



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR**  
**SEDE CENTRAL**  
**Sucre – Bolivia**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN:**  
**“REHABILITACIÓN ORAL E IMPLANTES”**

**CALIDAD DE LOS SOFTWARES 3D EZ3D PLUS Y FULLYI RYS  
MYRAY UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO Y  
PLANIFICACIÓN PREQUIRÚRGICA DE IMPLANTES DENTALES.  
ESPECIALISTAS DEL MUNICIPIO DE SUCRE GESTIÓN 2022**

Tesis presentada para optar al Grado  
Académico de Magíster en  
“Rehabilitación Oral e Implantes”

**MAESTRANTE: DANIEL NAVA VARGAS**

**Sucre – Bolivia**

**2022**



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR**  
**SEDE CENTRAL**  
**Sucre – Bolivia**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN:**  
**“REHABILITACIÓN ORAL E IMPLANTES”**

**CALIDAD DE LOS SOFTWARES 3D EZ3D PLUS Y FULLYI RYS  
MYRAY UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO Y  
PLANIFICACIÓN PREQUIRÚRGICA DE IMPLANTES DENTALES.  
ESPECIALISTAS DEL MUNICIPIO DE SUCRE GESTIÓN 2022**

Tesis presentada para optar al Grado  
Académico de Magíster en  
“Rehabilitación Oral e Implantes”

**MAESTRANTE: DANIEL NAVA VARGAS**

**TUTOR: EDWIN MATTA VALDIVIESO**

**Sucre – Bolivia**

**2022**

## DEDICATORIA

*Este trabajo se lo dedico a DIOS mi Señor que siempre ilumina mi ser y mi camino, a Él de lo debo todo y sin Él no sería nada ni nada podría hacer en esta vida. (Alabado sea el Señor)*

## **AGRADECIMIENTO**

- ***A DIOS por permitirme llegar hasta aquí y bendecirme en todo en esta vida***
- ***A mi madre Doris que me ayudo y cuidó con mucho amor en todo este camino de la vida***
- ***A mi esposa Yulanka por su apoyo para poder terminar este trabajo***
- ***A la universidad Andina Simón Bolívar que por permitirme estudiar en sus aulas y formarme profesionalmente***
- ***A mis docentes por enseñarme y transmitirme sus conocimientos***

## RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en la ciudad de Sucre, y tiene como objetivo general: Evaluar la calidad de los softwares 3D Ez3D Plus y Fullyi RYS myray utilizados para el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales por especialistas del municipio de Sucre gestión 2022.

Es un estudio con enfoque cuantitativo y es de tipo observacional, descriptivo de corte transversal, donde se aplicó como técnica de investigación una encuesta, según la norma NBR ISO/IEC 9126-1 para evaluar softwares, donde establece seis características básicas (funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantención y portabilidad) para el funcionamiento de un software.

Como población de estudio se tomó a todos los especialistas en rehabilitación oral e implantes dentales, que están registrados en el colegio de odontólogos filial Chuquisaca, llegando a ser 28 profesionales.

Dentro de las conclusiones se pudo determinar que la calidad del software Ez3D Plus percibida por los especialistas en implantología, considerando la funcionalidad, confiabilidad y usabilidad es razonable para el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales, al igual que la calidad del software Fullyi RYS myray, el cual se calificó como razonable, la calidad del software Ez3D Plus tomando en cuenta la eficiencia, es satisfactoria y tomando en cuenta la mantención y portabilidad es razonable.

La calidad del software Fullyi RYS myray tomando en cuenta la eficiencia, la mantención y la portabilidad es razonable, comparando la calidad de los softwares Ez3D Plus y Fullyi RYS myray para el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales se pudo determinar según el valor de la  $t$  de student 0.140 que no existe diferencias significativas en la calidad que brindan los dos softwares.

**Palabra clave:** Calidad de los softwares 3D Ez3D Plus y Fullyi RYS myray

## ABSTRACT

The present study was developed in the city of Sucre and its general objective is to evaluate the quality of the 3D software Ez3D Plus and Fullyi RYS myray used for the diagnosis and pre-surgical planning of dental implants by specialists of the municipality of Sucre management 2022

It is a study with a quantitative approach and is of an observational, descriptive cross-sectional type, where the survey was applied as a research technique, according to the NBR ISO/IEC 9126-1 standard to evaluate software that establishes six basic characteristics (functionality, reliability, usability, efficiency, maintenance and portability) As a study population, it is made up of all the specialists in oral rehabilitation and dental implants, who are registered in the Chuquisaca subsidiary dental association, reaching 28 professionals.

Among the conclusions, it was possible to determine that the quality of the Ez3D Plus software perceived by specialists in implantology, considering the functionality, reliability and usability, is reasonable for the diagnosis and pre-surgical planning of dental implants, as well as the quality of the Fullyi RYS myray software. , which was rated as reasonable, the quality of the Ez3D Plus software, taking into account efficiency, is satisfactory and taking into account maintenance and portability is reasonable.

