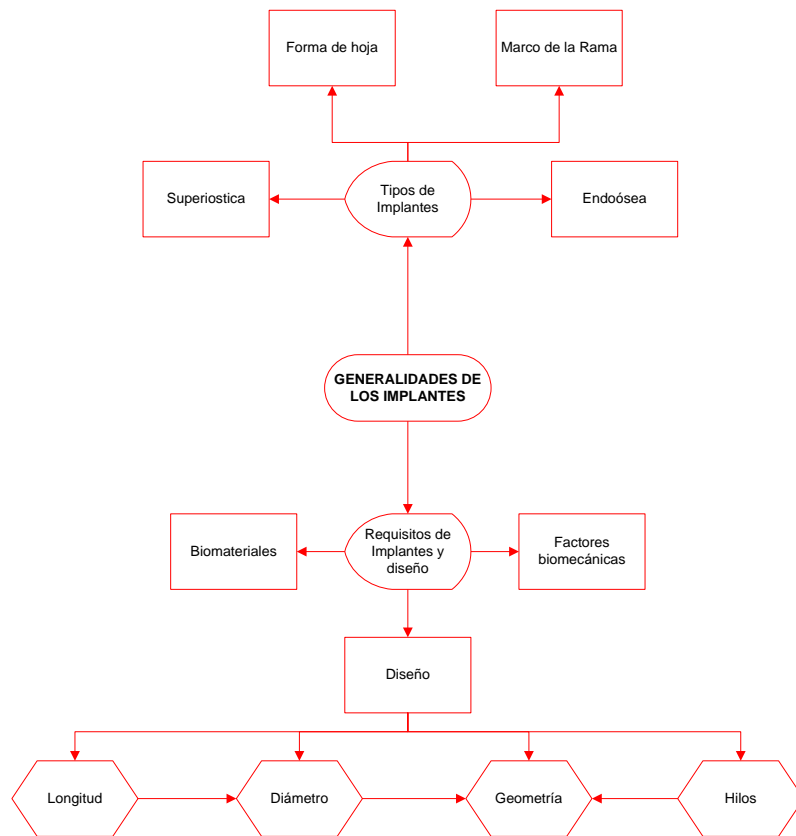
3.1.3.3.1. Características de la superficie

Cuando se coloca un material en el cuerpo, habrá una respuesta biológica que estará mediada por la interacción del implante a través de su superficie. Se incluyen características de nivel micro para impartir osteointegración o dirigir el contacto del hueso al implante en el nivel micro. ⁽¹⁴⁾

En los puntos de contacto entre las células y los biomateriales hay un intercambio de información que conduce a la activación de genes específicos y la remodelación. El primer paso en esta respuesta consiste en la adsorción de proteínas, lípidos, azúcares e iones específicos que pueden activar los mecanismos de las células para inducir la aceptación o el rechazo del implante al determinar cuáles y cuántas células pueblan la superficie. ⁽¹⁴⁾

Por lo tanto, es necesario un alto porcentaje de contacto con el implante óseo para crear un anclaje suficiente del implante, que es un factor determinante en la osteointegración. Dos de los factores más importantes que afectan la calidad y la velocidad de la osteointegración son la naturaleza física y química de la superficie del implante. Estas propiedades también tienen un efecto en el mantenimiento de los tejidos blandos y del hueso circundante alrededor del implante. ⁽¹⁴⁾

Gráfico Nro. 6. Generalidades de los Implantes

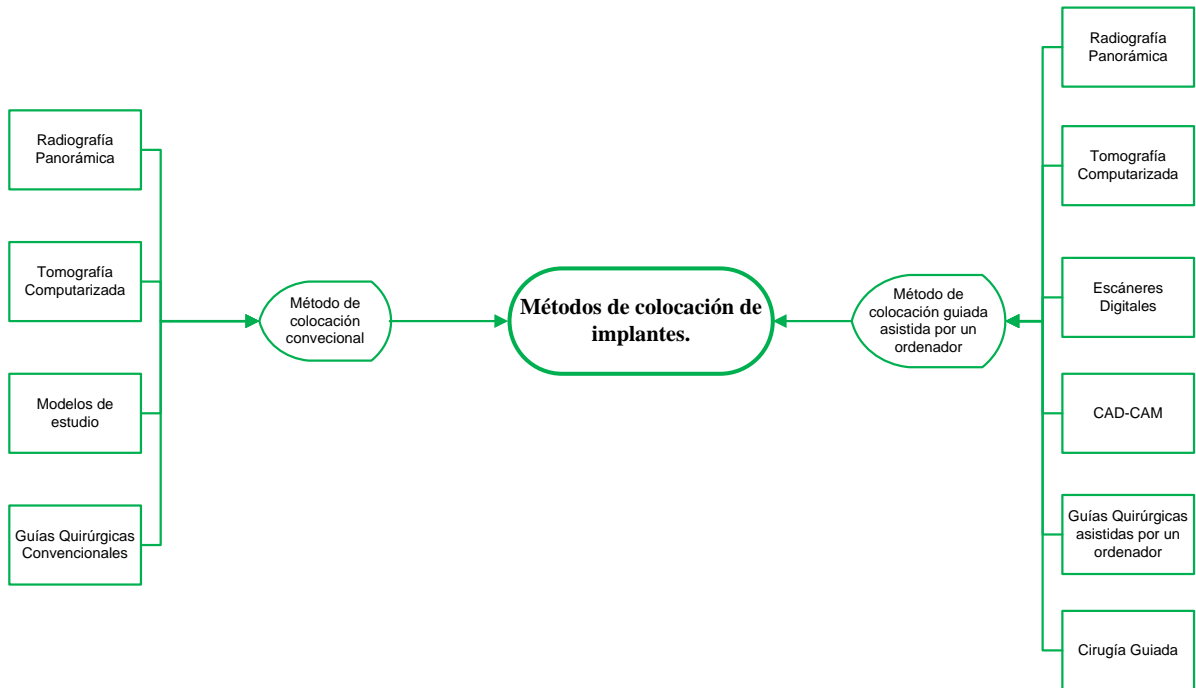


Elaborado por: Fátima Rocío García Manzano

3.2. Métodos de colocación de implantes

En la actualidad existe una gran elección por la colocación de implantes dentales, ya que éstos dispositivos ayudan a arreglar la salud del paciente mediante la rehabilitación oral porque podemos remplazar las piezas dentales perdidas ya sea por caries, enfermedades periodontales, traumas, entre otras; la colocación de implantes dentales ayuda también a que el paciente pueda recuperar su estética y funcionalidad. ⁽¹⁷⁾ En la implantología dental varios autores como Rony Joubert, Carl E. Misch y Lidia Márquez, concordaron que el éxito del tratamiento está principalmente en la planificación y posterior a eso la realización de este. ⁽¹⁸⁾

Gráfico Nro. 7. Métodos de colocación de implantes



Elaborado por: Fátima Rocío García Manzano

3.2.1. Método de colocación convencional

El método tradicional de colocar un implante es construir una guía radiológica y luego convertirlo en un dispositivo de guía quirúrgico posteriormente de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Sin embargo, esta endoprótesis quirúrgica tradicional tiene un procedimiento de laboratorio complicado e impreciso, y es difícil colocar el dispositivo de implante según lo previsto.⁽¹⁹⁾

3.2.1.1. Radiografía panorámica en el método de colocación convencional

Las radiografías panorámicas son una herramienta estándar ampliamente utilizada para la planificación de un tratamiento de implante porque son accesibles e imparten una baja dosis de radiación, al tiempo que proporcionan la mejor encuesta radiográfica. Además, las radiografías panorámicas son lo suficientemente fiables para evaluar la altura del hueso disponible antes de insertar los implantes mandibulares posteriores. En las radiografías panorámicas convencionales, los implantes dentales de longitud conocida se miden fácilmente con un calibrador deslizante para determinar el factor de magnificación de la unidad. En digital la

radiografía panorámica, la ampliación se puede ajustar con un método de calibración de bola de referencia que permite la visualización de imágenes en la pantalla y el uso de herramientas de medición basadas en software. Con un examen radiográfico cuidadoso, se puede seleccionar la longitud adecuada del implante para el sitio previsto.⁽¹⁶⁾

