

**REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIA DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



Estudio sobre el uso de tomografía volumétrica de haz cónico en la confección de guías quirúrgicas para implantes dentales en una población de odontólogos especialistas en Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana en el periodo Mayo - Noviembre de 2021.

TRABAJO FINAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE DOCTOR EN ODONTOLOGÍA

Sustentantes

Kelvin Olivo Mancebo 17-0222
Anthony Gabriel Batista Reyna 18-0508

Docente Especializado

Dr. Silvano Guzman

Docente Titular

Dra. Helen Rivera

**SANTO DOMINGO, D.N
30 NOVIEMBRE 2021**

DEDICATORIAS

El finalizar este trabajo representa un logro muy importante en nuestra vida tanto de manera profesional como personal , queremos agradecer a aquellas personas que estuvieron con nosotros durante todo el proceso:

-A Dios , por guiarnos siempre durante todas nuestras decisiones, llenándonos de fuerza para seguir adelante y señalándonos el camino correcto.

-Nuestros padres, **Wilson Olivo, Tréveris Mancebo, Gabriel Batista y Violeta Reyna** quienes nos brindaron su apoyo incondicional en todas nuestras decisiones y siempre nos reciben con un abrazo y amor en el hogar.

-Nuestros hermanos **Nicole Olivo, Natanael Reyna y Gabriel Reyna** quienes siempre se encontraban presentes para prestarnos su ayuda en momentos difíciles.

-A nuestros mejores amigos: **Gloria, Diana, Luis, Ariel, Carlos, Roger, Sebastian, Oscar, Vanelssy, Samuel y Osoria**. Quienes son más que amigos, hermanos/as quienes celebraron nuestros éxitos y compartieron muchos momentos importantes con nosotros.

-A nuestros compañeros, en especial: **Navila, Paola, Gabriela y Luis** por su amistad y sinceridad.

-Finalmente a todos nuestros pacientes , por depositar su confianza y formar parte de nuestra formación durante toda la carrera, sin ellos este logro hubiese sido imposible.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia queremos agradecer a nuestro asesor especializado, el Dr. Silvano Guzman y a nuestra asesora Metodológica la Dra. Helen Rivera, quien con sus conocimientos y apoyo nos guiaron a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los objetivos perseguidos.

También queremos agradecer al Lic. Julio Mero por brindarnos su apoyo en el área del análisis estadístico, que fue necesario para cuantificar los objetivos de esta investigación. No hubiésemos podido llegar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

Por último, queremos agradecer a todos nuestros profesores, compañeros y a nuestros familiares, por apoyarnos aún cuando nuestros ánimos eran bajos. En especial, queremos hacer mención de nuestros padres, que siempre estuvieron ahí para darnos palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

Nuestras más sinceras gracias a todos.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	3
DEDICATORIAS	2
ÍNDICE GENERAL	4
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS	8
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I	13
1.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.4 JUSTIFICACIÓN	14
CAPÍTULO II	16
2.1 MARCO TEÓRICO	16
2.2 GENERALIDADES DE LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM	16
2.3 ANTECEDENTES DE LA CBCT	17
2.3.1 Principales aplicaciones de la CBCT en la odontología	18

2.4 DEFINICIÓN DE CBCT Y FUNCIÓN	19
2.5 APLICACIONES EN ODONTOLOGÍA DE LA CBCT	19
2.5.1 Ventajas de la CBTC	20
2.5.2 Desventajas del CBTC	21
2.6 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA CBCT	21
2.6.1 Protocolo para guías quirúrgicas en pacientes edéntulos del Centro imagenológico Dentomaxilofacial Distrito Nacional ,República Dominicana.	22
2.6.2 Repercusión biológica de la CBCT	23
2.6.3 Campo de visión del la CBCT	24
2.7 CONFECCIÓN DE UNA GUÍA QUIRÚRGICA EN IMÁGENES 3D	25
2.7.1 Limitantes de la tecnología 3D.	26
2.7.2 Datos requeridos para la confección del la guía	27
2.7.3 Zonas de peligro y determinantes anatómicos durante la confección de guías quirúrgicas con tecnología 3D.	27
2.8 Tipos de guías quirúrgicas	27
2.8.1 Guía clásica o de laboratorio	29
2.8.2 Función de las guías quirúrgicas	30
2.9 PROGRAMAS Y TIEMPO PARA LA PLANIFICACIÓN DE GUÍAS QUIRÚRGICAS A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA 3D.	31

2.10 CARACTERÍSTICAS IDÓNEAS PARA UNA GUÍA QUIRÚRGICA	33
2.11 ERRORES EN LA PLANIFICACIÓN DE LA GUIA QUIRURGICA	34
2.12 VOXEL Y LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM	34
CAPÍTULO III	36
3.1 HIPÓTESIS	36
3.2 MARCO METODOLÓGICO	36
3.2.1 Diseño del estudio	36
3.2.2 Criterios de inclusión	36
3.2.3 Criterios de exclusión	37
3.3 CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES	37
3.3.1 Operacionalización de variables	37
3.4 POBLACIÓN	38
3.4.1 Tipo de muestreo	38
3.4.2 Tamaño de la muestra	38
CAPÍTULO IV	39
4.1 RECOLECCIÓN DE DATOS	39
4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	39
4.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	39

4.4 DISCUSIÓN	50
4.5 CONCLUSIÓN	55
4.6 RECOMENDACIÓN	58
4.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
4.8 ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

CAPÍTULO II	16
(Figura 1). Diferentes estudios han mostrado también la presencia de fracturas horizontales en dientes posteriores sin tratamientos endodónticos presentes	20
(Figura 2). Aparatos CBCT: Exploración con paciente sentado (izq.) o de pie (dcha.)	23
(Figura 3). guías quirúrgicas SICAT	26
(Figura 4). Planificación de implante digital. 1. CONE BEAM: El estándar de oro de la imagen seccional 3D en odontoestomatología	33
(Figura 5). El tamaño del vóxel debe ser menor que la estructura anatómica deseada para una representación adecuada	35
CAPÍTULO III	36
(Tabla y Figura 1). Distribución de los profesionales encuestados, de acuerdo al grupo de edad y género.	40
(Tabla y Figura 2). Distribución de los profesionales encuestados de acuerdo a la institución y años del ejercicio profesional.	41
(Tabla y Figura 3). Distribución de la imagen radiográfica utilizada según los años del ejercicio profesional de los odontólogos especialistas entrevistados .	43
(Tabla y Figura 4). Distribución de acuerdo al tipo de guía quirúrgica y años del ejercicio	44
(Tabla y Figura 5). Principales indicaciones para la utilización de cirugía guiada.	46
(Tabla y Figura 6). Distribución de la evolución de la CBTC como instrumento fundamental a la hora de colocar implantes según los años del ejercicio profesional de los odontólogos especialistas entrevistados.	46

(Tabla y Figura 7). Distribución de la opinión acerca de la cirugía guiada ha realizado un gran avance en la colocación de implantes según los años del ejercicio como profesional de los odontólogos especialistas entrevistados. **48**

RESUMEN

La tomografía computarizada del haz conico (CBCT por sus siglas en ingles), gracias a los avances tecnológicos, está especialmente diseñada para producir imágenes de alta resolución e información tridimensional para aplicaciones dentales, esta tiene ventajas en la detección de los signos clínicos y la precisión en el diagnóstico. El objetivo del presente estudio es determinar el uso y la frecuencia de la CBCT, en la confección de la guía quirúrgica para implantes dentales en una población de odontólogos especialistas de Santo Domingo Distrito Nacional, República Dominicana en el periodo Mayo - Noviembre de 2021. Los datos observados en la presente investigación son el resultado de medir 16 variables cualitativas en su mayoría, en 42 odontólogos especialistas que ejercen la profesión en República Dominicana. Entre los resultados obtenidos se destaca que 39 de los odontólogos especialistas entrevistados (92,9%) evalúan la Tomografía de haz volumétrico como fundamental a la hora de colocar implantes y los 3 (7,1%) restantes consideran que no es así.

La presente investigación se enfocó en el uso de CBCT, específicamente en la planificación de guías quirúrgicas para la colocación de implantes dentales por parte de especialistas de Santo Domingo, DN. República Dominicana, dada la creciente demanda de este procedimiento y su necesidad de contar con apoyo imagenológico avanzado.

Palabras Clave: Bidimensional **2D**, Tridimensional **3D**, Tomografía computarizada con haz cónico **CBCT**, Cirugía maxilofacial **CMF**, Radiografías bidimensionales **Rx2D**, Implante dental.

ABSTRACT

Cone beam computed tomography (CBCT for its acronym in English), thanks to technological advances, is specially designed to produce high resolution images and three-dimensional information for dental applications, it has advantages in the detection of clinical signs and accuracy in diagnosis. The objective of this study is to determine the use and frequency of CBCT, in the preparation of the surgical guide for dental implants in a population of specialist dentists from Santo Domingo Distrito Nacional, Dominican Republic in the period May - November 2021. The Data observed in this research are the result of measuring 16 qualitative variables, mostly in 42 specialist dentists who practice the profession in the Dominican Republic. Among the results obtained, it stands out that 39 of the specialist dentists interviewed (92.9%) evaluate volumetric beam tomography as essential when placing implants and the remaining 3 (7.1%) consider that this is not the case. The present investigation focused on the use of CBCT, specifically in the planning of surgical guides for the placement of dental implants by specialists from Santo Domingo, DN. Dominican Republic, given the growing demand for this procedure and its need for advanced imaging support.

Key words: Two-dimensional **2D**, Three-dimensional **3D**, Cone beam computed tomography **CBCT**, Maxillofacial surgery **CMF**, Two-dimensional radiographs **Rx2D**, Dental implant.

INTRODUCCIÓN

La Tomografía Computarizada de haz conico (CBCT por sus siglas en inglés), es una tecnología que proporciona imágenes de alta resolución espacial del complejo craneofacial en tres dimensiones. En los últimos diez años, el número de publicaciones relacionadas a la tecnología computarizada cone beam en la literatura se ha incrementado de manera significativa, pero la cuestión principal es si esta tecnología conduce a mejores resultados.

Desde la incorporación en odontología del CBCT, su uso se ha incrementado rápidamente. La obtención de imágenes a partir de equipos de CBCT requiere menores dosis de radiación para el paciente en comparación con la tomografía computarizada médica (CT, del inglés computed tomography). Al contrario del escáner, el Cone beam se considera una técnica de “dosis baja”, que permite recorrer todo el volumen en una sola pasada, emitiendo menos radiación que la tomografía convencional. El CBCT emite una dosis de radiación ionizante hasta 6 veces más baja que el mismo examen realizado mediante escáner

El presente estudio pretende identificar y cuantificar la utilización de tomografía volumétrica de haz cónico en la confección de guía quirúrgica para implantes dentales por parte de odontólogos especialistas en Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana.

CAPÍTULO I

1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente estudio es determinar el uso y la frecuencia de la CBCT, en la confección de la guía quirúrgica para implantes dentales en una población de odontólogos especialistas de Santo Domingo Distrito Nacional, República Dominicana en el periodo Mayo - Noviembre de 2021.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la distribución de la imagen radiográfica utilizada según los años de ejercicio profesional de los odontólogos entrevistados
2. Determinar la distribución de acuerdo al tipo de guía utilizada y los años de ejercicio profesional
3. Identificar los principales motivos señalados por los odontólogos especialistas entrevistados para utilizar la cirugía guiada.
4. Determinar la distribución de la evaluación de la tomografía de haz volumétrico como herramienta fundamental al momento de colocar implantes según los años de ejercicio profesional de los odontólogos entrevistados.
5. Determinar la distribución de opiniones de los profesionales especialistas en cuanto CBCT en relación al aporte de colocación de implantes y su tiempo del ejercicio como profesional.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La implementación de nuevas tecnologías en la planeación quirúrgica de implantes constituye a reducir el porcentaje de error durante el procedimiento. Esta investigación ayuda a concientizar a los odontólogos a mantenerse actualizados para poder alcanzar el ideal que es realizar procedimientos, mínimamente invasivos posibles de menor duración del tiempo, de manera ergonómica y precisa. Esta investigación tiene como propósito conocer la frecuencia del uso de la tomografía volumétrica por parte de los odontólogos especializados entrevistados.

En la última década los avances en la tecnología odontológica han sido impresionantes. Esta investigación analiza tal evolución intentando descubrir qué parte del progreso corresponde a las novedades tecnológicas de la planificación 3D y guías quirúrgicas. Con este fin, estudia cada una de estas tecnologías bajo un punto de vista objetivo. Las nuevas tecnologías y programas informáticos permiten conseguir imágenes tridimensionales manipulables de la boca y las piezas bucales con sumo detalle. Sobre estas imágenes tridimensionales los odontólogos pueden trabajar como si de la misma boca fuera, de modo que pueden estudiar, diagnosticar y planificar cómodamente (tanto para ellos como para el paciente) el tratamiento odontológico que le aplicarán.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Es necesario conocer acerca el uso de los avances en la tecnología CBCT en implantología, que ayudan implementar el mejor plan del tratamiento posible, en la confección de guías quirúrgicas de implantes, pudiendo reducir el porcentaje de fracaso de los implantes dentales, ya que constituyen uno de los procedimientos

restaurativos del alta demanda para mimetizar la función, oclusión y estética de los dientes perdidos en el paciente de una población del Distrito Nacional.