The quality of the Fullyi RYS myray software taking into account the efficiency, maintenance and portability is reasonable, comparing the quality of the Ez3D Plus and Fullyi RYS myray software for the diagnosis and pre-surgical planning of dental implants, it was possible to determine according to the value of the Student's t 0.140 that there are no significant differences in the quality provided by the two softwares.

Key word: Quality of 3D software Ez3D Plus and Fullyi RYS myray.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>I INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Antecedentes del tema de investigación .....	2
1.2 El problema .....	6
1.2.1 Identificación del problema .....	6
1.2.2 Definición del problema o pregunta de investigación .....	8
1.3 Justificación y Uso de los resultados .....	9
1.4 Objetivos.....	11
1.4.1 Objetivo general.....	11
1.4.2 Objetivos específicos.....	11
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>12</b>
<b>II MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
2.1 Marco teórico conceptual.....	12
2.1.1 Tomografía computarizada de haz cónico en implantología .....	12
2.1.2 Formato DICOM .....	14
2.1.3 Softwares en implantología dental .....	15
2.1.4 Diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales.....	17
2.1.5 Indicación de uso de softwares tridimensionales en implantes detales ... .....	20
2.1.6 Software Ez3D Plus.....	22
2.1.7 Software Fullyi RYS myray .....	24
2.1.8 Norma ISO/IEC 9126 - Ingeniería del Software - Calidad del Producto: Evolución Histórica .....	26
2.1.9 Utilidad de las herramientas virtuales en implantología.....	28
2.2 Hipótesis.....	30

2.3	Marco Contextual.....	30
2.3.1	Municipio de Sucre .....	30
2.3.2	Especialidad en rehabilitación oral e implantes en el Municipio de Sucre. .....	31
2.3.3	Centros de imagenología para estudios en implantología oral.....	32
<b>CAPÍTULO III .....</b>		<b>34</b>
<b>III</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>34</b>
3.1	Enfoque y tipo de estudio .....	34
3.1.1	Enfoque de la investigación .....	34
3.1.2	Tipo y diseño de la investigación .....	34
3.2	Población y Muestra .....	34
3.2.1	Población.....	34
3.2.2	Muestra .....	34
3.3	Variables de estudio .....	35
3.3.1	Identificación de variables.....	35
3.3.2	Operacionalización de variables .....	36
3.4	Criterios de Inclusión y exclusión.....	38
3.4.1	Criterios de Inclusión .....	38
3.4.2	Criterios de exclusión .....	38
3.5	Procedimientos para la recolección de la información .....	38
3.5.1	Fuente de recolección de la información.....	38
3.5.2	Descripción del/de instrumento/os de recojo de información .....	38
3.5.3	Procedimientos y técnicas .....	39
3.6	Procesamiento y análisis de los datos .....	39
3.7	Delimitaciones de la Investigación .....	40

3.7.1	Delimitación Geográfica.....	40
3.7.2	Sujetos y/u objetos .....	40
3.7.3	Delimitación Temporal .....	40
3.7.4	Procedimientos que garantizan aspectos éticos de la investigación ...	40
	<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>42</b>
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>42</b>
4.1	Resultados descriptivos de las variables de estudio .....	42
4.2	DISCUSIÓN.....	53
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>55</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>56</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>57</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>62</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población en estudio según: Edad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022 .....	42
Tabla 2: Población en estudio según: Sexo. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022 .....	43
Tabla 3: Población en estudio según: Experiencia Laboral. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022.....	44
Tabla 4: Población en estudio según: Grado académico. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022.....	45
Tabla 5: Población en estudio según: Experiencia en el manejo de softwares. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022 .....	46
Tabla 6: Calidad de los softwares Ez3D Plus y Myray según características de funcionalidad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022 .....	47
Tabla 7: Calidad de los softwares Ez3D Plus y Myray según características de Confiabilidad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022 .....	48
Tabla 8: Calidad de los softwares Ez3D Plus y Myray según características de Usabilidad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022..	49
Tabla 9: Calidad de los softwares Ez3D Plus y Myray según características de Eficacia. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022.....	50
Tabla 10: Calidad de los softwares Ez3D Plus y Myray según características de Mantibilidad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022 .....	51
Tabla 11: Calidad de los softwares Ez3D Plus y Myray según características de Portabilidad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022	52

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Población en estudio según: Edad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022 .....	42
Gráfico 2: Población en estudio según: Sexo. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022 .....	43
Gráfico 3: Población en estudio según: Experiencia laboral. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022.....	44
Gráfico 4: Población en estudio según: Grado académico. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022.....	45
Gráfico 5: Población en estudio según: Experiencia en el manejo de softwares. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022 .....	46

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	64
Anexo 2: CUESTIONARIO .....	65
Anexo 3: FOTOS DEL ESTUDIO.....	66

## CAPÍTULO I

### I INTRODUCCIÓN

El diagnóstico y planificación de los implantes dentales mediante técnicas que implican la aplicación de softwares por ordenador, hoy en día es ampliamente utilizada, ya que la el interés por conseguir una mayor precisión quirúrgica, con la reducción de los tiempos antes durante y después de los tratamientos y sobre todo la satisfacción de los pacientes, son objetivos que se tienen que considerar de una forma adecuada.