Hay diferentes métodos de formación de imágenes radiográficas para evaluar el área de candidato de inserción de implante que incluye peri-apical, radiografía panorámica, cefalometría lateral, tomografía convencional, La tomografía y la tomografía computarizada de haz cónico. Las radiografías panorámicas mantienen sus valores en la fase de planificación quirúrgica de la implantación dental ya que muestra todo el cuerpo de la mandíbula, la mayoría de las partes del maxilar y sus estructuras internas, como el canal mandibular y el seno maxilar en una única proyección. La longitud y la angulación mesiodistal de un implante dental generalmente se determinan incluso en la radiografía panorámica, aunque tiene algunas limitaciones, como la imagen fantasma de la vértebra en la parte anterior, los errores de posicionamiento y la ampliación. Además, está es relativamente económico y de fácil acceso. En cuanto a sus ventajas, se considera el examen radiográfico único más común utilizado en la planificación del tratamiento de implantes dentales.⁽²¹⁾

3.2.1.2. Tomografía computarizada en el método de colocación convencional

El uso de imágenes de TC de haz cónico de baja dosis (CBCT) sirven para evaluar una representación tridimensional (3D), esto ha demostrado beneficios claros tanto para el diagnóstico como para la planificación del tratamiento. La mayoría de los estudios han comparado la radiología convencional y la CBCT, mostrando una superioridad de la CBCT en la evaluación de la posición exacta de la morfología. Haney evaluaron la diferencia entre un conjunto de datos 2D (incluidas las radiografías panorámicas, oclusales y dos periapicales) y las imágenes CBCT, y mostraron una discrepancia entre los dos conjuntos en la evaluación de anatomía y el tipo de tratamiento elegido. Sin embargo, estudios anteriores no han explicado claramente la influencia del diagnóstico 2D vs 3D. Aún no se ha evaluado la influencia potencial de la CBCT en la planificación del tratamiento quirúrgico.⁽²²⁾

Los sistemas de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se utilizan ampliamente en la obtención de imágenes de las regiones oral y maxilofacial. Un escáner gira alrededor de la

cabeza del paciente y obtiene hasta 300 a 600 imágenes distintas en diferentes ángulos. La atenuación de rayos X de los sistemas de adquisición de CBCT produce actualmente diferentes valores de gris de CBCT para estructuras óseas y de tejidos blandos en diferentes áreas del volumen escaneado. Los artefactos metálicos de las prótesis dentales metálicas se observan comúnmente en las imágenes CBCT dentales. Las restauraciones, coronas e implantes metálicos afectan la calidad de la imagen debido al endurecimiento del haz y las rayas. Los artefactos degradan la calidad de imagen y el resultado en una variedad de valores de gris CBCT dental. No hay un parámetro de experimento estandarizado disponible para la comparación de las variaciones de los valores de gris debido a los parámetros de exploración CBCT dental y las prótesis metálicas. El valor de gris CBCT dental es un indicador para predecir la calidad ósea para las ROI. Se demostró la evaluación de la calidad ósea que rodea a los dientes mediante valores de CBCT en gris durante el tratamiento de ortodoncia e implante. Aunque el algoritmo de reducción de artefactos metálicos (MAR) puede reducir los artefactos metálicos y mejorar la precisión de los valores de gris, su efecto sobre los artefactos todavía es limitado. ⁽²³⁾

Con la aparición de la tomografía computarizada de haz cónico, CBCT, se inició una nueva era en el área de la radiología dentomaxilofacial. Los escáneres CBCT craneofaciales se han diseñado para superar las limitaciones de los escáneres de TC convencionales y para permitir el uso diario de imágenes en 3D en el diagnóstico y la planificación de la terapia en implantología, cirugía oral y maxilofacial y otras ramas de la odontología. La posición de las estructuras anatómicas, como el canal mandibular, el seno maxilar, el foramen mental y las raíces de los dientes se define con mayor precisión mediante el uso de imágenes CBCT. El diagnóstico dental y la planificación de la terapia se han mejorado significativamente con la introducción de la CBCT tridimensional. El programa CBCT de implantes se convierte en un segmento inevitable durante la planificación de la compensación de los dientes perdidos y el control de las cirugías de implantes. ⁽²⁴⁾

La TC facilita la comprensión del grosor óseo del lado bucolingual, el piso del seno maxilar tridimensional (3D), el suelo nasal, la posición del canal mandibular, etc. Además, en los casos en que las estructuras anatómicas importantes no se pueden detectar claramente en las radiografías panorámicas, puede ser útil al realizar la cirugía de implantes. Sin embargo, en todos los casos no se requiere una TC preimplantaria. En estudios anteriores se ha demostrado

que el uso de radiografías panorámicas es suficiente para la evaluación antes de la cirugía de implantes. En particular, se reveló que, para medir la altura del hueso alveolar residual para la colocación de implantes en la región posterior mandibular, sin el uso de CT, las radiografías panorámicas fueron suficientes y hubo poca diferencia con los casos que usaron CT lineal o espiral. Además, el ancho del hueso alveolar residual podría evaluarse mediante pruebas clínicas. El ancho de la cresta alveolar y la presencia y la extensión de las socavaciones linguales en la región edéntula se pueden evaluar mediante el examen manual de las estructuras óseas superficiales. Si es necesario, se podría hacer una evaluación más meticulosa para un modelo de impresión.⁽²⁵⁾

3.2.1.3. Impresiones y modelos convencionales

Las impresiones convencionales generalmente representan el entorno intraoral para la fabricación de aparatos o moldes de estudio para la planificación del tratamiento en odontología. Varios métodos y materiales de impresión, especialmente alginato y elastómeros, están disponibles para este propósito. Las buenas impresiones forman la base para dispositivos de tratamiento precisos y de alta calidad. Por lo tanto, las impresiones pretenden representar el entorno intraoral con el mayor detalle y precisión dimensional posible. Las impresiones imprecisas comprometen el resultado del tratamiento.⁽²⁶⁾

Los problemas y desventajas inherentes de las impresiones convencionales incluyen la selección incorrecta de la bandeja, la necesidad de desinfección de la impresión, la separación del material de impresión de la bandeja de impresión, la distorsión de las impresiones convencionales antes del vertido y el almacenamiento de las impresiones para la posible rehacer de moldes y matrices. Aunque estos problemas pueden reducirse mediante la estandarización de la secuencia de trabajo, no pueden eliminarse por completo.⁽²⁷⁾

3.2.1.4. Guías quirúrgicas convencionales.

La planificación antes de la intervención con implantes es importante para conseguir excelentes resultados estéticos y funcionales con implantes dentales. Varios factores, como el canal mandibular, el seno maxilar y los dientes adyacentes deben considerarse antes de la cirugía de implante. Los profesionales generalmente han usado radiografías dentales convencionales

(panorámicas y periapicales) y guías quirúrgicas de fabricación convencional para la colocación de implantes. Las guías quirúrgicas convencionales elaboradas a partir de moldes de diagnóstico de piedra no proporcionan información acerca de los espesores variables de la mucosa, la topografía del hueso subyacente o las estructuras anatómicas; Además, no se mantienen estables durante la cirugía por lo que puede limitar el éxito del tratamiento. ⁽²⁸⁾

3.2.2. Método de colocación guiada asistida por ordenador

La planificación virtual son técnicas de colocación de implantes asistidas por computadora y basadas en plantillas quirúrgicas estereolitografías CAD / CAM con o sin fundas metálicas. La imagen escaneada de la cavidad intraoral y la imagen CBCT se utilizan para planificar la colocación del implante teniendo en cuenta el hueso, la mucosa y el diente. Es posible utilizar la guía quirúrgica digital, perforar y colocar el implante en una posición preestablecida, lo que hace menos errores en comparación con el método tradicional, pero solo cuando la guía quirúrgica se mantiene precisa y estable. El término "implante planificado" se usa para describir la posición preestablecida del implante antes de la cirugía, y el "implante insertado" es la colocación real del accesorio después de la cirugía. La desviación coronal (en mm), la desviación apical (en mm) y la desviación del ángulo (en °) del implante planificado y el implante insertado se midieron para evaluar la precisión. ⁽¹⁹⁾