CAPÍTULO II

2.1 MARCO TEÓRICO

2.2 GENERALIDADES DE LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM

La Tomografía Computarizada del haz conico es una tecnología que proporciona imágenes de alta resolución espacial del complejo craneofacial en tres dimensiones. En los últimos diez años, el número de publicaciones relacionadas CBCT en la literatura se ha incrementado de manera significativa, pero la cuestión principal es si esta tecnología conduce a mejores resultados.¹

La CBCT puede considerarse una técnica de gran potencial en odontoestomatología a pesar de que cada vez está siendo más disponible entre los dentistas, CBCT está aún lejos de reemplazar las tecnologías de imagen tradicionales, puesto que son muchos los factores que limitan su uso, incluyendo, el costo del equipo y el de los estudios de imagen, la dosis de radiación más alta que la de las radiografías convencionales, la actualización del operador, el mayor tiempo requerido para la manipulación del y la variantes en la calidad de la imagen por materiales metálicos u otros materiales densos que la comprometen.²

Las tecnologías con las cónicas utilizan rayos x con forma de gran cono que cubre lo que es toda la cabeza a examinar, en vez de una matriz lineal de detectores como la tomografía normal o convencional se utiliza un detector bidimensional. ya que el haz cónico expulsa un gran volumen en el lugar de corte delgado, la máquina no necesita dar vueltas para reconstruir la región examinada. Esta técnica permite a los doctores tener imágenes 2D reconstrucciones 3D con una exposición de baja intensidad de radiación x.³⁵

2.3 ANTECEDENTES DE LA CBCT

Debido a que las imágenes se superponen, puede ser difícil diagnosticar condiciones complejas que afectan a estructuras de tejido dental y periodontal en tres dimensiones (3D).³⁷

La historia del CBCT comienza en 1972, Hounsfield desarrolló tomógrafos computarizados de rayos X (CT). Luego en la década de 1980, la tomografía computarizada se volvió ampliamente utilizada en hospitales de enseñanza dental. Esto permitió la obtención de imágenes en 3D de inflamación extensa y tumores.³⁷

En esa misma década a principios de 1980 Toyofuku et al. demostró la eficacia de la tomografía dental en el diagnóstico de trastornos de la mandíbula en 3D esto llamó mucho la atención de diferentes entidades , hasta tal punto que en el año 1997, Mozzo et al. diseñó un sistema dental de tomografía para su uso en el área maxilofacial y la cabeza y cuello. Fue útil para diagnósticos preoperatorios, planificación de implantes, y tratamiento de lesiones traumáticas, como fracturas.

A finales de la década de 1990, Arai et al. Desarrolló un sistema dental tomográfico en que se redujo el área de la imagen. Después en Japón en el año 2000 ,la tomografía recibió la aprobación regulatoria.

Este fue aprobado para la cobertura del Seguro Nacional de Salud en 2012. En la actualidad se utilizan para realizar alrededor de 220.000 exámenes por año.³⁶

La invención de los rayos X significan un antes y un después en el ámbito de la salud y aun cuando en su momento presentó un avance extraordinario, tiene tres desventajas fundamentales, que tiene un grado de distorsión considerable y además

muy variable dependiendo del aparato utilizado, segundo que está sujeto al error humano durante la manipulación al momento de revelar y fijar la imagen, por último y tal vez su mayor defecto es que sólo obtenemos imágenes bidimensionales, es decir sólo obtenemos información de dos de los tres planos que existen en el espacio, los tres planos existentes son: el plano frontal o coronal, el plano sagital y el plano horizontal o axial. Estos planos a su vez originan tres dimensiones anchura, altura, y profundidad, es importante además señalar que todas las estructuras anatómicas son tridimensionales y por lo tanto deben ser estudiadas en los tres planos del espacio. ³

2.3.1 Principales aplicaciones de la CBCT en la odontología

La tomografía cone beam tiene un gran potencial diagnóstico en las diferentes áreas de la odontología sin exclusión, entre estas cabe mencionar diagnóstico de caries, Evaluación periodontal, endodoncia, identificación de patología periapical, evaluación prequirúrgica, análisis de proceso de reabsorción radicular interna y externa , Análisis cefalométrico en tres dimensiones y fracturas dentarias entre otras . ⁴

La CBCT puede considerarse una técnica de gran potencial en odontoestomatología. A pesar de que cada vez está siendo más disponible entre los dentistas, CBCT está aún lejos de reemplazar las tecnologías de imagen tradicionales, puesto que son muchos los factores que limitan su uso, incluyendo, el elevado coste del equipo y el de los estudios de imagen. ⁵

2.4 DEFINICIÓN DE CBCT Y FUNCIÓN

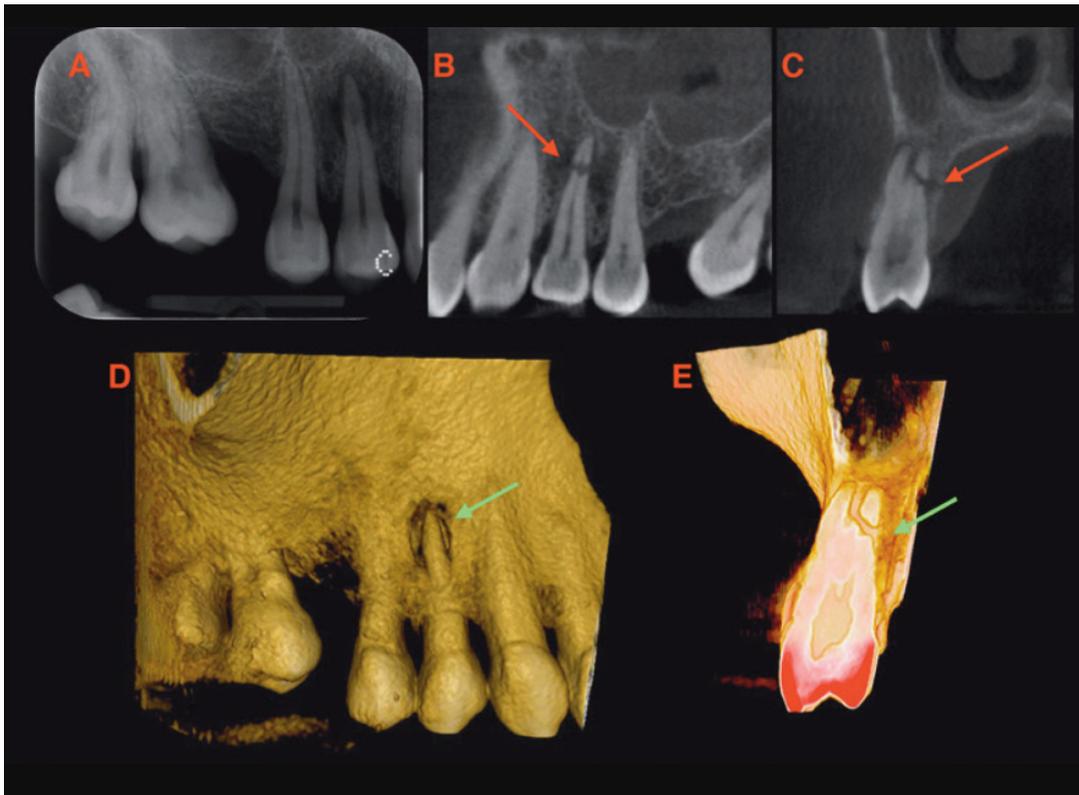
La tomografía computarizada con reconstrucción en tercera dimensión es un estudio por imagen de uso habitual en nuestro medio. ⁶

CBCT utiliza un escáner de imágenes extraorales, diseñado específicamente para imágenes de cabeza y cuello que produce escaneos 3D del esqueleto maxilofacial. Se trata de una unidad que puede ser comparable en tamaño con una máquina radiográfica panorámica convencional. Las máquinas de haz cónico utilizan rayos X en forma de un gran cono que cubre la superficie de la cabeza que se va a examinar; en lugar de una matriz lineal de detectores como en CT, un bidimensional se utiliza un detector plano (2D). Esta técnica permite a los médicos obtener imágenes reconstruidas en 2D en todos los planos, y reconstrucciones en 3 dimensiones con baja exposición a la radiación X. ⁷

2.5 APLICACIONES EN ODONTOLOGÍA DE LA CBCT

Las aplicaciones de la tomografía computarizada Cone Beam se enfoca principalmente en ortodoncia, implantología y cirugía bucal y maxilofacial; el uso de esta técnica en otras especialidades como endodoncia, periodoncia y cirugía bucal, por su notable beneficio en cuanto al diagnóstico y manejo clínico de las alteraciones dentales comunes. Se realiza como una radiografía dental convencional. El paciente debe permanecer inmóvil durante el tiempo de la toma de la imagen (aproximadamente 10-20 segundos). ³⁴

Figura 1: Localización de fracturas horizontales



Diferentes estudios han mostrado también la presencia de fracturas horizontales en dientes posteriores sin tratamientos endodónticos presentes. Fuente: (Legan y cols. 1995, Wangy cols. 2011b, Andreasen y cols. 1967, Clarkson y cols. 2015). Aede.info. [citado el 29 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://www.aede.info/wp/?p=852>

2.5.1 Ventajas de la CBTC

Entre las ventajas se encuentran eliminar por completo la superposición de imágenes, permitiendo visualizar imágenes de alta calidad en los tres planos del espacio. Otras de las principales ventajas es reconstruir con tecnología tridimensional. Una de las ventajas más importantes es que la dosis de radiación es menor que con la tomografía convencional. Por otra parte, los cortes tomográficos a diferentes escalas. Rapidez y comodidad en el examen. Nitidez de la imagen. Por otra parte, el costo es mucho más económico haciendo más fácil la accesibilidad para el paciente. ⁸

2.5.2 Desventajas del CBTC

En los contra o desventajas del CBTC caben mencionar, los movimientos involuntarios del paciente durante la toma , el alto costo del equipo incluyendo el computador para su uso y la necesidad de que el operador se documente y aprenda el nuevo idioma informático para su correcto manejo .

2.6 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA CBCT

A diferencia de los medios tradicionales de producción, en las impresiones 3D, la forma compleja de un objeto, no genera mayores costos en comparación con otra forma simple. Esto rompe con las políticas de fijación de precios tradicionales. Esto rompe con la idea de producción en serie. Las formas se generan en un volumen continuo, sin necesidad de posteriores tareas de unión de partes. Esto rompe con la idea de producción en cadena. ¹²

La producción puede iniciar a partir de un solo ejemplar o miles, según se necesite. No hay mayores costos por matricería, ni por puesta en funcionamiento de maquinarias. La impresora por sí misma se basta. Dos operadores de muy distintas capacidades generan el mismo producto. Esto rompe con la idea de la capacitación en el oficio, alimentando la preocupación por el futuro del trabajo. Mientras que la producción de objetos puede realizarse en muy poco espacio y en cualquier lugar, mudando incluso de locación. El material que se utiliza es prácticamente el que forma al objeto. Esto rompe con la idea de que todo proceso productivo poluciona irreversiblemente el medio ambiente. ¹³

Los objetos pueden ser reproducidos en diversos materiales y colores sin duplicación de matrices ni necesidad de limpieza de las mismas. Esto rompe con el temor de que todo cambio implica más tiempo y más dinero. Por último el nivel de

detalle y precisión es más que aceptable. Esto rompe con el concepto de que para que quede bien lo tengo que encargar a un especialista. Cada consumidor puede ser el productor de su propio mundo de objetos que lo rodea. ¹³

2.6.1 Protocolo para guías quirúrgicas en pacientes edéntulos del Centro imagenológico Dentomaxilofacial Distrito Nacional, República Dominicana.

Se realizan varias tomas:

1. Tomografía de la prótesis con las gutapercha estas colocadas 4 en vestibular y 4 en palatino a nivel de primeros molares y caninos. Los conos de gutapercha pueden ser cortados a 2 mm. (montadas en una base pequeña, sea gasa o servilletas dobladas para que quede un espacio entre la prótesis y la base del tomógrafo para que quede alto cuando se recorte solo sea la prótesis sin la base).

2. Tomografía de la prótesis en boca (separando las partes blandas con algodón o separador que no interfiera con la oclusión).

- Si la paciente es edéntula y no tiene contacto oclusal, se le pone gasa doblada para que muerda y haya un espacio como si fuera la mordida normal.

- Si la paciente tiene dientes y ocluye bien con sus dientes pues se hace la tomo normal separando con algodón o un separador de partes blandas de las encías o de la prótesis y la lengua al cielo de la boca.

- Siempre se hace la tomografía de ambos maxilares (2 vol.), con voxel de 2.0.

Que se le envía al dr. que hace la guía:

1. El formato dicom de la prótesis sola (recortada con voxel de 2.0 mm o menos).

2. El archivo dicom de la prótesis en boca (recortada también con voxel de 2.0).

3. El escaneo del modelo de estudio que lo Envían del laboratorio en formato stl (se descarga y así mismo se le envía).
4. En formato de coleccion single frame el dicom de la tomografía del protesis en boca y protesis.
5. Deben de estar identificados cada carpeta con el nombre del paciente y si es prótesis sola y prótesis en boca, se comprime y se le envía por correo o la nube con los detalles de la paciente y la hoja de trabajo (llenada por el dr referidor) con los detalles guia que se VA A REALIZAR (QUE INDICA TODO SOBRE CUÁNTOS IMPLANTES, QUE MARCAS SI ES GUIADA NO)

Figura 2: Aparatos CBCT: Exploración con paciente sentado (izq.) o de pié (dcha.).



Fuentes: Lenguas, A.L., Ortega, R., Samara, G., López, M.A. Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. Cient Dent 2010;7;2:147-159.