En este entendido, el diagnostico para la aplicación de implantes dentales mediante exámenes complementarios como es la tomografía computarizada, ha incrementado la posibilidad de realizar tratamientos más precisos, reduciendo la incidencia de trazados no favorables, permitiendo un tratamiento mediante un diseño final de la prótesis que sea satisfactorio, mejorando los resultados.

En el medio se cuenta con una serie de servicios de imagenología, que usan softwares para el análisis e interpretación de las imágenes 3D, tomando en cuenta la complejidad del manejo es necesario tener cierta practicidad que ayude a obtener un diagnóstico adecuado y una planificación correcta de los implantes dentales considerando que cada uno tiene características propias de acuerdo a la calidad de manejo que brinda, lo cual es necesario evaluar según el criterio de los especialistas en implantología de la ciudad de Sucre.

Es por esta razón que el presente estudio tiene como propósito determinar la calidad de los softwares que se utilizan en el medio para el diagnóstico y planificación de los implantes dentales mediante imágenes, con lo cual se pretende aportar información relevante que ayude a determinar las deficiencias y virtudes de cada uno de los softwares como son el Ez3D Plus y Fullyi RYS myray.

Es muy importante evaluar los avances tecnológicos en los exámenes de imagen dentro de la implantología dental, ya que permitirán optimizar la planificación y ejecución de implantes dentales, haciéndola más precisa y previsible (1).

## 1.1 Antecedentes del tema de investigación

La implantología oral surge ante la necesidad de mejorar el soporte y la retención de las prótesis orales. En la bibliografía consultada varios estudios científicos realizados avalan su eficacia en la mayoría de los casos. (2) Esta especialidad requiere de una serie de auxiliares como son los estudios radiográficos que hoy en día pasaron a ser imágenes tridimensionales en el área específica, que abordan de manera interdisciplinaria para el análisis y planificación de las distintas fases del tratamiento.

Los programas o software son más comunes hoy en día; en odontología se utilizan cada vez más como herramienta para el diagnóstico, planificación y tratamiento de implantes dentales, cabe mencionar que estos programas no sirven por si solos, ya que dependen de la información interna DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) de estudios imagenológicos. (3)

El primer sistema de software lanzado al mercado para la planificación implantológica tridimensional fue Simplant (4) (Materialize, Bélgica), hace más de veinte años. En función de la versión de software utilizada, en este sistema la segmentación es llevada a cabo por el clínico o por el laboratorio central del fabricante. Esta solución no utiliza ningún sistema de referenciación, dado que la superficie del hueso o de los dientes se segmenta para determinar el asiento de las férulas durante el procesamiento centralizado de los datos.

Tomando en cuenta algunos antecedentes históricos, se pudo observar que en los años de 1990 se incorporó a la odontología la tomografía computarizada de haz cónico, con una serie de aplicaciones que ayudan de sobre manera en distintas especialidades, incluyendo la implantología.

“Entre las múltiples ventajas de la CBCT destaca su menor dosis de radiación en comparación con la tomografía computarizada médica, pero a la vez esta dosis es mayor que la utilizada en técnicas radiográficas convencionales” (5)

En las últimas décadas se pudo observar una creciente evolución de los softwares o programas informáticos, especialmente en el área de la salud, que permiten la captación de información para su procesamiento y aplicación en diferentes casos clínicos.

Se observó que los programas informáticos, o softwares que inicialmente tenían un papel de apoyo y de asistencia clínica a la visualización de las imágenes radiológicas, “actualmente procesan archivos que generan guías para usar en medios complementarios de diagnóstico y en el procedimiento quirúrgico, todo a través de procesos de elaboración virtual” (6)

La odontología siempre ha estado en constante cambio al paso del tiempo, desarrollando mejores métodos para mejorar la práctica en sus distintas ramas, es así que el diagnóstico correcto y certero conlleva a la resolución eficaz de los casos que se podrían presentar en la práctica diaria, por ello el diagnóstico por imágenes se consolida como una herramienta vital para un correcto diagnóstico definitivo.