3.2.2.1. Radiografía panorámica en la planificación guiada

La radiografía panorámica es una herramienta única en términos de ofrecer una gran cantidad de información sobre la dentición y las mandíbulas con una pequeña dosis de radiación. Sin embargo, las distorsiones en el plano horizontal y la ampliación en el plano vertical son consecuencias inevitables del principio de funcionamiento de los dispositivos de radiografía panorámica. Además, la ubicación incorrecta del paciente y los errores técnicos o de procesamiento tienen efectos sustanciales en la precisión de las imágenes. Además, los exámenes radiográficos bidimensionales (2D) son incapaces de mostrar el ancho del hueso disponible y las relaciones exactas con las estructuras anatómicas vecinas. Además, las estructuras fuera del canal focal están borrosas y aparecen como sombras y artefactos en la radiografía panorámica. ⁽²⁹⁾

Las radiografías simples convencionales o las radiografías panorámicas suelen ser las técnicas de imagen iniciales para el diagnóstico de un tratamiento. La superposición de los tejidos es una limitación de las imágenes en 2D que ofrece este tipo de radiografías. Es una modalidad de imágenes en tiempo real, de bajo costo, ampliamente accesible, con exposición baja a la radiación. Es útil en la detección de sospechas de patologías, especialmente en tejidos superficiales.⁽³⁰⁾

Por lo general, la radiografía panorámica, junto con el examen clínico, se ha utilizado como la única herramienta de diagnóstico preoperatorio en la planificación del tratamiento de la colocación de implantes en la región interforaminal. Aunque el aumento mostrado por la radiografía panorámica es pequeño en la región anterior, la distorsión y el aumento de las estructuras anatómicas a menudo están presentes, y resultan en una sobreestimación o una subestimación del tamaño real.⁽³¹⁾

Las radiografías panorámicas han estado en uso durante varias décadas en odontología. Sin embargo, su confiabilidad está limitada por la forma en que presenta 3 dimensiones en 2. Además, su confiabilidad se ve comprometida aún más por el aumento y la distorsión de la imagen. Recientemente, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ha ganado considerable aceptación para el diagnóstico y planificación del tratamiento, y para evaluar las relaciones dento-esqueléticas previas y posteriores al procedimiento, para reducir las exposiciones repetidas a la radiación al adquirir 2D y la cantidad de información clínica que se puede obtener de imágenes tridimensionales (3D).⁽³²⁾

3.2.2.2. Impresiones dentales y modelos de estudio en la planificación guiada

La creación de impresiones para duplicar la afección oral y la morfología dental es una parte integral de la odontología. Hacer una impresión dental precisa es uno de los procedimientos más esenciales y que requieren más tiempo en la práctica dental. Durante este procedimiento, es importante asegurar la reproducción de la condición intraoral con la mayor precisión posible, ya que los errores o inexactitudes podrían tener consecuencias de gran alcance en la calidad del resultado del tratamiento.⁽³³⁾

3.2.2.2.1. Escáneres digitales

Los escáneres intraorales son dispositivos potentes para adquirir una impresión óptica de arcos dentales, capaces de reemplazar las técnicas convencionales con bandejas y materiales (alginato, polivinilsiloxano, poliéter) que siempre han sido desagradables para los pacientes. Los escáneres intraorales, por este motivo y por sus diferentes aplicaciones posibles: diagnóstico y adquisición de modelos de estudio, prótesis fijas, cirugía de implantes guiada, ortodoncia, se están difundiendo en el mundo dental y cada vez más dentistas compran estas máquinas y adoptan esta tecnología. Los escáneres intraorales proyectan una fuente de láser en la superficie de los dientes y capturan su estructura con cámaras potentes; estos datos son revisados por el software de adquisición que genera una nube de puntos, que luego se triangula para producir una malla. Con los escáneres intraorales, los modelos dentados se capturan directamente; No hay necesidad de obtener un molde de yeso a partir de una impresión negativa, como ocurre con el alginato convencional, el polivinilsiloxano o las impresiones de poliéter. Esto es teóricamente una ventaja, porque se eliminan todos los posibles errores relacionados con la transición de negativo a positivo; Además, el modelo virtual puede enviarse rápidamente por correo electrónico al laboratorio dental, sin costo alguno. ⁽³⁴⁾

Los escáneres intraorales (IOS) son dispositivos para capturar impresiones ópticas directas en odontología. Al igual que otros escáneres tridimensionales (3D), proyectan una fuente de luz (láser, o más recientemente, luz estructurada) sobre el objeto a escanear, en este caso los arcos dentales, incluidos los dientes preparados y los cuerpos de escaneo de implantes. El software de exploración procesa las imágenes de los tejidos dentogingivales (así como los cuerpos de exploración del implante) capturados por los sensores de imagen, que generan nubes de puntos. Estas nubes de puntos son luego trianguladas por el mismo software, creando un modelo de superficie 3D (malla). Los modelos de superficie en 3D de los tejidos dentogingivales son el resultado de la impresión óptica y son la alternativa "virtual" a los modelos de yeso tradicionales. ⁽³⁵⁾

El sistema óptico de impresión intraoral puede reproducir formas de cavidades, dientes pilares y dientes adyacentes a través de rayos visibles. Takuma demostró previamente que las técnicas de impresión óptica junto con CAD / CAM podrían lograr una precisión de ajuste aceptable para fabricar procedimientos y métodos para la prótesis de implante. Además, los sistemas de

imágenes tridimensionales (3D) ópticas eran técnicas más eficientes que las impresiones convencionales. Además, se prevé que los datos digitales medidos utilizando un escáner intraoral facilitarán la combinación de la tomografía computarizada de haz cónico mediante un sistema abierto. Un trabajo digital no requiere ni yeso convencional ni materiales de impresiones de silicona para el proceso de fabricación de la prótesis de implante. En consecuencia, los cambios dimensionales en las propiedades físicas se reducen, y el flujo de trabajo digital debe proporcionar la estabilidad dimensional permanente esperada. Además, no existe ninguna inquietud con respecto a una impresión defectuosa de la técnica convencional, ya que la impresión óptica puede realizar un escaneo aditivo y sutura las imágenes con un escaneo adicional, lo que permite al médico identificar cualquier deficiencia. Por otro lado, la impresión óptica podría ser útil cuando los pacientes tienen dificultades para la impresión convencional debido a un reflejo de vómito, movilidad patológica de los dientes, etc.⁽³⁶⁾

Las impresiones digitales y los sistemas de escaneo se introdujeron en la odontología a mediados de la década de 1980. Como el paso inicial de las técnicas de CAD / CAM (diseño asistido por computadora / fabricación asistida por computadora), la impresión digital se aplica cada vez más en coronas individuales, prótesis dentales fijas de unidad múltiple, y se ha ampliado en los últimos años en el campo de los implantes orales, prótesis dental completa y prótesis obturadoras. Hay dos formas de crear una impresión digital: exploración intraoral directa o escayola de yeso extraoral indirecta. Un escáner óptico extraoral puede permitir una adquisición de datos rápida y de alta resolución con una precisión de 5 a 10 μm , mientras que la precisión de la exploración intraoral se establece en 50 μm . Una exploración intraoral directa está verdaderamente libre de una impresión física, de modo que puede eliminar los errores derivados de la distorsión de las impresiones elastoméricas, la proporción desproporcionada de agua / polvo de yeso y las condiciones de almacenamiento inadecuadas de las impresiones físicas o cilindros de yeso.⁽³⁷⁾