2.6.2 Repercusión biológica de la CBCT

Al contrario del escáner, el Cone beam se considera una técnica de “dosis baja”, que permite recorrer todo el volumen en una sola pasada, emitiendo menos

radiación que la tomografía convencional. El CBCT emite una dosis de radiación ionizante hasta 6 veces más baja que el mismo examen realizado mediante escáner. El CBCT permite localizar el campo de examen en la zona que se va a analizar (un área dental, una arcada completa), evitando así la emisión de radiación innecesaria a otras partes del cráneo.³²

Aunque tenemos algunos daños derivados de las radiaciones ionizantes, las investigaciones científicas han demostrado que el riesgo asociado con el uso de técnicas radiográficas intraorales, panorámicas y de la CBCT es menor que el riesgo de la radiación con fondo ambiental (radiación cósmica, radiación de la tierra, rayos ultravioletas). Por lo tanto, es importante contar con un mayor conocimiento del cirujano dentista en la indicación de cada examen para así no exponer a los pacientes a la radiación innecesariamente. También, se sugiere una mayor integración de los mismos con los radiólogos, para intercambiar conocimientos e informar mejor a sus pacientes sobre los riesgos reales de la radiación X.³³

2.6.3 Campo de visión del la CBCT

El campo de visión (FOV) de un equipo CBCT puede definirse como el volumen que va a poseer la máquina dependiendo de la magnitud y forma del detector, la geometría de alcance del haz de rayos y la suficiencia de colimación que se encuentra en el haz de rayos, esto varía dependiendo del fabricante.⁴⁰

Los equipos de CBCT se pueden agrupar dependiendo el volumen los cuales van a ser pequeño, mediano y grande esto es en relación a su campo de visión. CBCT de volumen pequeño se utilizan para escanear un cuadrante hasta un solo maxilar, estos contienen mejor definición de imagen ya que el campo de la imagen de rayos X es menor a medida que disminuimos el espectro de visión, las máquinas de

unidades FOV medianas se pueden usar para escanear ambos maxilares y por otro lado las que poseen un volumen grande nos facilita una imagen de toda la cabeza.⁴¹⁻⁴²

2.7 CONFECCIÓN DE UNA GUÍA QUIRÚRGICA EN IMÁGENES 3D

El desarrollo de programas para manejar la información tomográfica permitió el surgimiento del concepto “Cirugía implantológica guiada por computador”, lo cual consiste en la realización precisa de un plan de tratamiento a partir de una tomografía axial computarizada y una predeterminación protésica, puesto que proporciona un conocimiento exacto de la anatomía de la zona y la posibilidad de diseñar la posición de los implantes, además mediante la fabricación de dispositivos de guía personalizados, la transferencia de esta información al paciente permite protocolos mínimamente invasivos y rehabilitaciones precisas .¹⁴

Los componentes necesarios para preparar una cirugía guiada de implantes dentales son el conjunto de datos analizados de las imágenes de la CBCT, el software de planificación quirúrgica, la férula radiológica y la férula quirúrgica. Las características de estos dos últimos componentes dependen en gran medida del software elegido. El software de planificación de implantes permite planificar virtualmente la cirugía de implantes y diseñar férulas quirúrgicas a través de la información adquirida. Una correcta férula quirúrgica es la que permite al clínico colocar con precisión los implantes en la posición deseada, con una trayectoria de inserción predefinida, con una tolerancia mínima, no flexible, y permanecer estable durante el procedimiento quirúrgico.¹⁵

Figura 3: Guías quirúrgicas SICAT



Las guías quirúrgicas SICAT le ayudan a llevar a cabo quirúrgicamente la planificación de implantes que haya creado con el software de planificación SICAT (GALILEOS Implant o SICAT Implant). Fuente: GUÍAS QUIRÚRGICAS SICAT Instrucciones para la preparación de SICAT CLASSIC GUIDE, SICAT OPTIGUIDE y SICAT DIGITAL GUIDE [Internet]. [cited 2021 Nov 29]. Available from: https://cdn.sicat.com/sicat/website/downloads/handbuecher/implantology/sicat-surgical-guides_es.pdf

2.7.1 Limitantes de la tecnología 3D.

Esencialmente se comentan 3 limitantes en la impresión 3D: las dimensiones del objeto a imprimir, el tiempo y los costos. La impresión 3D sólo puede aplicarse a estructuras que no excedan ciertas dimensiones ya que las impresoras no son capaces de producir modelos extremadamente grandes, como el cuerpo entero. La limitación se supera actualmente al producir una versión en miniatura de una estructura grande mediante postprocesado o dividiendo el modelo completo en partes más pequeñas que se pueden combinar después de la impresión. ¹⁶

Una limitación importante son el tiempo y el costo que se invierte en la generación de objetos 3D. En la actualidad, el uso generalizado de prototipos rápidos para la planificación quirúrgica o el diseño de implantes individuales no parece justificarse porque los procedimientos de planificación estándar o los implantes estándar son suficientes. Sin embargo, en los casos complicados, los costos adicionales pueden

compensarse por los tiempos operativos reducidos y una mayor tasa de éxito del procedimiento quirúrgico.¹⁷

2.7.2 Datos requeridos para la confección de la guía

La planificación ideal de las posiciones de los implantes es un proceso en el que los implantes se ubican de acuerdo con el tipo y la posición de la restauración futura. Para lograr esto, el implantólogo debe proporcionar radiografías, impresiones (físicas o escaneadas), un encerado (cuando corresponda) y archivos DICOM de una tomografía computarizada reciente. Todos estos datos se importan al software de planificación para que el responsable de la planificación pueda visualizar una imagen en 3D y los datos clínicos del paciente.¹⁸

2.7.3 Zonas de peligro y determinantes anatómicos durante la confección de guías quirúrgicas con tecnología 3D.

La planificación virtual permite evaluar las estructuras del peligro o relevancia anatómicas maxilar y mandibular, como: el seno maxilar, las fosas nasales, nervios, vasos, dientes adyacentes, y la guía quirúrgica el evitarlas. El sistema guiado por imágenes presentado es confiable para la planificación preoperatoria y prevención de complicaciones anatómicas. El identificar bien las estructuras radiológicamente es una herramienta útil para planificar estrategias de tratamiento y la colaboración entre especialistas.¹⁹

2.8 TIPOS DE GUÍAS QUIRÚRGICAS

Esta técnica fue desarrollada originalmente para imprimir capas secuenciales finas de material, seguido de un proceso de curado con luz ultravioleta para formar

sólidas estructuras tridimensionales al que se denominó "estereolitografía", descrita por primera vez en 1986 por Charles W. Hull. Con el transcurso de los años, esta técnica ha evolucionado a pasos agigantados y se ha logrado volverla más rápida y compleja.⁹

La elaboración de objetos mediante impresión 3D se realiza a partir de un archivo cuya base estructural es un modelo tridimensional virtual viable, en el caso de su aplicación en medicina, son requeridos los estudios de imagen de un paciente para crear un molde a la medida. Un modelo no es sino la representación digital de lo que se planea imprimir mediante algún programa computarizado para modelar.¹⁰

Las primeras guías datan de 1999 y tenían soporte óseo. Para controlar la correcta posición de la guía en el hueso, era necesario realizar una cirugía invasiva con colgajo. Después de retirar el colgajo, la superficie interior de la prótesis se ajustaba y se estabiliza directamente sobre el hueso. Estas guías se realizaban a partir de la reconstrucción 3D del hueso mediante la conversión de los archivos radiológicos DICOM en archivos .STL. La idea era simplificar las cirugías complejas e invasivas.

11

Las guías quirúrgicas pueden clasificarse de acuerdo con la limitación o restricción que ofrezcan durante el momento de la preparación quirúrgica o de acuerdo con la técnica de fabricación. De acuerdo con la restricción pueden ser no restrictivas, semi restrictivas o restrictivas. La no restrictiva le indica al cirujano la posición de los implantes en relación con la prótesis, impide mayor control sobre dirección o profundidad de fresado lo que puede ocasionar errores de angulación, falta de paralelismo o compromiso de estructuras anatómicas. El tipo semi restrictiva incorpora un tubo guía que corresponde a la fresa inicial de la preparación pero el

cirujano deberá continuar a mano alzada con el protocolo quirúrgico lo que también puede ocasionar complicaciones, mientras que la restrictiva limita las posiciones vestibular o lingual y posee topes de profundidad lo que lleva a que las preparaciones serán exactas y de acuerdo con la planificación.²⁰

2.8.1 Guía clásica o de laboratorio

Este es el tipo de guía más común, originalmente se diseñó para permitir establecer la relación entre la predeterminación y el reborde óseo sin ser muy precisa, pero ha sufrido múltiples modificaciones como la incorporación de tubos guías en los sitios de las perforaciones en un diámetro que corresponda a la primera fresa, siendo considerada como una guía semi restrictiva o semi estricta (Mele et Ibañez, y Ilic).²¹

En las guías se pueden realizar algunas modificaciones como la eliminación de la porción vestibular o lingual / palatino de la zona de la preparación (guías de rielera) para mejorar la visibilidad, garantizar el paralelismo y disminuir la temperatura intraósea durante la preparación al disminuir la fricción y mejorar la irrigación (Akça et Iplikçioğlu, y Çehreli); o la incorporación de pines de paralelismo para orientar el posicionamiento de la fresa durante el procedimiento quirúrgico.²²

Estos dispositivos normalmente se elaboran a partir de una lámina de acetato termoplástico aplicada al vacío sobre un duplicado en yeso de la predeterminación protésica y reforzada con polimetil metacrilato (PMMA) transparente, pero existen materiales alternativos como la resina fotopolimerizable tipo Triad. Para visualizar radiográficamente la proyección de los dientes en relación con el reborde óseo, a la guía, se le incorporan unos marcadores radiopacos en los sitios donde irían los

implantes; los más frecuentemente utilizados son balines y tubos metálicos, gutapercha y sulfato de bario (Scherer y Roh, 2015); adicionalmente Zahran y Fenton (2010) propusieron utilizar como marcador una silicona radiopaca (Vinil polisiloxano) con el fin de identificar los contornos de la rehabilitación y su relación con el reborde óseo.²²

2.8.2 Función de las guías quirúrgicas

Dentro de las funciones que desempeñan las guías quirúrgicas en la colocación de implantes dentales, tenemos: Orientar al cirujano para colocar el implante en el lugar que ofrezca la mejor combinación de: soporte de las fuerzas oclusales repetitivas, estética e higiene, previamente determinadas con el diagnóstico cerrado.

Colocar los implantes paralelos entre sí y con los dientes vecinos.

Colocar los implantes en el lugar adecuado del arco para poder manejar satisfactoriamente la rehabilitación. Facilitar la instalación de los pilares en la segunda fase quirúrgica. Puede utilizarse para pruebas estéticas, proporcionando la noción del soporte labial y la perspectiva de la posición final de los dientes al final del tratamiento.²³

Las guías quirúrgicas son dispositivos biomédicos indispensables para la inserción adecuada de los implantes dentales; actualmente se dispone de 2 tipos de guías: las “restrictivas” y las “no restrictivas”, siendo las primeras las que brindan un mayor grado de estabilidad y exactitud, pero a un costo muy elevado. En general, las guías de diagnóstico y quirúrgico deben poseer unas propiedades de rigidez, estabilidad y precisión para garantizar la exactitud y seguridad durante los procedimientos de inserción de los implantes (De Kok, Thalji, Bryington, y Cooper, 2014); idealmente les corresponde tener incorporados marcadores radiopacos, ser retentivas y

estables intraoralmente, confortables, esterilizables y compatibles con la técnica tomográfica.²⁴

2.9 PROGRAMAS Y TIEMPO PARA LA PLANIFICACIÓN DE GUÍAS QUIRÚRGICAS A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA 3D.