A lo largo de los años se vino realizando una serie de estudios sobre el tema, donde se pretendió evaluar la calidad, conocimientos y usos sobre los softwares en implantología dental, como por el ejemplo el publicado en Chile el año 2019 (7) donde tuvo como objetivo general: “analizar tres softwares gratuitos de conversión desde el formato DICOM al STL”

Se evaluaron los programas computacionales 3DSlicer, InVesalius e ImageVis3D. “Se aplicó una metodología para evaluar basada en el modelo del proceso de calidad, según la norma NBR ISO / IEC 9126, incluyendo 6 observadores en la investigación” (7)

Dentro de las determinaciones se pudo establecer que el programa es más fácil de manipular en la etapa de segmentación, que en la representación de volumen y en la conversión de archivos STL fue In Vesalius, “pero el programa más completo y preciso, para estas fases fue el software 3DSlider” (7)

De acuerdo con los resultados que se publicó sobre este estudio, se puede establecer que tomando en cuenta la calidad del software, se puede decir que los tres son considerados razonables, siendo que el software 3DSlicer fue el más completo con diversas herramientas, lo que puede perjudicar su manejo cuando el conocimiento del software es limitado.

“Considerando el software In Vesalius, ImageVis3D y principalmente el 3DSlicer necesitan un entrenamiento adecuado para que su manipulación sea lo más

precisa posible y que todas sus herramientas sean conocidas por el profesional que las utilice. Concluyeron afirmando que es necesario un entrenamiento adecuado para que la manipulación de estos programas sea lo más preciso posible” (7)

Otro estudio titulado: “Guías sobre el uso de tomografía computarizada de haz cónico en la evaluación pre-quirúrgica en implantología” (8) Tuvo como objetivo “analizar las diversas guías desarrolladas por organizaciones a nivel mundial en relación al uso de CBCT en la evaluación pre-quirúrgica en implantología”

Concluyeron afirmando que no existe un consenso tomando en cuenta el uso de la CBCT en la evaluación pre-quirúrgica de implantes dentales. La decisión del uso debe considerar el contexto del paciente, fundamentándose en un análisis de cada caso y en la comprensión de la evidencia científica, teniendo presentes las recomendaciones realizadas por los organismos expertos.

También establecen que: “La CBCT aplicada a la implantología entrega valiosa información diagnóstica, siendo una importante herramienta para complementar el estudio clínico” (8)

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.

Un estudio realizado en España el año 2019 tuvo como objetivo: “evaluar la importancia de los programas informáticos de cirugía guiada basados en la información obtenida por la CBCT para la realización del protocolo quirúrgico y protodónico” (9)

En el presente estudio se desarrolló una selección de programas informáticos para cirugía guiada disponibles en el mercado nacional e internacional, donde en la primera fase se realizó la valoración comparativa de los programas informáticos para la valoración del hueso disponible en los pacientes y de su densidad ósea.

En la segunda fase de aplicación se desarrolló la planificación de tratamientos basados en los datos obtenidos anteriormente, se desarrolló los aspectos quirúrgicos y prostodóncicos. “En la tercera fase se analizó los resultados virtuales obtenidos con la evaluación de las imágenes obtenidas2 (9)

Dentro de las conclusiones establecieron que todos los sistemas informáticos evaluados pueden planificar el tratamiento mediante una férula quirúrgica guiada en los casos de edentulismo parcial o total con los datos obtenidos de la CBCT.

De acuerdo a la evolución de los software informáticos analizados, estos indican que la importancia de realizar protocolos individuales de cada paciente que permita la correcta planificación del tratamiento.

La evolución de los sistemas informáticos de cirugía guiada “van a contribuir en una mayor aceptación de esta técnica quirúrgica, destacando su importancia en la implantología oral actual y por último el análisis de los programas informáticos demuestra que el flujo digital de cada sistema informático es fundamental para obtener unos resultados clínicos favorables” (9)

Otro estudio publicado el 2014 tuvo como objetivo: “Comparar dos métodos de diseño de implantes basados en tecnologías de ingeniería inversa, diseño e ingeniería, BIOCAD/CAD/CAE” (10)

El método se desarrolló basado en la integración de una técnica imagenológica usada en diagnóstico de imágenes tomográficas, “para la reconstrucción de modelos 3D virtuales óseos con herramientas software de ingeniería inversa, articulada al diseño aplicado en ingeniería e ingeniería mecánica aplicada” (10)

En el segundo caso, la probeta de mandíbula fue modelada en un software CAD que fue utilizado para el diseño del implante; posteriormente fue realizado la simulación biomecánica estática en un entorno CAE aplicando cargas incrementales de torque de inserción en la interfase hueso implante.

“Los análisis por simulación en ambos métodos fueron realizados basados en los mismos criterios de evaluación. Se corroboró por simulación los valores de torque de inserción apropiados para mantener una adecuada relación en la interfase hueso implante” (10)

Por otra parte, los resultados obtenidos fueron analizados y comparados para conocer el efecto de la integración de las técnicas imagenológicas apropiadas desde el software Bio CAD y articulado con las tecnologías software CAD CAE.

De acuerdo a los antecedentes descritos en párrafos anteriores se puede decir que los softwares aplicados en implantología dental son muy necesarios y eficaces ya que ayuda de sobre manera a la planificación y diagnóstico de casos clínicos que se atienden en la consulta diaria.