3.2.2.3. Tomografía computarizada en la planificación guiada

Las imágenes tridimensionales son útiles en el maxilar para una amplia gama de entornos clínicos, como traumatismo, patología ósea y enfermedades neoplásicas, así como en implantología dental y aumento de seno. La tomografía computarizada es una herramienta

excelente para el examen y diagnóstico. La tomografía computarizada de haz cónico se utiliza principalmente para la planificación de implantes dentales y ofrece opciones de diagnóstico similares a las tomografías computarizadas, pero sin agentes de contraste y con aproximadamente 10 a 50% menos de exposición a la radiación. Especialmente si se utilizan pequeños campos de visión para la CBCT, la exposición a la radiación se reduce significativamente. Sin embargo, esta exposición a la radiación, así como los costos siguen siendo significativamente más altos en comparación con los de las imágenes dentales convencionales.⁽³⁸⁾

Las exploraciones de imágenes constituyen el paso final en el diagnóstico y la planificación del tratamiento. Sin embargo, dado que la información a base de las técnicas radiográficas convencionales es muy limitada, para caracterizar correctamente y con precisión el hueso edéntulo, en todas sus dimensiones, es necesario recurrir a exploraciones tomográficas. La tomografía computarizada permite la evaluación tridimensional de cualquier área, brindando imágenes de gran tamaño, con alto contraste y resolución muy detalladas, sin superposición. Por lo tanto, la tomografía computarizada es más precisa que cualquier otra técnica para localizar estructuras anatómicas y procesos patológicos, para visualizar anomalías del maxilar y la mandíbula y para medir el hueso residual. En el escáner de haz cónico (CBCT), el haz de rayos X tiene una pirámide o formación de cono centrada en el detector, de tal manera que con cada disparo recoge información no de una capa, sino del volumen completo en estudio. . El ensamblaje del sistema fuente-detector hace una rotación completa de 360° alrededor de la cabeza del paciente.⁽³⁹⁾

El éxito de la restauración de un implante depende de la colocación correcta del implante y de la arquitectura de los tejidos duros y blandos que rodea el accesorio. La radiografía panorámica convencional sigue siendo un excelente método de diagnóstico para examinar las estructuras intraorales. Sin embargo, las imágenes radiográficas panorámicas bidimensionales no son precisas, y la imagen distorsionada puede llevar a un diagnóstico incorrecto que resulta en un tratamiento incorrecto. Las imágenes avanzadas proporcionadas por la tomografía computarizada tridimensional (3D) de haz cónico (CBCT) brindan al médico detalles exactos de las estructuras de los tejidos duros y blandos necesarios para un diagnóstico adecuado y una planificación precisa del tratamiento. CBCT crea imágenes en tiempo real en planos axiales,

coronales, sagitales y oblicuos, lo que se conoce como reforma multiplanar que proporciona información precisa en 3D.⁽⁴⁰⁾

La tomografía computarizada de haz cónico CBCT se puede utilizar con un software de planificación especializada para proporcionar imágenes transversales y preoperatorias. Se ha sugerido que tal imagen es aconsejable, o debería ser rutinaria, para reducir la probabilidad de un fracaso en el tratamiento. La eficacia técnica y de diagnóstico de la CBCT, pocos estudios abordan los niveles más altos y ninguno aborda el resultado del paciente al colocar implantes dentales.⁽⁴¹⁾

3.2.2.4. CAD CAM

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), como una herramienta de imagen tridimensional (3D) en combinación con el software de planificación de implantes, facilitó la planificación virtual de implantes definida por los parámetros estructurales protésicos y anatómicos. A partir de esta planificación de implantes virtuales, se produce una plantilla de ajuste estática personalizada con guías de perforación, lo que da como resultado la transferencia precisa del posicionamiento de implantes virtual planificado al paciente, lo que facilita la colocación de la prótesis al final de la cirugía y se realiza la colocación del implante con un diseño asistido por computadora / fabricado por computadora (CAD / CAM) la plantilla quirúrgica más predecible que la colocación a mano alzada . Si bien las preocupaciones sobre la precisión de la colocación de implantes guiada por computadora siguen siendo, este protocolo permite a los médicos realizar una cirugía exitosa de implantes sin colgajo, lo que causa menos molestias al paciente y reduce el tiempo de operación.⁽⁴²⁾

La cirugía guiada de implantes implica la colocación virtual de implantes y la producción de guías de perforación utilizando procedimientos CAD / CAM. Con los sistemas virtuales de planificación de implantes, la guía quirúrgica puede diseñarse virtualmente en el modelo de superficie de los dientes y producirse de forma interna utilizando un dispositivo de impresión 3D. Para la planificación virtual de los implantes dentales, se requieren datos anatómicos del paciente. La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) o la tomografía computarizada (TC) se utilizan para mostrar una imagen tridimensional de la mandíbula para la identificación

de estructuras anatómicas como el nervio alveolar inferior, el seno maxilar y las raíces de los dientes vecinos. ⁽⁴³⁾

Los sistemas CAD / CAM tienen tres componentes funcionales básicos: Captura de datos o escaneo para obtener la información oral. Para realizar este proceso existen diferentes sistemas; CAD para el diseño geométrico de la restauración. Estos sistemas CAD tienen algunas funciones simples para cambiar la geometría de restauración; CAM para fabricar la restauración. Los sistemas CAM utilizan información asistida por computadora para dar forma a un objeto físico, utilizando métodos de resta (que eliminan material de un bloque de inicio para obtener la forma deseada) o utilizando métodos aditivos, utilizados en la creación rápida de prototipos, cada vez más utilizados en la tecnología oral CAD / CAM. ⁽⁴⁴⁾

3.2.2.5. Guía quirúrgica asistida por un ordenador

La plantilla quirúrgica o guía quirúrgica se define como "una guía utilizada para ayudar en la colocación quirúrgica adecuada y la angulación de los implantes dentales". El objetivo principal de la guía quirúrgica es guiar los materiales de perforación de implantes y proporcionar una colocación precisa del implante de acuerdo con el plan de tratamiento virtual. Gracias a las tecnologías mejoradas, incluida la estereolitografía, las plantillas quirúrgicas son fáciles de producir y representan la unión de los cilindros de guía y la superficie de contacto. Este último se adapta a tejidos duros y blandos que brindan estabilidad, mientras que los cilindros funcionan como guías de broca que orientan la broca en la ubicación y dirección exactas. Por lo general, las plantillas quirúrgicas contienen fundas metálicas para conducir taladros quirúrgicos. Recientemente, las plantillas quirúrgicas sin manguitos metálicos se han diseñado e introducido en el mercado dental, con el objetivo de hacer que la cirugía guiada sea más rápida y fácil. ⁽⁴⁵⁾

En general, hay dos formas de fabricar guías quirúrgicas. La primera opción es fabricar la plantilla manualmente en el modelo dental del paciente. El segundo es usar tecnología de creación rápida de prototipos siguiendo el diseño asistido por computadora. El primer paso para ambas opciones es adquirir un conjunto de datos 3D. Recomendamos que el paciente use una plantilla radiológica durante la exploración por CT o CBCT para visualizar la superestructura protésica ideal posterior, de acuerdo con el principio de planificación hacia atrás. Después del escaneo, los datos se importan al software de planificación y se puede realizar la planificación

de implantes virtuales. Sobre la base de estos datos de planificación, la plantilla quirúrgica se puede fabricar manualmente utilizando el molde dental del paciente o mediante tecnología CAD / CAM (diseño asistido por computadora / fabricación asistida por computadora). El resultado de ambas opciones es una plantilla quirúrgica en forma de guía de inserción de perforación e implante que representa el vínculo entre la planificación virtual y realidad quirúrgica.⁽⁴⁶⁾

En la literatura se pueden encontrar tres formas prácticas de transferir la posición de implante virtualmente planificada a la situación clínica: cirugía guiada utilizando guías de broca procesadas por prototipado rápido estereolitográfico, plantillas fresadas por computadora, y sistemas de navegación por computadora. Se han informado varias ventajas de la cirugía de implantes orales asistida por computadora, que incluye: cirugía sin colgajo con la consiguiente disminución del tiempo quirúrgico y la morbilidad del paciente; preservación de la estructura del tejido blando y del volumen del tejido duro en el sitio quirúrgico; la integración de los determinantes restaurativos en la planificación quirúrgica, lo que resulta en un resultado protésico más estético, funcional y predecible; y simplificación del procedimiento quirúrgico sensible a la técnica y dependiente del operador.⁽⁴⁷⁾