Para diseñar la guía quirúrgica se necesitan tres elementos:

- Los datos DICOM del Cone beam,
- Un *wax-up* virtual del proyecto protésico,
- Las impresiones digitales del paciente,

Los programas informáticos de planificación permiten resaltar el nervio alveolar inferior. El software Planmeca Romexis 3D tiene dos submódulos específicamente orientados a la implantología: uno para la planificación virtual de implantes y otro para el diseño de guías quirúrgicas. Ambos son complementos sencillos del módulo 3D de Romexis y ayudan a los usuarios a perfeccionar su flujo de trabajo de implantes totalmente digital. El flujo de trabajo de implante completo del software Romexis puede resumirse en seis sencillos pasos. Todo se controla y completa en la misma plataforma de software, desde el procesamiento de imágenes y el escaneo hasta el diseño y la fabricación de la guía del implante. El protocolo estándar de intercambio de datos de tomografías computarizadas es el Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM), este estándar es un formato de imagen digital y una estructura de datos para el almacenamiento e intercambio de imágenes biomédicas.²⁵

En general, el conjunto de datos DICOM consiste es una serie de archivos, por regla general, bajo la extensión .dcm, cada archivo del conjunto es un corte del examen imagenológico, este conjunto de datos normalmente es almacenado en CD-ROMs junto con programas computacionales para su visualización. También podría estar en otros formatos de imagen, lo primordial para la generación de los modelos tridimensionales es tener cada corte del examen en archivos separados. Para obtener un modelo tridimensional de calidad suficiente el grosor de cada corte tomográfico debe ser menor a 1,5 mm. Esta es la primera entrega de una serie de artículos sobre Fabricación Digital Aplicada a la Odontología, que consiste en generar modelos tridimensionales virtuales o físicos desde Tomografías Computarizadas.²⁶

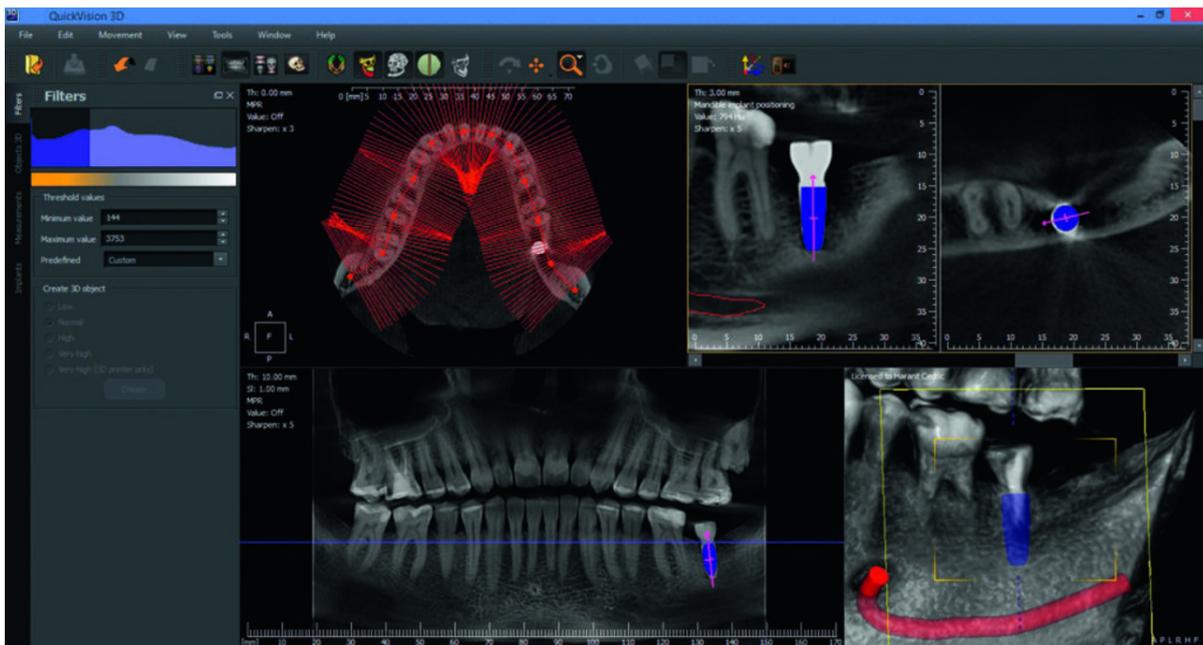
Las impresiones digitales hacen referencia a unos registros orales del paciente, de sus tejidos blandos y duros, mediante una cámara digital.

A diferencia del método convencional a través del material de impresión, éste hace uso de una pequeña cámara que escanea imágenes de los dientes y encía y las transforma en un modelo visual de la boca del paciente.²⁷

El procedimiento que se debe realizar para tomar las impresiones digitales consta de varios pasos. Primeramente, se debe aislar bien el campo de la saliva, es decir, separar los labios y mejillas, para evitar la saliva y la humedad. Se introduce la cámara digital para la captación de todas las estructuras dentales y la encía, previamente se puede aplicar una sustancia anti brillo para no crear distorsiones en las imágenes captadas por la cámara digital.²⁸

Una vez transferidas las imágenes al programa software, se obtiene un modelo digital en tres dimensiones en la pantalla de la boca del paciente con gran precisión y nitidez. ²⁸

Figura 4 Planificación de implante digital



Fuente: CONE BEAM: El estándar de oro de la imagen seccional 3D en odontología [Internet]. Owandy Radiology. 2020 [cited 2021 Nov 29]. Available from: <https://www.owandy.es/cone-beam-el-estandar-de-oro-de-la-imagen-seccional-3d-en-odontologia/>

2.10 CARACTERÍSTICAS IDÓNEAS PARA UNA GUÍA QUIRÚRGICA

La construcción de la guía tomográfica es un punto crítico para el éxito de la cirugía guiada. Ésta es responsable de la transferencia de las referencias para la prótesis, dientes vecinos y fibromucosa, al software . Posteriormente se realizará la planeación quirúrgica virtual con base en estos datos. Por lo tanto, las etapas clásicas de impresión funcional, la construcción del modelo de trabajo y el encerado efectivo de las áreas basales son primordiales para asegurar la precisión de la guía tomográfica. ²⁹

2.11 ERRORES EN LA PLANIFICACIÓN DE LA GUIA QUIRURGICA

Pequeñas alteraciones en el posicionamiento de la guía podrían traer serios compromisos quirúrgicos. Un proceso de adquisición de una imagen inadecuada, navegación incorrecta del software, una producción imprecisa de la guía quirúrgica y el error humano son los principales errores que pueden comprometer el éxito de la cirugía guiada.³⁰

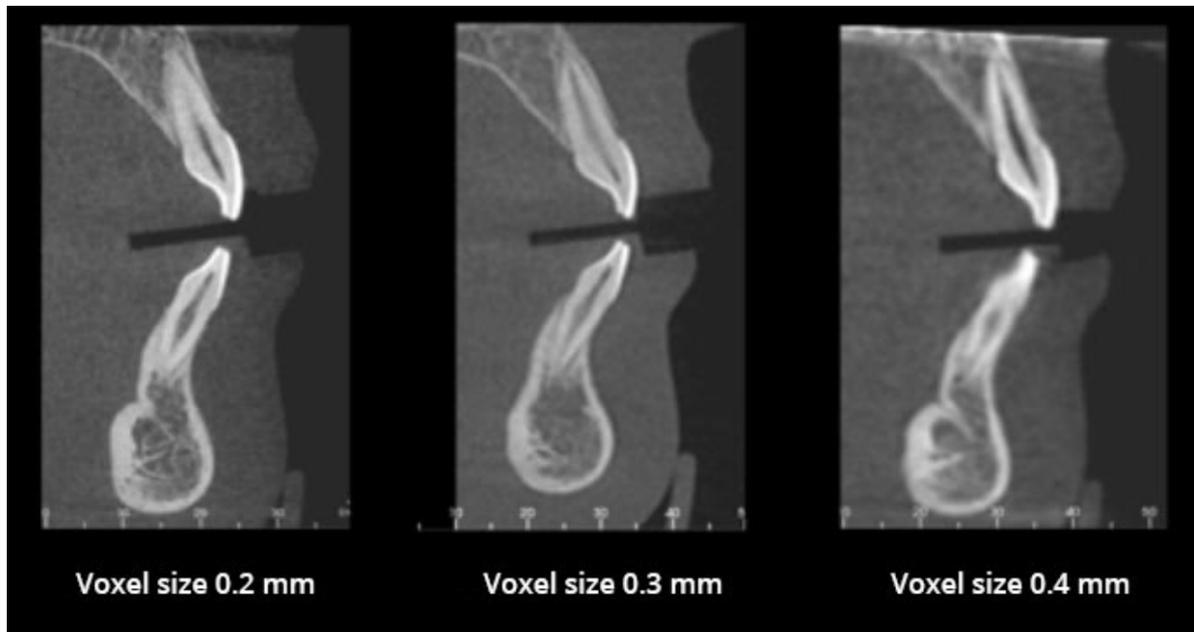
La planeación quirúrgica guiada aún permite la monitorización del relacionamiento entre el eje del implante y el posicionamiento del diente a ser confeccionado, evitando el uso no previsto de intermediarios angulados para compensar eventuales inclinaciones desfavorables de los implantes. Sin embargo, existe una limitación sobre la manipulación de tejidos blandos y duros simultáneamente a la instalación de los implantes, o la incorporación de biomateriales en el momento quirúrgico. Otra situación crítica del uso de las técnicas de instalación de implantes en cirugías guiadas, es la intervención en individuos con línea de sonrisa alta, lo que puede tornar visible el reborde alveolar; en esta condición sería necesario, a través de osteotomía, mudar la zona de transición entre mucosa y la encía de la prótesis.³¹

2.12 VOXEL Y LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM

Las imágenes 3D están desarrolladas por voxeles en lugar de pixeles, que son los que determinan las imágenes digitales 2D. El volumen de cada voxel depende de su alto, ancho y grosor o profundidad y constituye el elemento más diminuto del volumen de la imagen radiográfica 3D. En TC los vóxeles son anisotrópicos (no idénticos); la altura del voxel depende del grueso del haz (grosor del corte), lo que limita la precisión de imágenes reconstruidas en determinados planos (por ejemplo,

en el sagital), puesto que depende de la distancia entre dichos cortes (gap) diseñada en la adquisición. Pero con los datos CBCT, los voxels son isotrópicos (iguales en ancho, alto y profundidad).⁴³

Figura 5: Voxels tomográfico



El tamaño del vóxel debe ser menor que la estructura anatómica deseada para una representación adecuada. Fuente: Voxel | Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) Applications in Dentistry | CE Course | dentalcare.com [Internet]. www.dentalcare.com. Available from: <https://www.dentalcare.com/en-us/professional-education/ce-courses/ce531/voxel>

CAPÍTULO III

3.1 HIPÓTESIS

El uso de la tomografía volumétrica de haz cónico en la confección de guía quirúrgica para implantes dentales genera un mejor tratamiento y disminución del tiempo de trabajo.

3.2 MARCO METODOLÓGICO

3.2.1 Diseño del estudio

Este es un estudio del tipo descriptivo, prospectivo y transversal.

Descriptivo: Un estudio que describe las características de una muestra de individuos. Por lo contrario un estudio experimental, los investigadores no intervienen de forma activa para probar una hipótesis, sino que solamente describen el estado de salud o características de una muestra de una población específica.³⁹

Prospectivo: Se refiere al futuro. También se define como el conjunto de análisis y estudios realizados con el fin de explorar o de predecir el futuro en una determinada materia.³⁸

Transversal: Un estudio que mide la distribución de alguna característica en una población en un punto específico en el tiempo.³⁹

3.2.2 Criterios de Inclusión

- Odontólogos especialistas que ejercen el Distrito Nacional.
- Odontólogos especialistas que colocan implantes dentales.

3.2.3 Criterios de exclusión

- Odontólogos especialistas que no ejercen en el Distrito Nacional.
- Odontólogos especialistas que no colocan implantes.

3.3 CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1 Operacionalización de variables

Edad: 20-51 años o más.

Género: Masculino y Femenino

Radiografía panorámica: Es un examen dental con rayos X bidimensionales (2-D) que captura imágenes de la boca entera en una sola toma, incluyendo los dientes, las mandíbulas inferior y superior, y las estructuras y tejidos circundantes.

Tomografía volumétrica lineal: Estudio radiográfico 3D realizado.

Tipo de Guía quirúrgica: Guía quirúrgica elaborada dependiendo del edentulismo presente.

Universidad: Centro de estudio donde realizó su postgrado

Tipo de guía quirúrgica : Cirugía guiada por computador o guía convencional.

Ubicación anatómica de la colocación del implante: estructuras anatómicas de relevancia a la hora de seleccionar la ubicación del implante.

Encía adherida: Es la encía que se extiende desde la encía libre, en dirección hacia la raíz dental, hasta la unión muco-gingival, donde se une con la mucosa alveolar. Es la encía que queda visible cuando se habla o se sonríe ampliamente.

Encía móvil : La encía adherida se continúa con la mucosa alveolar que es móvil, de un color rojo oscuro en marcado contraste con el rosa pálido de la encía insertada.

3.4 POBLACIÓN

3.4.1 Tipo de muestreo

El tipo de muestreo utilizado, fue un muestreo no probabilístico (ya que se carece de un marco muestral al momento de realizar el estudio),La selección de la muestra será un grupo de odontólogos especialistas que trabajan en el Distrito Nacional. República Dominicana.

3.4.2 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra consiste de 42 odontólogos especialistas que trabajan en el Distrito Nacional. República Dominicana.

CAPÍTULO IV

4.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos observados en la presente investigación son el resultado de medir 16 variables cualitativas en su mayoría, en 42 odontólogos especialistas que ejercen la profesión en República Dominicana, los cuales llenaron un cuestionario elaborado en el programa google Forms de manera electrónica y luego fueron llevados a una base de datos diseñada en Excel, donde se almacena la información asociada a cada una de las 16 variables investigadas en las columnas para los 42 odontólogos participantes. Luego se realizaron tablas bidimensionales que muestran el comportamiento conjunto de las variables más relevantes de la investigación.

4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información recolectada se representa en tablas bidimensionales de frecuencia para cuantificar los objetivos de la investigación.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa Office Excel 2016 para Windows®, el software estadístico SPSS IBM ® en español en versión número (24.0) para Windows 10 ®.

4.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

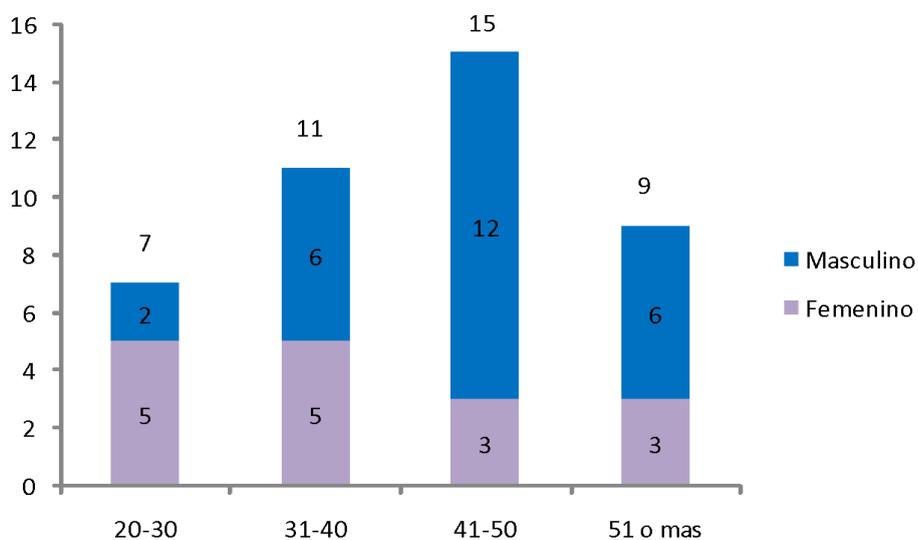
A continuación se muestra el análisis de los resultados más relevantes de la investigación, los cuales permiten cuantificar los objetivos de la misma.