Es en este sentido comparar los softwares disponibles en el medio como es Bolivia, son Ez3D Plus y Fullyi RYS myray utilizados para el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales, ayudara de sobre manera a determinar si realmente cumplen con el objetivo que es el mejorar y facilitar la planificación y diagnóstico de los implantes dentales.

## **1.2 El problema**

### **1.2.1 Identificación del problema**

Dentro de la consulta de la especialidad en implantología dental que se brinda en el municipio de Sucre, se pudo observar a lo largo de los años un crecimiento significativo de las técnicas de implantología oral asistida por ordenador, en este sentido fue necesario desarrollar mecanismos de seguridad y de precisión, para conseguir una técnica viable y precisa.

La colocación de implantes dentales, considerando el control de la orientación de los cortes axiales al plano oclusal, que se realizan y sobre todo las técnicas de segmentación digital, contribuyen a mejorar la técnica y consecuentemente el resultado final.

Se pudo observar que los softwares disponibles en el medio tienen ciertas características que a muchos de los especialistas que trabajan en el municipio de Sucre, no les brinda los resultados que desean tal vez por desconocimiento de la forma de manejo o por lo complejo de la configuración.

Dentro de la aplicación de los estudios tridimensionales por imagen y el análisis y tratamiento de casos clínicos mediante el uso de softwares específicos, en los últimos años ha dado una serie de controversias, debido a que en algunos

programas informáticos presentan mejores características que otros en la creación de imágenes para el diagnóstico y planificación de pre tratamientos prequirúrgicos de implantes dentales.

Se pudo observar que en el mercado se oferta una gran variedad de programas (software) donde los denominados de acceso libre tienen gran aceptación basado en el bajo o nulo costo que significa la utilización.

Los servicios de imagenología con los que se cuenta en la ciudad de Sucre, brindan los softwares para el análisis de los casos clínicos donde el control de calidad para su empleo no siempre es conocido, presentando en ocasiones ciertos inconvenientes que a la hora de manipular o querer utilizarlos para acciones específicas, no siempre dan los resultados deseados, existiendo dificultades en el manejo y características para el diagnóstico y planificación de implantes dentales.

Se pudo observar también que algunos softwares no tienen la capacidad de reconocer archivos informáticos con cierto formato, establecido por el tomógrafo, ya que la información de brinda la imagen debe ser tridimensional, siendo el formato diferente al software que se dispone en el consultorio.

Estas variaciones posibilitan la comparación entre los diferentes sistemas de diagnóstico emitidos por imagen, ya que una descripción de las características de cada sistema puede ser adecuado para evaluar las diferencias, ventajas e inconvenientes de cada sistema.

En el comercio, existen diversos programas informáticos (software) de planificación de implantes y algunos sistemas con una planificación mediante softwares nativos de las unidades de adquisición, ya que no pueden efectivizar la aplicación en el trabajo diario que realizan.

La calidad del software depende de muchos factores diferentes, muchos de los cuales no han sido explorados hasta la fecha, ya que el conjunto de datos cargado en el software debe interpretarse completamente en función de las imágenes obtenidas y pueden visualizarse desde diferentes ángulos.

Por tanto, la reconstrucción CBCT se considera una perspectiva transversal, panorámica o multiplanar. Para fines de planificación de implantes, la sección transversal es la imagen de diagnóstico básica utilizada para evaluar la masa y la calidad ósea.

Sin embargo, utilizando una serie de principios de la correlación, muchas otras reconstrucciones pueden ser utilizadas para fortalecer el proceso diagnóstico, lo cual no siempre pueden ser ejecutadas por los especialistas.

La mayoría del software de imágenes permite al implantólogo manipular las imágenes mediante controles flexibles y variados. Esta flexibilidad no sólo permite un gran potencial creativo y visual, sino que también puede dar lugar a muchos errores en la reproducción de imágenes si no se establecen reglas específicas como estándares.

La mayoría de estos principios se orientan los datos de volumen y cómo se crean imágenes de corte transversal. Realizar estas acciones de forma incorrecta resulta en imágenes que pueden conducir a errores visuales y de medida teniendo una percepción mala del software.

Considerando los párrafos anteriores se puede decir que los softwares disponibles en el mercado fueron estructurados basados en principios y características que ayuden al especialista a diagnosticar y planificar tratamientos, pero que en muchos casos no son aplicables como se cree por diferentes factores como por ejemplo la calidad de tienen o el desconocimiento de los especialistas en la manipulación durante el estudio de los casos clínicos.

De acuerdo a lo expuesto en párrafos anteriores se plantean el siguiente problema de investigación:

### **1.2.2 Definición del problema o pregunta de investigación**

¿Cuál será la calidad de los softwares Ez3D Plus y Fullyi RYS myray utilizados para el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales por especialistas del municipio de Sucre gestión 2022?