3.2.2.6. Cirugía guiada

La cirugía guiada de implantes es un complemento valioso ya que un procedimiento sin colgajo se define como un implante dental instalado a través de los tejidos de la mucosa sin reflejar un colgajo mucoperióstico o una reflexión mínima del colgajo. La instalación del implante se puede realizar a mano alzada después de perforar el tejido blando o utilizando una guía quirúrgica. La ventaja del procedimiento quirúrgico mínimo radica en la preservación de la circulación sanguínea en los tejidos blandos, que puede afectar la arquitectura de los tejidos blandos. En una revisión sistemática concluyeron que un abordaje sin colgajo reduce la pérdida ósea, pero también mejora el recrecimiento de la papila y, por lo tanto, el resultado estético de los implantes únicos. Además, un abordaje sin colgajo evita la elevación del colgajo mucoperióstico y mantiene el periostio en contacto con el hueso y el plexo suprapariosteal intactos, preservando así el potencial osteogénico y el suministro de sangre al hueso. La denudación ósea provoca un aumento de la pérdida ósea. Algunos estudios clínicos han demostrado que el hueso marginal alrededor de los implantes dentales se conserva con cirugía sin colgajo. Por otro lado,

concluyeron que se producía una menor pérdida ósea después de que los implantes de una pieza se colocaran con una elevación convencional del colgajo junto con un protocolo de carga retardada en comparación con el enfoque sin colgajo. El abordaje sin colgajo es beneficioso para los pacientes porque se ha reportado una cantidad considerablemente menor de morbilidad y molestias postoperatorias en comparación con la cirugía de colgajo abierto. ⁽⁴⁸⁾

La colocación adecuada de los implantes dentales es esencial para los aspectos estéticos y reparadores. El desarrollo de la cirugía guiada asistida por computadora ha ayudado a realizar la colocación de los implantes impulsada por la restauración. Los sistemas de cirugía de implantes guiados contemporáneos generalmente se basan en la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y tecnologías de diseño asistido por ordenador y fabricación asistida por ordenador (CAD / CAM). CBCT visualiza estructuras anatómicas sin superposición, lo que permite el diagnóstico tridimensional (3D) y la planificación del tratamiento. Las tecnologías CAD / CAM mejoran la fabricación de guías quirúrgicas al reducir el trabajo manual y facilitar la transferencia de la posición de implante planificada a la plantilla de guía. La colocación precisa de los implantes hace posible entregar restauraciones a la boca del paciente el día de la cirugía. En consecuencia, estos avances han optimizado el tratamiento de implantes para que sea más predecible, menos invasivo y más rápido, tanto por un procedimiento quirúrgico como por un protodóntico. La precisión de un sistema de cirugía de implante guiado se define como la desviación entre la posición planificada y la posición colocada del implante. La precisión de todo el procedimiento es una evaluación cuantitativa de las discrepancias posicionales y angulares en las coordenadas 3D. Las mediciones se realizan utilizando la imagen superposición de imágenes de TC pre y postoperatorias. Recientemente, se desarrolló un sistema directo de cirugía de implantes con guía de perforación con un diseño completamente limitante. Este sistema cuenta con brocas modificadas con vástagos que usan la porción de vástagos de los instrumentos quirúrgicos como un componente de guía para limitar el movimiento de perforación con poca tolerancia. Además, se incorpora un manguito guía en el diseño de la guía quirúrgica estereolitográfica, que elimina la necesidad de una inserción adicional de manguitos de guía metálicos en la plantilla de guía. ⁽⁴⁹⁾

Tabla Nro. 4. Caracterización de los principales métodos de planificación encontrados en la literatura.

Título	Autor	Características	Método de planificación
Accuracy of computer-assisted implant placement with insertion templates	Eleni Naziri , Alexander Schramm , y Frank Wilde ⁽⁴⁶⁾	Los datos de este estudio clínico demuestran la precisión y la colocación predecible del implante cuando se utilizan guías quirúrgicas fabricadas en laboratorio basadas en tomografía computarizada.	Método de colocación guiada asistida por ordenador
Injerto óseo simultáneo a la colocación de implantes. A propósito de un caso	Miguel Peñarrocha Diago, M ^a Dolores Gómez Adrián Berta García Mira, Mariola Ivorra Sais ⁽⁵⁰⁾	Se realizó el injerto y la colocación de los implantes de forma simultánea, consiguiendo una buena fijación primaria de los implantes y la estabilidad de los injertos.	Método convencional
Accuracy of computer-assisted implant placement with insertion templates	Naziri E , Schramm A , Wilde F ⁽⁴⁷⁾	Los datos de este estudio clínico demuestran la precisión y la colocación predecible del implante cuando se utilizan guías quirúrgicas fabricadas en laboratorio basadas en tomografía computarizada.	Método de colocación guiada asistida por ordenador
Preoperative implant planning considering alveolar bone grafting needs and complication prediction using panoramic versus CBCT images	María Eugenia Guerrero, Jorge Noriega , y Reinilde Jacobs ⁽⁵¹⁾	Los hallazgos indicaron que la planificación preoperatoria de implantes basada en CBCT permitió la planificación del tratamiento con un mayor grado de predicción y acuerdo en comparación con el estándar quirúrgico. En la cirugía basada en PAN, la predicción de la longitud del implante fue mala.	Método convencional
Colocación de implantes dentales en sector antero superior en paciente adolescente. Reporte de caso	Cindy Hernández Romero, Gabriela Chapa Arizpe, Lizette Llamosa Cáñez ⁽⁵²⁾	La planificación para la colocación de implantes en adolescentes debe ser estricto al igual que de todos los pacientes, ya que a la edad del paciente del presente caso clínico el hueso dento-alveolar está en crecimiento y debido a esto se debe tomar otros parámetros en la planificación.	Método de colocación guiada asistida por ordenador
Accuracy of implant placement with a computer-aided fabricated surgical template with guided parallel pins: A pilot study	Rai-JeiChanga,Hui-LingChenbd,Liang-GieHuanga,Yong-KieWong ⁽⁵³⁾	Los datos de este estudio muestran que la plantilla fabricada en laboratorio asistida por computadora puede ser una herramienta confiable para la colocación de implantes. Sin embargo, las condiciones clínicas parecen afectar la precisión de la plantilla.	Método de colocación guiada asistida por ordenador
The use of 3D models to improve sinus augmentation outcomes – A case report	Selina H. Somji Agnetha Valladares Sun Ho Kim Yung Cheng Paul Yu Stuart J. ⁽⁵⁴⁾	El uso de los modelos impresos-3D ideal para la preparación quirúrgica ya que es la clave para el éxito y llevar a cabo el procedimiento paso a paso en el modelo 3D del paciente puede ayudar en la educación y la preparación del médico para la cirugía	Método de colocación guiada asistida por ordenador