Tabla 1. Distribución de los profesionales encuestados, de acuerdo al grupo de edad y género.

Grupos de edad	Genero				Total
	Femenino	%	Masculino	%	
20-30	5	11,9%	2	4,8%	7
31-40	5	11,9%	6	14,3%	11
41-50	3	7,1%	12	28,6%	15
51 o mas	3	7,1%	6	14,3%	9
Total	16	38,1%	26	61,9%	42

Fuente: Propia de la investigación

Figura 1. Distribución de los profesionales encuestados, de acuerdo al grupo de edad y género.



Fuente: Propia de la investigación

Se observa que 26 de los Odontólogos especialistas entrevistados (61,9%) eran de género masculino y los 16 restantes eran de género femenino (38,1%).

Al analizar los ambos grupos de edad se observa que el más frecuente fue de 41 a 50 años con 15 Odontólogos (35,7%), seguido de 31 a 40 años con 11 (26,2%) y el rango de edad donde hubo menos entrevistados fue entre 20 y 30 años con 7 (16,7%).(Tabla 1)

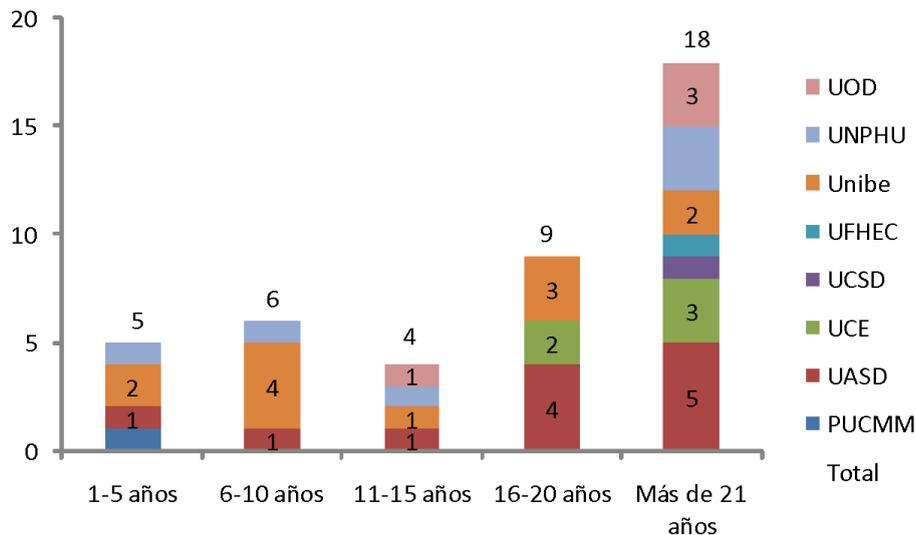
Al categorizar la edad de los pacientes y su género, se observa que la mayor cantidad de entrevistados 12 (28,6%) son hombres con edades entre los 41 y 50 años.(Figura 1)

Tabla 2. Distribución de los profesionales encuestados de acuerdo a la institución y años del ejercicio profesional :

Universidad en donde se formó	Años en el ejercicio de la profesión										
	1-5 años	%	6-10 años	%	11-15 años	%	16-20 años	%	Más de 20 años	%	Total
PUCMM	1	2,4%									1
UASD	1	2,4%	1	2,4%	1	2,4%	4	9,5%	5	11,9%	12
UCE							2	4,8%	3	7,1%	5
UCSD									1	2,4%	1
UFHEC									1	2,4%	1
Unibe	2	4,8%	4	9,5%	1	2,4%	3	7,1%	2	4,8%	12
UNPHU	1	2,4%	1	2,4%	1	2,4%			3	7,1%	6
UOD					1	2,4%			3	7,1%	4
Total	5	11,9%	6	14,3%	4	9,5%	9	21,4%	18	42,9%	42

Fuente: Propia de la investigación

Figura 2. Distribución de los profesionales encuestados de acuerdo a la institución y años del ejercicio profesional:



Fuente: Propia de la investigación

Se observa que 18 de los Odontólogos especialistas entrevistados (42,9%) tenían más de 20 años de ejercicio profesional, seguido de 9 (21,4%) que tenían de 16 a 20 años y el menor número observado fue 5 (11,9%) tenían de 1 a 5 años de ejercicio profesional.(Tabla 2)

Al analizar la universidad donde se formaron los entrevistados se observa que el mayor número de entrevistados fue de 12 (28,6%) quienes se formaron en UASD y en Unibe, por su parte el menor número de entrevistados observado fue de 1 (2,4%) quienes se formaron en PUCMM; UCSD Y UFHEC.

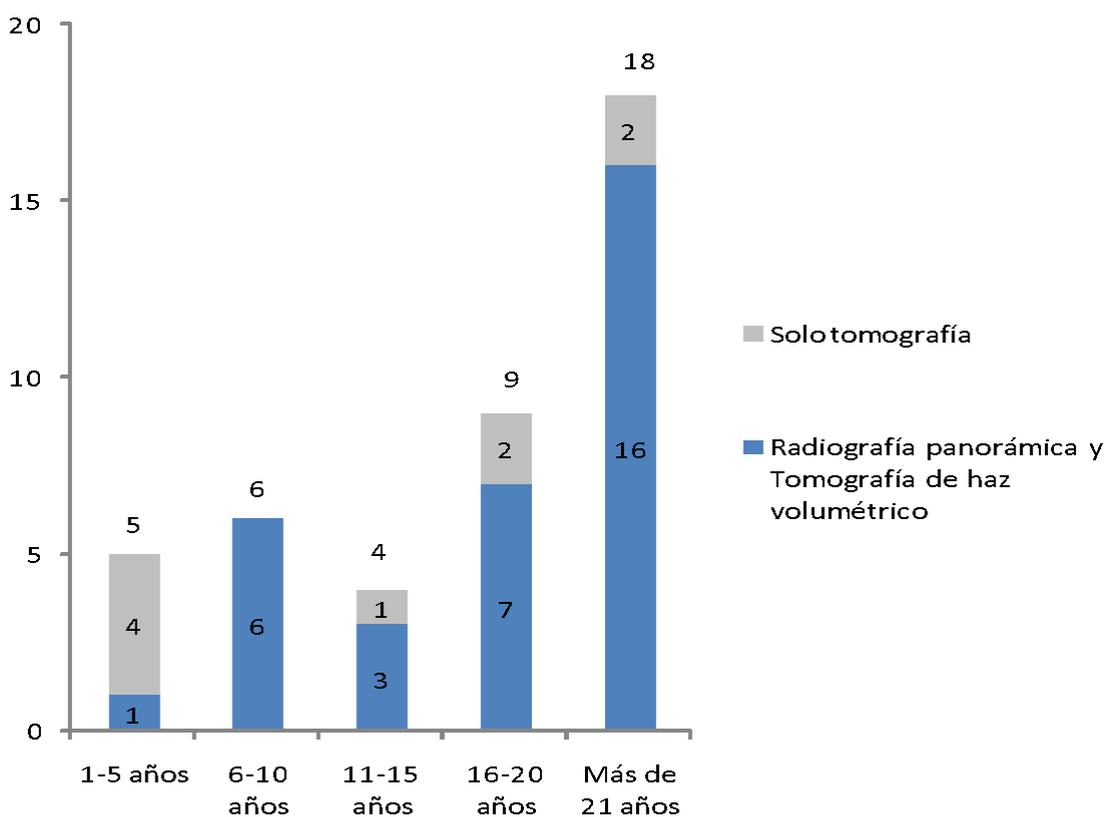
Al categorizar los años de ejercicio profesional y la universidad donde se formó el entrevistado, se observa que la mayor cantidad de entrevistados (11,9%) son de UASD con más de 20 años de ejercicio profesional.(Figura 2)

Tabla 3. Distribución de la imagen radiográfica utilizada según los años de ejercicio profesional de los odontólogos especialistas entrevistados:

Imagen Radiográfica utilizada por los profesionales a la hora de planificación de implantes dentales	Años en el ejercicio de la profesión										
	1-5 años	%	6-10 años	%	11-15 años	%	16-20 años	%	Más de 20 años	%	Total
Radiografía panorámica y Tomografía de haz volumétrico	1	2,4%	6	14,3%	3	7,1%	7	16,7%	16	38,1%	33
Solo tomografía	4	9,5%		0,0%	1	2,4%	2	4,8%	2	4,8%	9
Total	5	11,9%	6	14,3%	4	9,5%	9	21,4%	18	42,9%	42

Fuente: Propia de la investigación

Figura 3. Distribución de la imagen radiográfica utilizada según los años de ejercicio profesional de los odontólogos especialistas entrevistados:



Fuente: Propia de la investigación

Se observa que 33 de los odontólogos especialistas entrevistados (78,6%) usan Radiografía panorámica y Tomografía de haz volumétrico y los 9 (21,4%) restantes solo usan tomografía.(Figura 3)

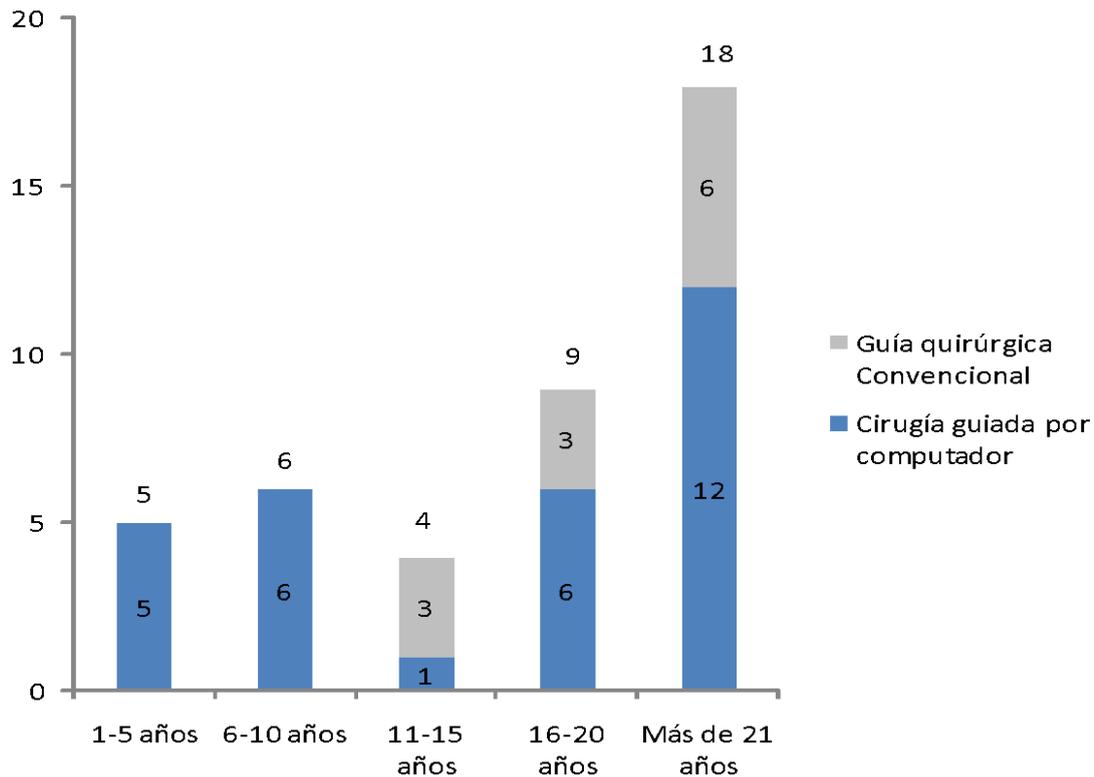
Al categorizar la Imagen radiográfica utilizada por los profesionales a la hora de planificación de implantes dentales y sus años de ejercicio profesional, se observa que la mayor cantidad de entrevistados 16 (38,1%) usan Radiografía panorámica y Tomografía de haz volumétrico y tienen más de 20 años de ejercicio profesional.