### 1.3 Justificación y Uso de los resultados

Una de las ramas de la odontología que ha crecido considerablemente es la implantología oral que en este tiempo se ha convertido en una de las especialidades más practicadas en la odontología contemporánea, ya que permite devolver protésicamente las piezas dentales perdidas por distintas causas por medio de la utilización de implantes de titanio colocados en los huesos de los maxilares mediante procedimientos quirúrgicos y que por un proceso llamado “oseintegración” se sueldan en una sola estructura sobre la cual se colocan prótesis para reemplazar la piezas dentales perdidas.

Para este cometido es de vital importancia el uso de diagnóstico por imágenes, a lo largo del tiempo se utilizaron los rayos x como la opción para poder planificar los lugares a tratar pero el uso de la radiografía daba una visión limitada de las estructuras óseas ya que se observan solamente imágenes en dos dimensiones limitando en gran manera la visión de las estructuras presentes ya que no se puede ver la profundidad y el espesor, pudiendo cometer errores en el momento de la planificación inicial del caso.

La evaluación de la calidad de los softwares se plantea como una iniciativa que parte de las experiencias vividas en el desarrollo de la especialidad en implantología, ya que según la norma ISO / IEC 9126-1 que establece seis características básicas (funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantención y portabilidad) es necesario contar con estas características para realizar un diagnóstico correcto y una planificación pre quirúrgica adecuada, lo cual permita un enfoque preciso y seguro para la rehabilitación en implantología y el éxito de la cirugía.

Con la evaluación de los softwares disponibles en el medio para el diagnóstico y planificación de implantes dentales se busca determinar la calidad que brindan a los especialistas de acuerdo a las características con la cuales fueron estructurados, ya que un correcto manejo y una aplicación efectiva podrá brindar mejores resultados clínicos, con tasas de éxito y supervivencia elevadas de los implantes dentales, proporcionando a los pacientes una rehabilitación con el mínimo de fallos posibles.

Considerando que la evaluación previa del paciente a la colocación de implantes, permitirá el desarrollo de una historia clínica completa y precisa, que en el tiempo será la base de un plan tratamiento apropiado es necesario contar con equipos y programas que ayuden al análisis de los casos clínicos donde estudios por imagen pueden brindar la mayor información posible para un buen diagnóstico y tratamiento de los implantes dentales para lo cual es necesario evaluar la calidad de los programas respecto a las características que brindan a y las acciones específicas que se podrían desarrollar.

El estudio aportara información que ayude a establecer acciones para el uso correcto de los diferentes programas de análisis de imágenes 3D, la ya que antes de iniciar el tratamiento, convendría realizar una valoración exhaustiva de los diferentes componentes anatómicos para poder realizar un diagnóstico lo más precoz posible.

Del mismo modo el presente estudio permitirá afianzar el conocimiento sobre propiedades y el uso de los programas informáticos en la implantología dental, ayudando a futuras investigaciones en este campo ya que al conocer la calidad de los softwares se podrá cuantificar la magnitud del problema en un contexto donde se estudió el tema desde un enfoque científico.

Por otro lado, los profesionales en implantología tendrán un patrón de referencia en cuanto a la problemática en estudio, ayudando a tomar decisiones al momento de elaborar un plan de tratamiento teniendo en cuenta las características individuales de cada individuo y de cada software disponible.

Se beneficiarán con los resultados del estudio tanto los profesionales que realizarán tratamientos con implantes dentales como los pacientes mediante la realización de un diagnóstico y plan de tratamiento enmarcados en datos confiables y actualizados validados por el método científico.

Con el presente estudio se pretende concientizar sobre la magnitud del problema en estudio como es la calidad de los softwares que se utilizan en la especialidad en implantología dental, ya que es importante tener en cuenta que las acciones previas a la planificación de algún tratamiento, el profesional debería comprobar el estado actual de los tejidos y anticipar las consecuencias, lo cual para lograr

los mejores resultados del tratamiento, también es necesario tener en cuenta el estado de salud del tejido blando periodontal, ya que este es un factor importante que garantiza la eficacia del tratamiento con implantes orales.

Tomando en cuenta párrafos anteriores se puede decir que la valoración mediante imágenes 3D, aunque con dificultades, es el medio más frecuente para diagnosticar y planificar tratamientos mediante implantes dentales.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Evaluar la calidad de los softwares 3D Ez3D Plus y Fullyi RYS myray utilizados para el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales por especialistas del municipio de Sucre gestión 2022.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar los factores sociolaborales de los profesionales en rehabilitación oral e implantología que participan del estudio.
- Evaluar la calidad de los softwares Ez3D Plus y Fullyi RYS myray considerando la funcionalidad, confiabilidad y usabilidad en el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales.
- Evaluar la calidad de los softwares Ez3D Plus y Fullyi RYS myray considerando la eficiencia, mantención y portabilidad en el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales.
- Comparar la calidad de los softwares Ez3D Plus y Fullyi RYS myray considerando la funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantención y portabilidad en el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales.