From Guided Surgery to Final Prosthesis with a Fully Digital Procedure: A Prospective Clinical Study on 15 Partially Edentulous Patients	Giorgio Andrea Dolcini, Marco Colombo, and Carlo Mangano ⁽⁵⁵⁾	El presente procedimiento para la planificación totalmente digital de implantes y las restauraciones fijas de implantes de corta duración ha demostrado ser confiable. Se necesitan más estudios para validar estos resultados.	Método de colocación guiada asistida por ordenador
Anterior maxilla alveolar ridge dimension and morphology measurement by cone beam computerized tomography (CBCT) for immediate implant treatment planning	Zhang W, Skrypczak A, Weltman R ⁽⁵⁶⁾	En el maxilar anterior, el incisivo lateral tiene el hueso alveolar más delgado y, con mayor frecuencia, presenta un corte bucal que es el más cercano al reborde alveolar en comparación con otros dientes anteriores superiores evaluado por Radiografías Panorámicas	Método convencional
Advanced dental implant placement techniques	Alex M. Greenberg ⁽⁵⁷⁾	CBCT se ha convertido en una tecnología de imagen dental basada en la oficina o en el centro de escaneo, ya que proporciona capacidades de diagnóstico potentes y aplicaciones prácticas.	Método de colocación guiada asistida por ordenador
Definitive Presurgical CAD/CAM-Guided Implant-Supported Crown in an Esthetic Area	Magalhães V, Fonseca H, Vasconcelos W, Augusto J, Assis N ⁽⁵⁸⁾	La planificación virtual del implante fue definida por la planificación protética virtual y luego un guía quirúrgico fue producido por el método de la esteriolitografía. Se verificó la buena adaptación de esta guía quirúrgica sobre el modelo de trabajo.	Método de colocación guiada asistida por ordenador
Anterior maxilla alveolar ridge dimension and morphology measurement by cone beam computerized tomography (CBCT) for immediate implant treatment planning	Zhang W, Skrypczak A, Weltman R ⁽⁵⁹⁾	Se usó la tomografía computarizada de haz cónico, para medir la cresta alveolar y la dimensión bucal cortada en el maxilar anterior para ayudar a desarrollar la planificación del tratamiento para la colocación inmediata del implante.	Método convencional
Current state of the art of computer-guided implant surgery	D'Haese J, Ackhurst J, Wismeijer D, De Bruyn H, Tahmaseb A. ⁽⁶⁰⁾	La planificación de implantes dentales virtuales permite un enfoque protésico, lo que resulta en el mejor diseño posible de la prótesis, mejor estética, oclusión optimizada y carga. Este enfoque también ha cambiado el paradigma quirúrgico del uso de colgajos extensos para obtener una vista adecuada del área quirúrgica porque la cirugía de implantes sin colgajo, con o sin carga inmediata, se ha vuelto más predecible.	Método de colocación guiada asistida por ordenador

Fuente: Tabla de meta análisis de caracterización por artículos.
Elaborado por: Fátima Rocío García Manzano

3.3. Discusión

En la revisión bibliográfica se pudo obtener diferentes métodos de colocación de implantes odontológicos, en donde Medina S.⁽³⁾ Gutierrez V.⁽⁵⁾ explican la importancia que tienen en la salud del aparato estomatognático devolver la funcionalidad de los dientes perdidos por diferentes motivos como puede ser por caries, enfermedades periodontales, entre otras. Gómez E.⁽¹²⁾ Rivera R.⁽¹⁵⁾ concuerdan en que los implantes odontológicos en la actualidad son una de las alternativas de tratamiento para pacientes edéntulos ya sea totales o parciales, debido a que ayudan a devolver la salud bucal mediante la rehabilitación oral porque así se lograría reintegrar la armonía de los dientes maxilares con los mandibulares restaurando la funcionalidad optima y a su vez la estética deseada por el paciente. Y por otra parte Rony Joubert⁽¹³⁾, Carl E. Misch⁽¹⁶⁾ y Lidia Márquez⁽¹⁸⁾ mencionan que el éxito del tratamiento está principalmente en la planificación preoperatoria debido a que en esta etapa es cuando el odontólogo debe indagar todas las características del paciente para ver en qué condiciones va a empezar el tratamiento y que medidas debe tomar en cuenta durante todo el procedimiento. Existen métodos de planificación para la colocación de implantes odontológicos que van a ayudar al profesional de la salud a dirigir su trabajo.

Vazquez L⁽²⁰⁾, Alqerban A⁽²²⁾ y Abdinian M⁽³⁰⁾ hablan que la planificación convencional es una buena opción para llevar a cabo la colocación de implantes ya que las radiografías convencionales como la panorámica orientan a este procedimiento ya que proyectan estructuras anatómicas como el seno maxilar el canal mandibular, los dientes adyacentes, entre otras; conjuntamente con modelos en negativo de la boca del paciente y guías quirúrgicas convencionales que se realizan a partir de los modelos de yeso.

Ajioka H⁽³⁶⁾, Joshi V⁽⁴⁰⁾ y Flügge T⁽⁴³⁾ dicen que la planificación convencional no es suficiente debido a que los métodos que se utilizan no son confiables para realizar la colocación de implantes debido a que la radiografía panorámica si bien es cierto nos brinda la proyección de estructuras anatómicas pero hay que recordar que este método tiene distorsiones en la imagen y nos son confiables en el 100%, lo mismo sucede con los modelos en yeso debido a que el momento de la impresión y del momento del yeso se puede obtener errores, también relatan sobre la guía quirúrgica convencional ya que esta esta realizada en base al modelo en negativo de la boca del paciente y puede tener errores por lo antes mencionado y también no puede ser

confiable ya que en el momento de la cirugía puede moverse lo que puede con llevar a un error de tratamiento; es por todo aquello que estos autores apoyan a la planificación guiada asistida por un ordenador.

Dolcini G⁽⁵⁵⁾, Zhang W ⁽⁵⁶⁾ y Jones A⁽⁵⁸⁾ concuerdan que planificación guiada asistida por un ordenador es un conjunto de análisis a través de varios medios como es la radiografía panorámica, tomografía computarizada, escaneos digitales, CAD CAM, guías quirúrgicas asistida por un ordenador; que ayudan al odontólogo a tener un panorama más amplio y exacto del área de trabajo para la colocación del implante dental. Autores manifiestan que la planificación guiada asistida por un ordenador es un protocolo ideal para llevar a cabo la colocación de implantes ya que la recopilación de datos en 3D ayuda a ser preciso con las estructuras que van a ser involucradas en la cirugía sin colgajo lo que es otra ventaja de esta planificación es que este tipo de procedimiento es menos invasivo y más conservador.

4. CONCLUSIONES

- Los métodos de colocación de implantes odontológicos a lo largo del tiempo han tenido una gran evolución debido a que en la actualidad son una alternativa de tratamiento para poder remplazar aquellas piezas dentales perdidas.
- Para la colocación de los implantes dentales es importante que el profesional tenga en cuenta que la planificación de este procedimiento es muy importante para el resultado del tratamiento debido a que el éxito depende de la evaluación preoperatoria ya que en esta etapa es cuando el odontólogo debe indagar todas las características del paciente para ver en qué condiciones va a empezar el tratamiento y que medidas debe tomar en cuenta durante todo el procedimiento.
- Varios autores hablan que la planificación convencional es una buena opción para llevar a cabo la colocación de implantes apoyándose en radiografías, en modelos de yeso de la boca del paciente y guías quirúrgicas convencionales que se realizan a partir de los modelos de yeso. Otros autores exponen que esta planificación no es suficiente debido a que los métodos que se utilizan no son confiables para realizar la colocación de implantes.
- La planificación guiada asistida por un ordenador es un conjunto de análisis a través de varios medios como es la radiografía panorámica, tomografía computarizada, escaneos digitales, CAD CAM, guías quirúrgicas asistida por un ordenador; que ayudan al odontólogo a tener un panorama más amplio y exacto del área de trabajo para la colocación del implante dental. Autores manifiestan que la planificación guiada asistida por un ordenador es un protocolo ideal para llevar a cabo la colocación de implantes ya que la recopilación de datos en 3D ayuda a ser preciso con las estructuras que van a ser involucradas en la cirugía sin colgajo lo que es otra ventaja de esta planificación es que este tipo de procedimiento es menos invasivo y más conservador.

5. PROPUESTA

La propuesta en este estudio es motivar a los odontólogos a que conozcan más sobre la importancia que tiene la planificación para la colocación de implantes en la actualidad, colaborar con información reciente y tener en cuenta que a través de una buena práctica de los métodos de la planificación puede evitar un sin número de problemas que existe al realizar tratamientos con implantes odontológicos. La Planificación convencional y la Planificación guiada asistida por un ordenador en este estudio son los métodos más elegidos por los odontólogos para la colocación de implantes.

En la actualidad pacientes que han perdido los dientes por diferentes causas quieren recuperarlos a base de un sin número de opciones, sin embargo, la odontología moderna ofrece el tratamiento con implantes dentales debido a que ofrecen buenos resultados a partir de una buena práctica profesional utilizando los métodos de planificación, estos resultados principalmente se basan en la funcionalidad optima y la estética deseada por el paciente.