Tabla 4. Distribución de acuerdo al tipo de guía utilizada y los años de ejercicio del los profesionales participantes:

Tipo de guía utilizada	Años en el ejercicio de la profesión										Total
	1-5 años	%	6-10 años	%	11-15 años	%	16-20 años	%	Más de 20 años	%	
Cirugía guiada por computador	5	11,9%	6	14,3%	1	2,4%	6	14,3%	12	28,6%	30
Guía quirúrgica Convencional		0,0%		0,0%	3	7,1%	3	7,1%	6	14,3%	12
Total	5	11,9%	6	14,3%	4	9,5%	9	21,4%	18	42,9%	42

Fuente: Propia de la investigación

Figura 4. Distribución de acuerdo al tipo de guía utilizada y los años de ejercicio del los profesionales participantes:



Fuente: Propia de la investigación

Se observa que 30 de los Odontólogos entrevistados (71,4%) usan Cirugía guiada por computador y los 12 (28,6%) restantes usan Guía quirúrgica Convencional.(Tabla 4)

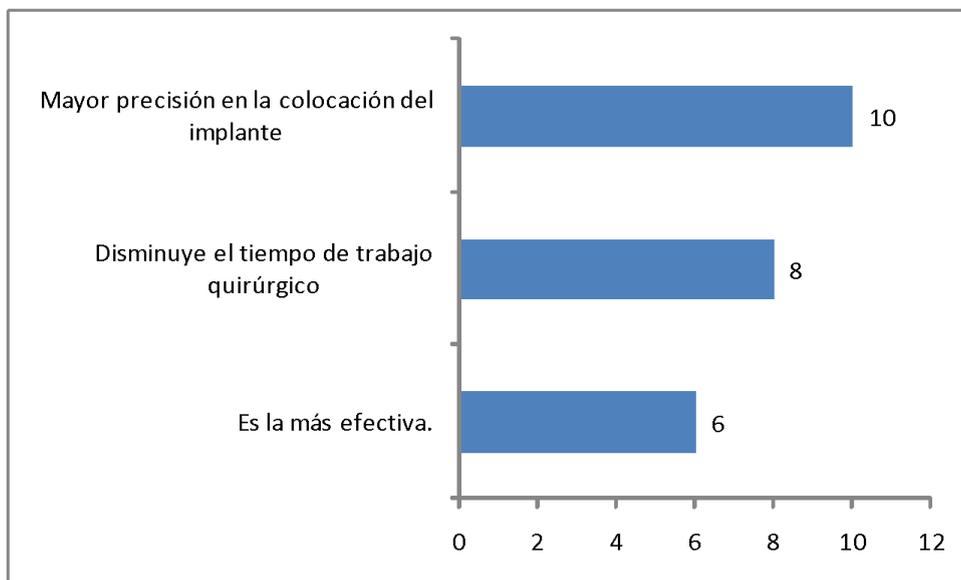
Al categorizar el tipo de guía utilizada y sus años de ejercicio profesional, se observa que la mayor cantidad de entrevistados 12 (28,6%) usan Cirugía guiada por computador y tienen más de 20 años de ejercicio profesional.

Tabla 5.Principales indicaciones para la utilización de cirugía guiada:

Principales motivos para utilizar la cirugía guiada:	Frecuencia
Mayor precisión en la colocación del implante	10
Disminuye el tiempo de trabajo quirúrgico	8
Es la más efectiva.	6
Total	24

Fuente: Propia de la investigación

Figura 5. Principales indicaciones para la utilización de cirugía guiada:



Fuente: Propia de la investigación

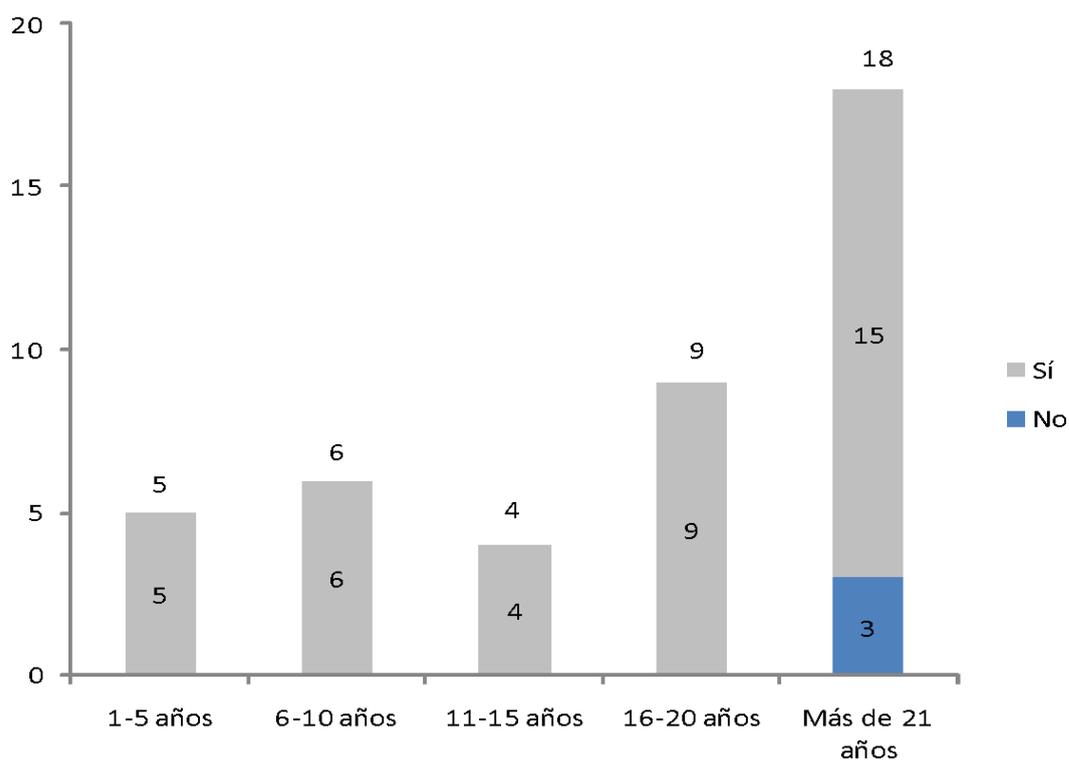
El principal motivo señalado por los odontólogos especialistas entrevistados para utilizar la cirugía guiada fue: La mayor precisión en la colocación del implante, seguido de Disminuye el tiempo de trabajo quirúrgico y por último 6 entrevistados señalaron que es la más efectiva.(Figura 5)

Tabla 6. Distribución de la evolución de la CBTC como instrumento fundamental a la hora de colocar implantes según los años del ejercicio profesional de los odontólogos especialistas entrevistados:

Evaluación de la Tomografía de haz volumétrico como fundamental a la hora de colocar implantes	Años en el ejercicio de la profesión										
	1-5 años	%	6-10 años	%	11-15 años	%	16-20 años	%	Más de 20 años	%	Total
No		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	3	7,1%	3
Sí	5	11,9%	6	14,3%	4	9,5%	9	21,4%	15	35,7%	39
Total	5	11,9%	6	14,3%	4	9,5%	9	21,4%	18	42,9%	42

Fuente: Propia de la investigación

Figura 6. Distribución de la evolución de la CBTC como instrumento fundamental a la hora de colocar implantes según los años del ejercicio profesional de los odontólogos especialistas entrevistados:



Fuente: Propia de la investigación

Se observa que 39 de los odontólogos especialistas entrevistados (92,9%) evalúan la Tomografía de haz volumétrico como fundamental a la hora de colocar implantes y los 3 (7,1%) restantes consideran que no es así.(Tabla 6)

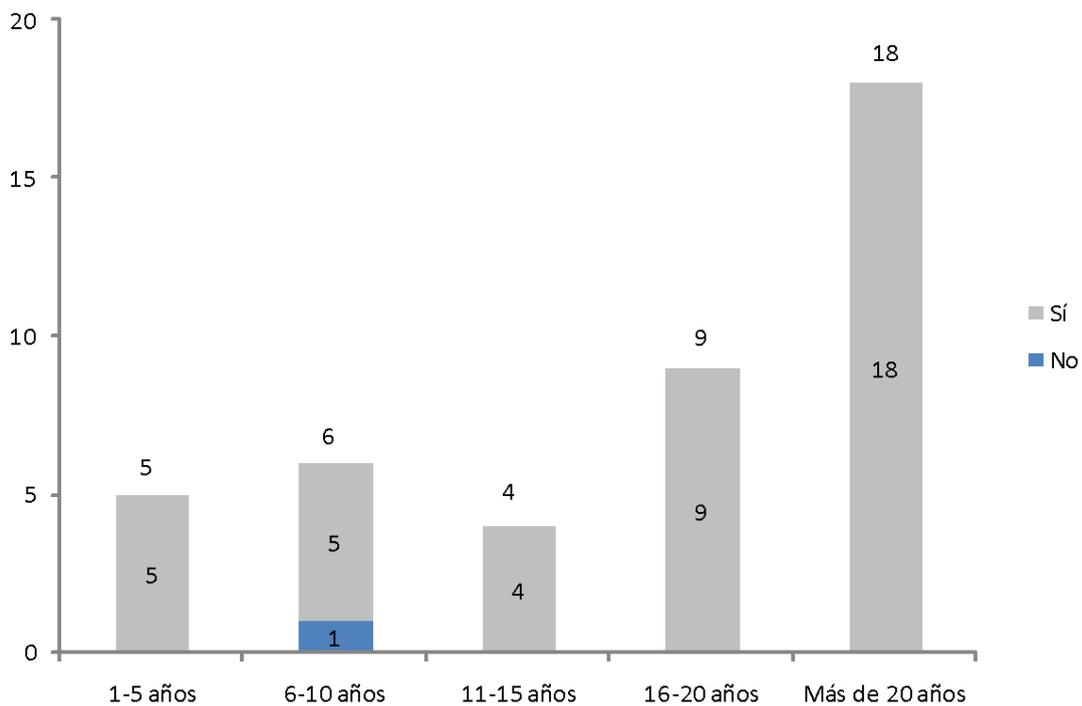
Al categorizar la Evaluación de la Tomografía de haz volumétrico como fundamental a la hora de colocar implantes y sus años de ejercicio profesional, se observa que la mayor cantidad de entrevistados 15 (35,7%) evalúan la Tomografía de haz volumétrico como fundamental a la hora de colocar implantes y tienen más de 20 años de ejercicio profesional.(Figura 6)

Tabla 7. Distribución de la opinión acerca de la cirugía guiada ha realizado un gran avance en la colocación de implantes según los años del ejercicio como profesional de los odontólogos especialistas entrevistados:

Opinión que la cirugía guiada ha realizado un gran avance en la colocación de implantes	Años en el ejercicio de la profesión										
	1-5 años	%	6-10 años	%	11-15 años	%	16-20 años	%	Más de 20 años	%	Total
No		0,0%	1	2,4%		0,0%		0,0%		0,0%	1
Sí	5	11,9%	5	11,9%	4	9,5%	9	21,4%	18	42,9%	41
Total	5	11,9%	6	14,3%	4	9,5%	9	21,4%	18	42,9%	42

Fuente: Propia de la investigación

Figura 7. Distribución de la opinión acerca de la cirugía guiada ha realizado un gran avance en la colocación de implantes según los años del ejercicio como profesional de los odontólogos especialistas entrevistados:



Fuente: Propia de la investigación

Se observa que 41 de los Odontólogos entrevistados (97,6%) opinan que la cirugía guiada ha realizado un gran avance en la colocación de implantes y solo 1 (2,4%) considera que no es así.(Tabla 7)

Al categorizar la Opinión que la cirugía guiada ha realizado un gran avance en la colocación de implantes y sus años de ejercicio profesional, se observa que la mayor cantidad de entrevistados 18 (42,9%) Opinan que la cirugía guiada ha realizado un gran avance en la colocación de implantes y tienen más de 20 años de ejercicio profesional. (Figura 7)

4.4 DISCUSIÓN

El dentista está familiarizado con los hallazgos normales y patológicos que observa en las radiografías periapicales, de aleta de mordida, o panorámicas, pero con la tecnología CT la imagen ofrece un volumen que suele incluir el cerebro, la base del cráneo, la naso y orofaringe y las cervicales.⁴⁴

Las ventajas de la Tomografía computarizada frente a la Radiografía panorámica son innegables. Para el Cirujano Dentista la facilidad de acceso a la información, autonomía en la obtención del diagnóstico y ausencia total de magnificación y distorsión de la imagen. Además, la compatibilidad con otros software de tratamiento de imágenes como Simplant, Dolphin o Nobelguide, optimizan la elaboración de un plan de tratamiento.⁴⁵

Las imágenes obtenidas a partir de CBCT para la planificación de guías quirúrgicas son una importante herramienta diagnóstica. El mercado ofrece una amplia gama de equipos de CBCT. Esto implica que se pueden obtener imágenes de calidad variable según sea los parámetros de exposición seleccionados.⁴⁶

La CBCT aplicada a la implantología entrega valiosa información diagnóstica, siendo una importante herramienta para complementar el estudio clínico. La CBCT puede orientar al clínico en la toma de decisiones respecto a dimensiones, número, localización, y orientación de el o los implantes. Además, esta tecnología orienta respecto del pronóstico del tratamiento rehabilitador con implantes. La CBCT puede ser utilizada en tres distintas fases del tratamiento con implantes.

Boyce et al. (2015) en una revisión realizada, entre las principales complicaciones relacionadas con implantes dentales utilizando técnicas convencionales: fractura de

la guía, falta de estabilidad, aumento de la temperatura durante la preparación intraósea y disminución de la visibilidad.

Carvalho et al. (2010). indica que el uso de tomografías computarizadas de haz volumétrico como herramienta para realizar estudios morfológicos y morfométricos de la mandíbula se debe a las ventajas que ese tipo de examen de imagen en caso de confeccionar guías quirúrgicas.

Bornstein et al. (2014), en una revisión sistemática de la literatura sobre el uso de la CBCT para planificación de implantes, evaluaron guías, indicaciones, contraindicaciones y riesgos de dosis de radiación. Analizaron un total de doce artículos dirigidos a proporcionar pautas o guías del uso de imágenes 3D en implantología. Estos autores encontraron que el 75% de estas publicaciones fueron realizadas entre los años 2009 y 2012, por organismos y asociaciones internacionales de diversos países. Estas publicaciones buscaban principalmente establecer parámetros definidos respecto a las indicaciones de exámenes imagenológicos para el tratamiento con implantes dentales.