## CAPÍTULO II

### II MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Marco teórico conceptual

##### 2.1.1 Tomografía computarizada de haz cónico en implantología

La bibliografía describe que a fines de la década de 1990 se incorporó a la odontología la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, del inglés cone-beam computed tomography), con aplicaciones en distintas especialidades, incluyendo la implantología. (11)

La CBCT dentro de la implantología es empleada principalmente en la evaluación pre-quirúrgica para: (11)

- Determinar las características cuantitativas del proceso alveolar;
- Determinar las características cualitativas del proceso alveolar
- Determinar las características morfológicas del proceso alveolar.
- Determinar las características anatómicas y/o patológicas del proceso alveolar.

“Diversas instituciones han desarrollado guías para el uso de la CBCT en el tratamiento con implantes dentales. Pese a los esfuerzos por unificar criterios, esto aún no es posible, producto de las distintas posiciones adoptadas por las instituciones, en su mayoría basadas en consensos de opinión” (11)

“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” (12)

Este tipo de tecnologías está orientada al pronóstico del tratamiento rehabilitador con implantes. “La CBCT puede ser utilizada en tres distintas fases del tratamiento con implantes” (12)

“Las técnicas tridimensionales de imagen son posibles a partir del desarrollo de la Tomografía Computarizada (TC) por parte de G.N. Hounsfield a finales de los

años 60 del pasado siglo. Desde entonces esta técnica ha sufrido una enorme evolución que ha pasado por diferentes generaciones” (13).

Esto ha sido posible gracias a la aplicación de la tecnología de haz cónico a los estudios maxilofaciales gracias al desarrollo de los escáneres dentales o CBCT (Cone Beam Computed Tomography). La tecnología CBCT ha revolucionado la imagen del complejo craneofacial, acercando el diagnóstico 3D a la práctica diaria y ofreciendo una alternativa a la imagen convencional intraoral y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes. (14)

La posibilidad de observar los estudios de forma tridimensional facilita la toma de decisiones diagnósticas, permite un tratamiento menos invasivo y facilita la explicación del caso al paciente. “La calidad y exactitud de las imágenes las transforma por sí mismas en un arma espectacularmente explícita” (15).

Entre las ventajas que presenta destacan: (16)

- Elimina por completo la superposición de imágenes.
- Se puede visualizar imágenes de alta calidad en los tres planos del espacio.
- Reconstrucciones tridimensionales a escala real de 1:1.
- Cortes tomográficos a diferentes escalas.
- Rapidez y comodidad en el examen (20 segundos).
- Nitidez de la imagen.
- Dosis de radiación menor que con la tomografía convencional (TAC).
- Posibilidad de manipular, medir y planear en cualquier ordenador mediante software.

En la actualidad existe evidencia científica que avala los beneficios que aporta la CBCT en una serie de indicaciones clínicas, “hasta hace poco tiempo no existían guías ni parámetros establecidos que determinaran el uso apropiado de la CBCT”. (15)

Esta situación, sumada a la rápida y descontrolada adopción de esta tecnología en la práctica odontológica, podría dar lugar a un uso poco crítico, injustificado e incorrecto del equipo. (16).

Además, es necesario tener en cuenta la posibilidad de que personal no capacitado utilice equipos CBCT y que la dosis de radiación que utiliza esta tecnología es superior a la de las imágenes de rayos X convencionales.

Resulta fundamental e importante que tanto quien indica el examen imagenológico, como quien lo ejecuta, sean conscientes de la real necesidad del examen y los potenciales riesgos de exponer al paciente a radiaciones ionizantes.

Por esta razón, en años recientes se han publicado diversas guías con relación al uso de CBCT en distintas especialidades odontológicas, las cuales pueden ser un apoyo en la selección de exámenes (15).

“Estas guías han servido como pauta para los clínicos respecto al uso de imágenes de sección transversal, particularmente de imágenes obtenidas de equipos de CBCT” (15) para la evaluación pre-quirúrgica de sitios potencialmente receptores de implantes.

### **2.1.2 Formato DICOM**

DICOM “Es un estándar relativo a la transmisión, el almacenamiento y el tratamiento de imágenes médicas” (17) Este estándar proporciona varios tipos de imágenes médicas, que incluyen: imágenes de tomografía computarizada, resonancia magnética, ultrasonido, electrocardiograma y otras.

DICOM (Digital Imaging Communication in Medicine), “Es un sistema de visualización y manipulación de imágenes para Tomografía Computada y Resonancia Magnética” (17) Funciona bajo el sistema operativo Microsoft Windows, requiere un procesador Intel de última generación, con al menos 64 Megabytes de memoria RAM, tarjeta gráfica de color real y lector de CDROM.

Las imágenes DICOM constan de dos componentes principales: una matriz que contiene píxeles de la imagen y un conjunto de información. Esta información incluye, por ejemplo, el nombre del paciente, el modo de obtención de imágenes y la ubicación de la imagen en relación con el espacio. Los archivos de cálculo obtenidos de la tomografía están en formato DICOM.