Mientras más rigurosa es la investigación del área de trabajo para la colocación del implante por parte del profesional mayor será el éxito del resultado y menor será el porcentaje de fracaso por eso se recomienda utilizar la tecnología actual existente en el medio para la colocación de implantes.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Corona MH, Iraida D, López M, Ysel ID, Castro E, Sánchez I, et al. Main factors provoqing dental implant failure Dra. Marcia Hortensia Corona Carpio,. Medisan. 2015;19(11):1325–9.
2. Echezarreta D, Echezarreta Y. IMPLANTOLOGICA FRENTE A OTROS TIPOS DE REHABILITACION PROTESICA. Cent Investig Médico Quirúrgicas CIMEQ [Internet]. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v8n4/rhcm28409.pdf>
3. Medina-Solís CE, Pontigo-Loyola AP, Pérez-Campos E, Hernández-Cruz P, De La Rosa-Santillana R, Navarete-Hernández JDJ, et al. Principales razones de extracción de dientes permanentes en una muestra de adultos Mexicanos. Rev Investig Clin [Internet]. 2013;65(2):141–9. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2013/nn132d.pdf>
4. Vanegas-Avecillas, Elizabeth; Villavicencio-Carpio, Ebimgem; Alvarado Jiménez, Omar; Ordóñez Plata P. Frecuencia del edentulismo parcial y total en adultos y su relación con factores asociados en la clínica universitaria Cuenca Ecuador 2016. Rev Estomatol Hered [Internet]. 2016;26(4):1–70. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v26n4/a03v26n4.pdf>
5. Gutierrez VL, Manco RA Le, Andamayo DEC. Edentulismo y necesidad detratamiento protésico en adultos de ámbito urbano marginal . Rev Estomatol Hered [Internet]. 2016;25(3):2–9. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1019?43552015000300002&script=sci_arttext
6. Rivera RR. Historia de la implantología y la oseointegración, antes y después de Branemark. Rev Estomatológica Hered [Internet]. 2011;23(1):39. Available from: <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/view/46/38>
7. Leticia Lemus, Zoraya Almagro ACL. Origen y evolucion de los implantes dentales. Rev Habanera Ciencias Médicas [Internet]. 2009;8:9. Available from:

<http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v8n4/rhcm30409.pdf>

8. Zoraya D, Urrutia A, Carriera RS. Incorrecta planificación en casos de implantes bucales óseointegrados A case presentation related to an accurate planning in bone- integration buccal implants. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2009;46(1):1–8. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v46n1/est09109.pdf>
9. Doimi JR, Balseca GMA, Torre AC La. Colocación de implantes dentales en maxilar atrófico con técnica de cresta dividida y expansión del reborde. Rev Odontológica Mex [Internet]. 2017;21(3):198–204. Available from: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rom/v21n3/1870-199X-rom-21-03-00198.pdf>
10. Dey A, Billingham M, Lindeman RW, Swan JE. A Systematic Review of 10 Years of Augmented Reality Usability Studies: 2005 to 2014. Front Robot AI. 2018;5(April).
11. Gallardo Echenique E. Metodología de la investigación: manual autoformativo interactivo. 2017;
12. Gómez-Luna E, Fernando-Navajas D, Aponte-Mayor G, Betancourt-Buitrago LA. Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. Dyna. 2014;81(184):158–63.
13. Behar DS. Introducción a la Metodología de la Investigación. Shalom. 2010;1(978-959-212-783-7):1–94.
14. Gaviria L, Salcido JP, Guda T, Ong JL. Current trends in dental implants. J Coreano Assoc Oral Maxilofac Surg [Internet]. 2014;11. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4028797/>
15. Rivera R, Rivera RR. Historia de la implantología y la oseointegración , antes y después de Branemark . Rev Estomatol Hered [Internet]. 2013;23:39–43. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/4215/421539374008.pdf>
16. Abraham CM. A Brief Historical Perspective on Dental Implants , Their Surface Coatings and Treatments. Open Dent J. 2014;50–5.

17. Ugarte L, Estomatol U, Integral G, Instructor P, Vig D La, Estomatol U, et al. Enfoque de ciencia , tecnología y sociedad de la Implantología dental en Camagüey. 2014;14(3):676–86. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1727-81202014000300008&lng=es&nrm=iso
18. Leinad D, Miranda H, Luis J, Roa M, Diana D, Levy M, et al. Importancia de la planificación en la rehabilitación implantológica Importance of planning in implantologic rehabilitation. 2012;49(4):312–20. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v49n4/est07412.pdf>
19. Ma B, Park T, Chun I, Yun K. The accuracy of a 3D printing surgical guide determined by CBCT and model analysis. J Adv Prosthodont [Internet]. 2018;279–85. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6104503/pdf/jap-10-279.pdf>
20. Vazquez L, Nizamaldin Y, Combescure C, Nedir R, Bischof M, Dohan Ehrenfest DM, et al. Accuracy of vertical height measurements on direct digital panoramic radiographs using posterior mandibular implants and metal balls as reference objects. Dentomaxillofacial Radiol [Internet]. 2013;42(2). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3699017/pdf/dmfr11429.pdf>
21. Shahidi S, Zamiri B, Abolvardi M, Akhlaghian M, Paknahad M. Comparison of Dental Panoramic Radiography and CBCT for Measuring Vertical Bone Height in Different Horizontal Locations of Posterior Mandibular Alveolar Process. J Dent Shiraz Univ Med Sci [Internet]. 2018;19(2):83–91. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5960739/pdf/JDS-19-83.pdf>
22. Alqerban A, Hedesiú M, Baciut M, Nackaerts O, Jacobs R, Fieuws S, et al. Pre-surgical treatment planning of maxillary canine impactions using panoramic vs cone beam CT imaging. 2013; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3828021/>
23. Kuo R, Fang K, Ty W, Hu CY. Quantification of dental prostheses on cone-beam CT images by the Taguchi method. 2016;17(1):207–20. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5690196/pdf/ACM2-17-207.pdf>

24. Repesa M, Sofic A, Jakupovic S, Kazazic L. Comparison of Results of Measurement of Dimensions of the Placed Dental Implants on Cone Beam Computed Tomography with Dimensions of the Producers of the Implants. 2017;25(2):116–20. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5544455/>
25. Kim YK, Park JY, Kim SG, Kim JS, Kim JD. Magnification rate of digital panoramic radiographs and its effectiveness for pre-operative assessment of dental implants. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2011;40(2):76–83.
26. Schott TC, Arsalan R, Weimer K. Students' perspectives on the use of digital versus conventional dental impression techniques in orthodontics. *BMC Med Educ.* 2019;19(1):1–6.
27. Mangano FG, Veronesi G, Hauschild U, Mijiritsk E, Mangano C. Trueness and precision of four intraoral scanners in oral implantology: A comparative in vitro study. *PLoS One* [Internet]. 2016;11(9):1–18. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5042463/pdf/pone.0163107.pdf>
28. Geng W, Liu C, Su Y, Li J, Zhou Y. Accuracy of different types of computer-aided design/ computer-aided manufacturing surgical guides for dental implant placement. *Int J Clin Exp Med.* 2015;8(6):8442–9.
29. Özalp Ö, Tezerişener HA, Kocabalkan B, Büyükkaplan UŞ, Özarıslan MM, Kaya GŞ, et al. Comparing the precision of panoramic radiography and cone-beam computed tomography in avoiding anatomical structures critical to dental implant surgery: A retrospective study. *Imaging Sci Dent* [Internet]. 2018;269–76. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6104503/pdf/jap-10-279.pdf>
30. Abdinian M, Aminian M, Seyyedkhamesi S. Comparison of accuracy between panoramic radiography, cone-beam computed tomography, and ultrasonography in detection of foreign bodies in the maxillofacial region: an in vitro study . *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2018;44(1):18.