A pesar de que cada vez está siendo más disponible entre los dentistas, CBCT está aún lejos de reemplazar las tecnologías de imagen tradicionales. En el plan del tratamiento de un caso en donde se va a colocar implantes dentales , la planificación virtual de una guía quirúrgica mediante una imagen obtenida de un tomografía cone beam , permite recrear y visualizar la colocación del los implantes de manera tridimensional .Esta nueva técnica imagenologica permite evaluar el espacio, ancho, altura de los implantes en el ordenador y según las características anatómicas del paciente , crear un planeamiento quirúrgico con una guía elaborada

virtualmente para obtener el tratamiento más preciso y favorable para el paciente.⁴⁷⁻⁴⁸

La implantología actual necesita de todos sus recursos y apoyos para ser una práctica segura y predecible a largo plazo. Con una buena planificación de los tratamientos implantológicos se reduce el porcentaje de error que se puedan cometer durante la colocación de los implantes. Para conseguir el mejor tratamiento implantológico se debe hacer un examen detallado del paciente a tratar tanto clínico como imagenológico. En base a los resultados de la anamnesis y las estructuras anatómicas.⁴⁹

Horner et al. (2015), en una revisión sistemática de la literatura, identificaron las principales guías de uso de CBCT en odontología publicadas desde el año 2000 en adelante, y compararon las recomendaciones encontradas. Las guías analizadas habían sido elaboradas por grupos multinacionales y multidisciplinarios, grupos compuestos sólo por radiólogos o incluso autorías dobles o únicas. Los autores encontraron veintiséis artículos para las diversas especialidades que cumplieron con los criterios de búsqueda, de los cuales diez evaluaban el uso de la CBCT en implantes dentales. En lo que concierne al uso de CBCT en implantes dentales, se evidenció una notoria diferencia entre las diversas guías. Tres artículos recomiendan el uso de imágenes de sección transversal para toda planificación pre-quirúrgica de colocación de implantes dentales, mientras que siete publicaciones avalan el uso del CBCT desde un enfoque selectivo.

Leonardo Bez. et al. (2013) Aunque el protocolo tradicional para la instalación de implantes establece el procedimiento quirúrgico en dos etapas, sin embargo cada vez más profesionales y algunos pacientes vienen buscando tratamientos menos invasivos y con resultados más rápidos, de esta forma, la seguridad y el dominio de

las técnicas quirúrgicas con carga inmediata vienen posibilitando la realización de cirugías guiadas, así como los exámenes tomográficos y los software especializados permiten una adecuada planeación quirúrgica/protésica, además de garantizar la visualización tridimensional de los implantes y la precisión quirúrgica.⁵¹

(BISSOLI et al. 2016) Concluyó que el Sistema de Tomografía Computarizada Cone-beam es de significativa importancia para el diagnóstico, localización y reconstrucción de imágenes tomográficas con excelente precisión, facilitando al profesional de la área de la salud en sus procedimientos a realizar, posibilitando de esa forma, mejoría en el tratamiento para el pacientes.

Aún no hay suficientes publicaciones para establecer la evidencia científica de que CBCT a pesar de su indudable mejor visualización de las estructuras craneofaciales, mejore el plan de tratamiento y manejo. Tampoco han sido establecidos los criterios de selección para la utilización de la tecnología CBCT para las distintas aplicaciones en odontología, aunque ofrece una clara ventaja en implantología y ortodoncia.⁵⁰

Con el presente estudio se busca cuantificar el uso de esta tecnología por parte de un grupo de odontólogos especialistas en Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana.

Este contempla el primer estudio cuantificar el uso de tomografía volumétrica de haz cónico en la confección de guía quirúrgica para implantes dentales en una población de odontólogos especialistas en República Dominicana y en Latinoamérica.

El presente estudio brinda aportes tanto para odontólogos especialistas, institucionales y para el país a través de la información recolectada y resultados obtenidos. El aporte en enfoque profesional destaca e insta el uso del CBCT a la

hora de la planificación de los implantes dentales en conjunto a la confección de guías quirúrgicas, puesto que esto nos asegura un tratamiento más preciso, haciendo posible el cuidado de todas las estructuras anatómicas en consideración. De manera académica o institucional les brinda información a futuros odontólogos con enfoques actualizados al momento del tratamiento odontológico.

Este estudio le brinda a la República Dominicana específicamente a la zona de Santo Domingo, DN. una muestra de la frecuencia del uso de tomografía volumétrica de haz cónico en la confección de guía quirúrgica para implantes dentales en una población de odontólogos especialistas en Santo Domingo, Distrito Nacional.

Adicionalmente se observó que el (92,9%) de los Odontólogos especialistas entrevistados evalúan la CBCT como fundamental a la hora de colocar implantes y el (7,1%) restantes consideran que no es así. Por lo que las repercusiones del no utilizar este estudio pueden tener alta tasa de afectar estructuras anatómicas y error en la colocación del implante.

4.5 CONCLUSIÓN

Como es señalado por el autor Carvalho et al. (2010). Las imágenes tomográficas como recurso auxiliar indudablemente son de gran importancia a la hora de la planificación de la guía quirúrgica para el cuidado de estructuras anatómicas y observar hallazgos no visibles en una radiografía panorámica 2D por las diferentes ventajas que esta nos brinda a la hora del diagnóstico.

Aunque el protocolo tradicional para la colocación de implantes dentales establece el procedimiento quirúrgico como menciona Leonardo Bez. et al. (2013), comparadas a la técnica tradicional, la instalación de implantes por técnicas guiadas requiere un inversión y un esfuerzo substancialmente mayor; sin embargo, propician un buen resultado clínico, en el sentido de eliminar errores y sistematizar la reproducción de tratamientos con éxito y longevidad.

El presente trabajo de investigación permitió conocer el comportamiento de las 16 variables investigadas y analizadas estadísticamente (en su mayoría cualitativas) en una muestra de 42 odontólogos especializados que ejercen en República Dominicana. Debido a que la muestra no es probabilística, solo podremos describir el comportamiento de los valores observados en los 42 odontólogos, sin poder sacar conclusiones acerca de las opiniones de los no entrevistados.

Luego de analizar los resultados estadísticos antes mostrados se puede señalar que:

El 64,3% de los Odontólogos entrevistados tenían más de 15 años de ejercicio profesional, lo que nos habla de profesionales con gran experiencia en el ejercicio de la profesión.

Por otro lado, el 71,4% de los Odontólogos especialistas entrevistados usan Cirugía guiada por computador y los 12 (28,6%) restantes usan Guía quirúrgica Convencional. Los principales motivos señalados por los odontólogos entrevistados para utilizar la cirugía guiada fue: La mayor precisión en la colocación del implante, seguido de Disminuye el tiempo de trabajo quirúrgico y por último 6 entrevistados señalaron que es la más efectiva. Adicionalmente se observó que el (92,9%) de los Odontólogos especialistas entrevistados evalúan la CBCT como fundamental a la hora de colocar implantes y el (7,1%) restantes consideran que no es así. Se observa además que 41 de los especialistas entrevistados (97,6%) opinan que la cirugía guiada ha realizado un gran avance en la colocación de implantes. Se observó que la mayor cantidad de entrevistados (42,9%) opinan que la cirugía guiada ha realizado un gran avance en la colocación de implantes. Por los resultados anteriormente observados podemos concluir que indudablemente la tomografía cone beam es un elemento complementario indispensable a la hora de la planificación del implantes dentales tanto para el cuidado de las estructuras anatómicas como para la fabricación del la guía quirúrgica que también muestra en los resultados que es la más utilizada.

En conclusión, existen diversas opiniones respecto al uso de CBCT para la confección de guías quirúrgicas para implantes dentales, sin embargo, aún no hay un consenso global en relación con sus indicaciones. Las instituciones a nivel mundial han adoptado distintas posiciones, la gran mayoría basadas en consensos de opinión. Considerando la falta de unificación de criterios, en el marco de la odontología basada en la evidencia, es fundamental el juicio del clínico para la selección de imágenes para la evaluación del tratamiento implantológico. Debe

considerarse las recomendaciones realizadas por los organismos expertos y además el contexto del paciente.

4.6 RECOMENDACIÓN

Se recomienda elaborar un marco muestral de los odontólogos especializados en implantes dentales que ejercen en República Dominicana actualmente para poder seleccionar una muestra aleatoria en futuras investigaciones tomando un tamaño de muestra superior a 30 Odontólogos, para extrapolar los resultados a toda la población.

4.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Roque-Torres GD, Meneses-López A, Norberto Bóscolo F, De Almeida SM, Haiter Neto F. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Rev estomatol hered.* 2015;25(1):61.
2. Carrasco Meza A, Quintanilla Sfeir M, Hidalgo Rivas A. Guías sobre el uso de tomografía computarizada de haz cónico en la evaluación pre-quirúrgica en implantología. *Av Odontoestomatol.* 2018;34(4):183–92.
3. Busch U. Wilhelm Conrad Roentgen. El descubrimiento de los rayos x y la creación de una nueva profesión médica. *Rev Argent Radiol / Argent J Radiol.* 2016;80(4):298–307.
4. Montaña M. Revista de Actualización Clínica Investiga. *Revista de Actualización Clínica Investiga.* :1897.
5. Santos T de S, Raimundo R de C, Guillén ARMA, Silva ED de O e., Frazão M, Gomes ACA. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. *Odontol Clín-Cient.* 2010;9(4):303–6.
6. Alí AH, Cutini C, Gallo JC, Giacomotti JD, Vassaro VO. Tomografía computarizada 3D con técnica de A-GI-VA (Ali-Giacomotti-Vassaro). Nuevo instrumento de diagnóstico de la estructura nasal. *Cir plást ibero-latinoam.* 2019;45(4):349–54.
7. Elena AGQ. Tomografía Cone Beam como instrumento complementario de diagnóstico para la detección de fracturas dentales verticales [Internet]. *Edu.ec.* [citado el 29 de julio de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/16105/1/T-UCSG-PRE-MED-ODON-580.pdf>

8. Comparison between traditional, Dentistry. T-DR in. Utilización de imagenología bidimensional y tridimensional con fines Odontológicos [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 29 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2012/od123d.pdf>
9. César-Juarez OA, Olivos-Meza A, Landa-Solís C, Cárdenas-Soria VH, Silva-Bermúdez PS, Suárez Ahedo C, et al. Uso y aplicación de la tecnología de impresión y bioimpresión 3D en medicina. Rev Fac Med Univ Nac Auton Mex. 2018;61(6):43–51.
10. Aplicaciones de la impresión 3D en la vía aérea central de Revisión A. Aplicaciones de la impresión. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v147n10/0717-6163-rmc-147-10-1315.pdf>
11. Periodoncia D. Director: Ion Zabalegui 2018 / 11 [Internet]. Sepa.es. [citado el 29 de julio de 2021]. Disponible en: http://www.sepa.es/web_update/wp-content/uploads/2018/09/Revista-Periodoncia-Cli%CC%81nica-N%C2%BA-11-Definitivo.pdf
12. Universidad de la Empresa. Características de las Impresoras 3D [Internet]. Edu.uy. [citado el 29 de julio de 2021]. Disponible en: <https://ude.edu.uy/caracteristicas-de-las-impresoras-3d/>
13. Proyecto final CLASIFICACION ARANCELARIA.docx - Lorena Ivonne Rodru00edguez Rodru00edguez An\u00e1lisis y clasificaci\u00f3n arancelaria Docente Blanca Estela [Internet]. Coursehero.com. [citado el 29 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/86158862/Proyecto-final-CLASIFICACION-ARANCELARIA.docx/>

14. Tratamiento con implantes dentales mediante cirugía guiada asistida por ordenador [Internet]. 1 Library.co. [citado el 29 de julio de 2021]. Disponible en:
[https://1library.co/document/qvrn22gy-tratamiento-implantes-dentales-mediant e-cirugia-guiada-asistida-ordenador.html](https://1library.co/document/qvrn22gy-tratamiento-implantes-dentales-mediant-e-cirugia-guiada-asistida-ordenador.html)
15. Alexandre Oliveira N, Matos Garrido N, España López A, Jiménez Guerra A, Ortiz García I, Velasco Ortega E. Planificación de tratamiento con software para cirugía guiada en implantología oral. Av Odontoestomatol. 2019;35(2):59–68.
16. César-Juárez-a-c ÁA, Olivos-Meza A, Landa-Solís C, Cárdenas-Soria VH, Silva-Bermúdez PS, Ahedo CS, et al. Uso y aplicación de la tecnología de impresión y bioimpresión 3D en medicina [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 30 de julio de 2021]. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2018/un186g.pdf>
17. Ramírez Giraldo JC, Arboleda Clavijo C, McCollough CH. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA POR RAYOS X: FUNDAMENTOS Y ACTUALIDAD. Rev Ing Biomed. 2008;2(4):54–66.
18. Elsevier, Elsevier Connect. Posición ideal de los implantes: distancia respecto a estructuras vitales [Internet]. Elsevier.com. 2018 [citado el 30 de julio de 2021]. Disponible en:
<https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/Odontologia-posicion-ideal-i mplantas>
19. Castañeta Ramos TA, De la Cruz Mamani LN. Revista de Actualización Clínica Investiga. Revista de Actualización Clínica Investiga.

20. Henao J, Ramos JS, Valencia CH, Adamms I, Rico CA, Escandón JM, et al. Elaboración de un nuevo tipo de guías quirúrgicas para implantes dentales mediante impresión 3D. *Inf téc.* 2018;82(1):78.
21. Contreras Molina I, Contreras Molina G, Bez L, Magini R de S, Maziero Volpato CÁ. Guided surgery in implantology practice. *Rev odontol mex.* 2013;17(2):117–22.
22. Quirúrgica P. Sistema de Cirugía Guiada Instrucciones Paso a Paso [Internet]. Adin-iberica.com. [citado el 30 de julio de 2021]. Disponible en: <https://adin-iberica.com/wp-content/uploads/2020/07/MB041-02-Cirugia-guiada-Paso-a-Paso-ESP2.pdf>
23. López P, Miguel J. Técnica y sistemática de la preparación y construcción de carillas de porcelana [Internet]. Isciii.es. 2003 [citado el 30 de julio de 2021]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/rcoe/v8n6/clinico1.pdf>
24. Lemus Cruz LM, Almagro Urrutia Z, Claudia León Castell A. Origen y evolucion de los implantes dentales. *Rev habanera cienc médicas.* 2009;8(4):0–0.
25. 3D implantology software [Internet]. Planmeca.com. [citado el 30 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.planmeca.com/es/software/modulos-de-software/planmeca-romexis-3d-implantology/>
26. Matoses I. Estudio comparativo de la validez y reproducibilidad en la medición de los tamaños mesiodistales de los dientes y de la arcada dentaria con el escáner intraoral iTero™ y el método tradicional. 2017.
27. Espino Gómez G. Diseño de guías quirúrgicas personalizadas para operaciones de hombro. Universitat Politècnica de Catalunya; 2017.

28. Valenzuela Suasnavas NH. Comparación de la exactitud dimensional de las impresiones digitales versus impresiones convencionales en prótesis total. Estudio in vitro. Quito: UCE; 2019.
29. Serrano Torrecilla M. Nuevos avances en el diagnóstico y protocolo de la cirugía mínimamente invasiva. Rev int prótes estomatol. 2010;12(4):313–25.
30. Contreras Molina I, Contreras Molina G, Bez L, de Souza Magini R, Maziero Volpato CÁ. Cirugía guiada en implantología. Rev odontol mex. 2013;17(2):117–22.
31. Gamarra Ojeda R, Cáceres Huambo A. Evaluación de la eficacia de la guía quirúrgica ROGA y la técnica a mano alzada en el posicionamiento tridimensional del implante en pacientes del Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa 2019. Veritas. 2020;21(2):51.
32. vulcain. CONE BEAM: El estándar de oro de la imagen seccional 3D en odontoestomatología [Internet]. Owandy.es. 2020 [citado el 28 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.owandy.es/cone-beam-el-estandar-de-oro-de-la-imagen-seccional-3d-en-odontoestomatologia/>
33. Nejaim Y, De Faria Vasconcelos K, Roque-Torres GD, Meneses-López A, Norberto Bóscolo F, Haiter Neto F. Racionalización de la dosis de radiación. Rev estomatol hered. 2015;25(3):238.
34. DrDaniel. Cone Beam dental ¿qué es y para qué sirve? [Internet]. Periodoncista.mx. 2019 [citado el 28 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.periodoncista.mx/escaner-cbct-dental-que-es/>

35. Nasseh I, Al-Rawi W. Cone Beam Computed Tomography. *Dent Clin North Am.* 2018 Jul;62(3):361-391. doi: 10.1016/j.cden.2018.03.002. PMID: 29903556.
36. Hayashi, T., Arai, Y., Chikui, T. *et al.* Clinical guidelines for dental cone-beam computed tomography. *Oral Radiol* 34, 89–104 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11282-018-0314-3>
37. Botero JE, Bedoya E. Determinants of periodontal diagnosis [Internet]. Conicyt.cl. 2010 [citado el 9 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/piro/v3n2/art07.pdf>
38. (S/f). Rae.es. Recuperado el 11 de noviembre de 2021, de <https://dle.rae.es/prospectivo>
39. Centro Cochrane Iberoamericano T a. C. Glosario de términos de la Colaboración Cochrane [Internet]. Cochrane.org. [citado el 9 de octubre de 2021]. Disponible en: https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/Glosario_M anual_Cochrane_425.pdf
40. Al-Salehi SK, Horner K. Impact of cone beam computed tomography (CBCT) on diagnostic thinking in endodontics of posterior teeth: A before- after study. *J Dent.* octubre de 2016;53:57-63.
41. Salineiro FCS, KobayashiVelasco S, Braga MM, Cavalcanti MGP. Radiographic diagnosis of root fractures: a systematic review, metaanalyses and sources of heterogeneity. *Dentomaxillofacial Radiol.* diciembre de 2017;46(8):20170400.
42. MacDonald D. Cone-beam computed tomography and the dentist. *J Investig Clin Dent.* febrero de 2017;8(1):e12178. original:

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/16105/1/T-UCSG-PRE-MED-ODON-580.pdf>

43. ¿Qué debo saber de las tomografías cone beam? Revisión bibliográfica [Internet]. Edu.uy. [citado el 9 de octubre de 2021]. Disponible en: https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/2616/1/Lamoni_ca_MP_2012.pdf
44. Cone beam. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones en odontología - Revista Electrónica de Portales Medicos.com [Internet]. Revista-portalesmedicos.com. 2012. Available from: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/cone-beam-tomografia-computarizada-de-haz-conico-aplicaciones-en-odontologia>
45. Santos T de S, Raimundo R de C, Guillén ARMA, Silva ED de O e, Frazão M, Gomes ACA. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. Odontologia Clínico-Científica (Online) [Internet]. 2010 Dec 1;9(4):303–6. Available from: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882010000400005
46. Meza C, Sfeir Q, Rivas H. Guidelines on the use of cone-beam computed tomography in pre-surgical evaluation for dental implants [Internet]. [cited 2021 Nov 29]. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v34n4/0213-1285-odonto-34-4-183.pdf>
47. 47-REVISTA ESPAÑOLA [Internet]. Available from: <http://www.sociedadsei.com/wp-content/uploads/2018/02/Implantes.pdf>
48. 48-Ronda N, De La Tac En Endodoncia EJER. Desarrollo Tomografía Axial Computarizada Revisión Bibliográfica Aplicaciones de la TAC en endodoncia

- [Internet]. [cited 2021 Nov 29]. Available from: http://rephip.unr.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/2133/2074/ejer_023066sp.pdf?sequence=1
49. Dr. Fernando Olmedo Ayala - repositorio.usfq.edu.ec [Internet]. [cited 2021Nov29]. Available from: <https://repositorio.usfq.edu.ec/jspui/bitstream/23000/1492/1/103675.pdf>
50. Iván J, Mendoza M. USOS Y LIMITACIONES DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO (TCHC) Y LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA MULTIDECTOR (TCMD) EN CIRUGÍA DE CABEZA Y CUELLO: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA USES AND LIMITATIONS OF CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY (CBCT) AND MULTIDECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY (MDCT) IN HEAD AND NECK SURGERY: A REVIEW. [cited 2021 Nov 29]; Available from: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/download/472/535>
51. 1. Contreras Molina I, Contreras Molina G, Bez L, De R, Magini S, Ángela C, et al. Revista Odontológica Mexicana CASO CLÍNICO www.medigraphic.org.mx Cirugía guiada en implantología Guided surgery in implantology practice. 2013 [cited 2021 Dec 1];17:117–22. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2013/uo132h.pdf>

4.8 ANEXOS

Anexo 1. Carta de Aprobación del Tema del Trabajo Final del Grado.

República Dominicana, Santo Domingo, D. N.

30 de noviembre del 2021

A: Dirección Escuela de Odontología Universidad Iberoamericana.
Asunto: Solicitud de aprobación de tema de Trabajo Final de Grado.

Distinguido director, cortésmente por medio de la presente estamos sometiendo a la Escuela de Odontología UNIBE, el proyecto final de grado bajo el tema: *“Estudio sobre el uso de tomografía volumétrica de haz cónico en la confección de guía quirúrgica para implantes dentales en una población de odontólogos especialistas en Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana en el periodo Mayo - Noviembre de 2021.*, para obtener el título de doctor en odontología.

Este tema ha sido aprobado por la docente titular, Dra. Helen Rivera y el docente especializado Dr.Silvano Guzman.

El objetivo del presente estudio es determinar el uso y la frecuencia de la CBCT, en la confección de la guía quirúrgica para implantes dentales en una población de odontólogos especialistas de Santo Domingo Distrito Nacional, República Dominicana en el periodo Mayo - Noviembre de 2021.

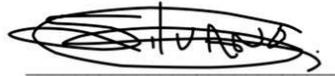
La presente se envía para el conocimiento y fines de lugar

Atentamente,

Anthony Gabriel Batista Reyna 18-0508

Kelvin Olivo Mancebo 17-0222

Docente Titular: Dra.Helen Rivera, **Docente Especializado:** Dr.Silvano Guzman



Firma y fecha de aprobación

Anexo 2. Certificación del comité de ética

Saturday, June 5, 2021

 **CERTIFICACIÓN EN ÉTICA DE INVESTIGACIÓN**
Comité de Ética en Investigación

Decanato de Investigación Académica UNIBE

Nombre completo Kelvin Olivo Mancebo
Matrícula o código institucional 170222
Correo Electrónico mancebo0830@gmail.com
Carrera: Odontología
Estado del examen Aprobado
Número de Certificación DIAIRB2021-001594
Fecha Monday, June 28, 2021
Firma Rosa Hilda Cueto



¿Es usted estudiante, docente, investigador o administrativo de UNIBE?

Sí

Departamento proyecto final I

Fuente : Propia de la investigación.



**CERTIFICACIÓN EN ÉTICA DE
INVESTIGACIÓN**
Comité de Ética en Investigación

Nombre completo	Anthony Gabriel Batista Reyna
Matrícula o código institucional	180508
Correo Electrónico	anthonyreyhtbusiness@gmail.com
Carrera:	Odontología
Estado del examen	Aprobado
Fecha	Thursday, December 2, 2021
Firma Rosa Hilda Cueto	

Fuente : Propia de la investigación.

Anexo 3. Encuesta utilizada para la recolección de datos.

Estudio sobre el uso de tomografía volumétrica de haz cónico en la confección de guía quirúrgica para implantes dentales en una población de Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana en el periodo Mayo - Noviembre de 2021.

Cordialmente te invitamos a participar en la encuesta que es parte de la investigación para optar por el título de grado en odontología que consiste en determinar el uso y la frecuencia de la tomografía volumétrica de haz cónico , en la confección de la guía quirúrgica para implantes dentales en una población de Santo Domingo Distrito Nacional. La participación es totalmente voluntaria, anónima y consiste básicamente en contestar las preguntas online, que tiene unas respuestas de selección múltiple con la mayor sinceridad y atención.



Objetivo general

El objetivo del presente estudio es determinar el uso y la frecuencia de la tecnología 3D, en la confección de la guía quirúrgica para implantes dentales en una población de Santo Domingo Distrito Nacional, República Dominicana en el periodo Mayo - Noviembre de 2021.

1-Edad: *

- 20-30
- 31-41
- 41-51
- 51 o mas

2-Género: *

- Masculino
- Femenino

3-Seleccione la Universidad en la que se graduó: *

- Unibe
- UNPHU
- UASD
- PUCMM
- INTEC
- UCE
- UTESA
- UCATECI
- UCSD
- UOD
- UFHEC
- Otra Universidad en el extranjero

4-¿Cuántos años tiene en el ejercicio de la profesión? *

- 1-5 años
 - 6-10 años
 - 11-15 años
 - 16-20 años
 - Más de 21 años
-

5-¿En su práctica odontológica realiza implantes dentales? *

- Si
 - No
-

6-Utiliza usted en la planificación la colocación de implantes: *

- Solo Radiografía panorámica
- Radiografía panorámica y Tomografía de haz volumétrico
- Solo tomografía

7-En la realización de implantes dentales, utiliza guía quirúrgica: *

- siempre
 - A veces
 - Casi nunca
 - Nunca
-

8-Sobre la planificación y uso de guías quirúrgicas, prefiere: *

- Guía quirúrgica Convencional
 - Cirugía guiada por computador
-

9-Con qué frecuencia utiliza guía quirúrgica realizada por planificación virtual : *

- Siempre
- A Veces
- Casi Nunca
- Nunca

10- En caso de realizar cirugía guiada, cuales serían los motivos principales (marcar solo 3): *

- Disminuye el tiempo de trabajo quirúrgico
- Mayor precisión en la colocación del implante
- No tengo la habilidad o el entrenamiento para hacerlo sin esa herramienta.
- Solo tengo conocimiento sobre esta técnica.
- Es la más efectiva.

11-Cuál es su preferencia en cuanto al tipo de guía quirúrgica: *

- Dentosoportada
- Mucosoportada
- Dentomucosoportada

12-En las guías mucosoportadas, Toma en cuenta el tipo del tejido gingival (encia adherida vs encia móvil): *

- Sí
- No

13-Toma en cuenta usted la ubicación anatómica a intervenir durante la colocación del implante para decidir si usar cirugía guiada: *

- Sí
- No

14- La apertura bucal y tamaño de los maxilares son factores importantes al momento de decidir si realizar cirugía guiada? *

- SI
- NO

15-. ¿Cree usted que la tomografía de haz volumétrico es fundamental a la hora de colocar implantes debido al gran cuidado de las estructuras anatómicas? *

- Sí
- No

16-¿Entiende usted que la cirugía guiada ha realizado un gran avance en la colocación de implantes ? *

Sí

No

Fuente : Propia de la investigación

Link del acceso a la encuesta:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfgABE4B3eSkk5JeUoLSUNcspMAJ1d62z_3tDV2DCjTsSCS_g/viewform?usp=sf_link