31. Vujanovic-Eskenazi A, Valero-James JM, Sánchez-Garcés MA, Gay-Escoda C. A retrospective radiographic evaluation of the anterior loop of the mental nerve: Comparison between panoramic radiography and cone beam computerized tomography. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* [Internet]. 2015;20(2):e239–45. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4393989/pdf/medoral-20-e239.pdf>
32. Abbassy MA, Sabban HM, Hassan AH, Zawawi KH. Evaluation of mini-implant sites in the posterior maxilla using traditional radiographs and cone-beam computed tomography. *Saudi Med J*. 2015;36(11):1336–41.
33. Gursharan Kaur Sason, Gaurang Mistry, Rubina Tabassum OS. A comparative evaluation of intraoral and extraoral digital impressions: An in vivo study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2018;17(4):406–11.
34. Mangano FG, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. *BMC Oral Health* [Internet]. 2019;19(1):101. Available from: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-019-0792-7>
35. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. *BMC Oral Health* [Internet]. 2017;17(1):1–11. Available from: <file:///C:/Users/Fatima Garcia/Downloads/JIPS-18-108.pdf>
36. Ajioka H, Kihara H, Odaira C, Kobayashi T, Kondo H. Examination of the position accuracy of implant abutments reproduced by intra-oral optical impression. *PLoS One* [Internet]. 2016;11(10):1–12. Available from: <file:///C:/Users/Fatima Garcia/Downloads/pone.0164048.pdf>
37. Gan N, Xiong Y, Jiao T. Accuracy of intraoral digital impressions for whole upper jaws, including full dentitions and palatal soft tissues. *PLoS One* [Internet]. 2016;11(7):1–15. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5382121/pdf/40729_2017_Article_75.pdf

38. Dau M, Marciak P, Al-Nawas B, Staedt H, Alshiri A, Frerich B, et al. Evaluation of symptomatic maxillary sinus pathologies using panoramic radiography and cone beam computed tomography—influence of professional training. *Int J Implant Dent* [Internet]. 2017;3(1):0–5. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5382121/pdf/40729_2017_Article_75.pdf
39. Madrigal C, Ortega R, Meniz C, López-Quiles J. Study of available bone for interforaminal implant treatment using cone-beam computed tomography. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2008;13(5):307–12.
40. Joshi V, Shalini Gupta. Immediate Implant Placement in Anterior Aesthetic Region and Assessment using Cone-Beam Computed Tomography Scan Technology. *Pubmed* [Internet]. 2015;7(April):99–102. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4672858/>
41. Shelley AM, Ferrero A, Brunton P, Goodwin M, Horner K. The impact of CBCT imaging when placing dental implants in the anterior edentulous mandible: A before - After study. *Dentomaxillofac Radiol* [Internet]. 2015;44(4). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4628432/pdf/dmfr.20140316.pdf>
42. Barros VDM, Rafaela N, Costa DA, Martins HF, Vasconcellos WA, Augusto J. Definitive Presurgical CAD / Crown in an Esthetic Area. *Pubmed* [Internet]. 2015;26:695–700. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26963219>
43. Flügge T, Derksen W, te Poel J, Hassan B, Nelson K, Wismeijer D. Registration of cone beam computed tomography data and intraoral surface scans – A prerequisite for guided implant surgery with CAD/CAM drilling guides. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2017;28(9):1113–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5599947/pdf/CLR-28-1113.pdf>
44. Fuster-torres MÁ, Albalat-estela S, Alcañiz-rama M, Peñarrocha-diago M, Hofer CK, Zollinger A, Rak M, et al. Therapeutic impact of intraoperative transoesophageal echocardiography during noncardiac surgery. *Anaesthesia* 2004; 59:3. *Oral Surg*

- [Internet]. 2009;14(3):3–7. Available from: http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv14_i3_p141.pdf
45. Tallarico M, Martinolli M, Kim Y-J, Cocchi F, Meloni SM, Alushi A, et al. Accuracy of Computer-Assisted Template-Based Implant Placement Using Two Different Surgical Templates Designed with or without Metallic Sleeves: A Randomized Controlled Trial. *Dent J*. 2019;7(2):41.
 46. Eleni Naziri¹ Alexander Schramm^{1 2} Frank Wilde¹. Accuracy of computer-assisted implant placement with insertion templates Genauigkeit computerassistiert geplanter und schablonengeführter. *Pubmed* [Internet]. 2016;5:1–16. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27274440>
 47. Beretta M, Poli PP, Maiorana C. Accuracy of computer-aided template-guided oral implant placement: A prospective clinical study. *J Periodontal Implant Sci* [Internet]. 2014;44(4):184–93. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4148631/>
 48. JAN D’HAESE, JOHAN ACKHURST, DANIEL WISMEIJER HDB & AT. Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Pubmed* [Internet]. 2017;73(25):121–33. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28000275>
 49. Lee D-H, An S-Y, Hong M-H, Jeon K-B, Lee K-B. Accuracy of a direct drill-guiding system with minimal tolerance of surgical instruments used for implant surgery: a prospective clinical study. *J Adv Prosthodont*. 2016;8(3):207.
 50. Diago MP, Dolores M, Adrián G, Mira BG, Sais MI. Injerto óseo simultáneo a la colocación de implantes . A propósito de un caso. *Scielo* [Internet]. 2004;(1):444–7. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-44472005000500010
 51. Guerrero ME, Noriega J, Jacobs R. Preoperative implant planning considering alveolar bone grafting needs and complication prediction using panoramic versus CBCT images. *Pubmed* [Internet]. 2014;213–20. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4182356/>

52. Romero CH, Arizpe GC, Cádiz LL. Colocación de implantes dentales en sector antero superior en paciente adolescente . Reporte de caso. REVISTA MEXICANA DE PERIODONTOLOGIA [Internet]. 2014;2–5. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/periodontologia/mp-2014/mp142c.pdf>
53. Chang R, Chen H, Huang L, Wong Y. ScienceDirect Accuracy of implant placement with a computer-aided fabricated surgical template with guided parallel pins : A pilot study. J Chinese Med Assoc [Internet]. 2018;81(11):970–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcma.2018.04.004>
54. Somji SH, Valladares A, Kim SH, Cheng Y, Yu P, Froum SJ. The use of 3D models to improve sinus augmentation outcomes – A case report. Singapore Dent J [Internet]. 2017;38:63–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdj.2017.10.002>
55. Dolcini GA, Colombo M, Mangano C. From Guided Surgery to Final Prosthesis with a Fully Digital Procedure : A Prospective Clinical Study on 15 Partially Edentulous Patients. Pubmed [Internet]. 2016;2016. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27493665>
56. Zhang W, Skrypczak A, Weltman R. Anterior maxilla alveolar ridge dimension and morphology measurement by cone beam computerized tomography (CBCT) for immediate implant treatment planning. Pubmed [Internet]. 2015;1–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26059796>
57. Düzeyde İ, Yerleştirme İ, Greenberg AM. Advanced dental implant placement techniques. Pubmed [Internet]. 2017;51:76–89. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5750831/>
58. Jones A. Accuracy of mucosa supported guided dental implant surgery. 2018;(August):2131–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6230664/>
59. Filius MAP, Kraeima J, Vissink A, Janssen KI, Raghoobar GM, Visser A. Three-

dimensional computer-guided implant placement in oligodontia. Pubmed [Internet]. 2017;2–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28689266>

60. Matsumoto W, Morelli VG, Almeida RP De, Trivellato AE, Sverzut CE, Hotta TH. Removal of Implant and New Rehabilitation for Better Esthetics. Scielo [Internet]. 2018;2018:11–3. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/crid/2018/9379608/>

7. ANEXOS

7.1 Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión.

N°	Título del artículo	N° citaciones	Año de publicación	ACC	Revista	Factor de impacto SJR	Cuartil	Lugar de búsqueda	Área	Publicación	Colección de datos	Tipo de estudio	Participantes	Contexto estudio	País Estudio	País de publicación

7.2 Anexo 2. Tabla de meta análisis utiliza para la revisión sistemática.

Título del artículo	Año de publicación	Autor	Palabras Clave	Resultados	Conclusiones	Método/ Casos en tratamientos clínicos	Modelos Planificación para implantes	Tipo de paciente	Tipo de tratamiento	Tiempo	Éxito