Dentro de las principales características se puede decir que el sistema DICOM:  
(18)

- Presentación de las imágenes con todos sus datos anatómicos.
- Muestra los iconos de las imágenes disponibles, permitiendo seleccionar una mediante el mouse.
- Ajuste de Ancho y Nivel de Ventana, 4 ventanas pre programadas.
- Zoom variable.
- Exportación de imágenes a formato JPEG y BMP.
- Permite copiar imágenes al portapapeles de Windows para utilizarlas en otras aplicaciones.
- Medidas de ROI para áreas y densidad, medidas de distancia.
- Envío de imágenes por e-mail.
- Creación de páginas WEB con las imágenes del estudio.
- Anotación de comentarios con flechas indicadoras.
- Visualización de 1 o 4 imágenes en pantalla.
- Visualización dinámica de las imágenes.
- Impresión Multiformato (Impresoras de Windows o DICOM Print).

Diferentes softwares se utilizan para analizar las imágenes que proporciona la tomografía computarizada de haz cónico y el sistema DICOM entre estos se encuentran los analizadores de datos, que son programas de computación creados específicamente para la manipulación y reconstrucción de imágenes a partir del escaneo de la tomografía computarizada.

Se tiene Compañías líderes en este sector como ser: Sim/Plant de Materialise Dental, Oralim Medicin NV, Med3D GMBH, Implant Logic Systems Ltd., Táctil Technologies Inc., I dent Ltd. (18)

### **2.1.3 Softwares en implantología dental**

Software es un término informático que hace referencia a un programa o conjunto de programas de cómputo, así como datos, procedimientos y pautas que permiten realizar distintas tareas en un sistema informático. (19)

El término se utiliza a menudo para referirse a programas de dispositivos informáticos en el sentido más general, pero el software incluye todo lo intangible en un sistema informático. Software es un término inglés adoptado por la RAE y no tiene una traducción adecuada al español.

Durante los últimos años se pudo observar “La evolución de los softwares o programas informáticos permiten la captación de información de diferentes fuentes, hacer su procesamiento y ponerla a la disposición de los clínicos” (19)

Los programas informáticos, que inicialmente tenían un papel más de apoyo y de asistencia a la visualización de las imágenes radiológicas, actualmente procesan archivos que generan guías para usar en medios complementarios de diagnóstico y en el procedimiento quirúrgico, todo a través de procesos de elaboración virtual. (20)

La planificación preoperatoria de la colocación de implantes es una parte importante de la coordinación quirúrgica y protésica, que cada vez es más importante para lograr resultados funcionales y estéticos.

La cirugía guiada de implantes se ha vuelto popular, especialmente con los avances en el uso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y la planificación del tratamiento con implantes mediante software 3D para evaluar el precio de la ubicación del implante.

La incorporación de softwares específicos de implantología guiada puede mejorar la planificación virtual de la cirugía sin colgajo y los resultados de los implantes colocados con una férula quirúrgica guiada. En muchos casos, la carga inmediata optimiza el éxito de la técnica de cirugía guiada con muchos beneficios como la reducción del tiempo del tratamiento y el confort del paciente.

Con el crecimiento de la técnica de implantología oral asistida por ordenador, “fue necesario desarrollar mecanismos de seguridad y de precisión, para conseguir una técnica viable y precisa” (20). Los resultados exitosos fueron continuamente basados en la evidencia clínica y reflejada en la bibliografía.

La colocación de implantes provisionales en boca para obtener puntos de referencia en arcadas edéntulas, el control de la orientación de los cortes axiales

al plano oclusal, las técnicas de segmentación digital, todas estas funcionalidades juntas contribuyen a mejorar la técnica y consecuentemente el resultado final. (21)

En esta técnica es importante seguir una serie de pasos clínicos en el protocolo, tener en cuenta algunas consideraciones radiológicas y realizar una correcta planificación, todo ello va a influir directamente en el acto quirúrgico.

“En la cirugía guiada asistida por ordenador, la posición y la inclinación de los implantes son una suma de información de los datos obtenidos de la tomografía computarizada y de la planificación de los mismos en el software informático” (21)

Se encuentran disponibles varios programas de software de planificación de implantes, así como varios sistemas que permiten la planificación utilizando el software de adquisición de datos CBCT propio del dispositivo.

Después de esta adquisición, las imágenes se exportan a los archivos DICOM, un estándar para la distribución y visualización de imágenes médicas, independientemente de su origen. “Cuando el conjunto de datos se carga en el software los datos deben ser interpretados de una forma completa” (22)

#### **2.1.4 Diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales**

La recolección de imágenes se realiza mediante el uso de programas informáticos de imágenes, que además cuentan con herramientas que permiten la evaluación cuantitativa de la ubicación espacial de los objetos observados. Existen varios programas de este tipo, pero no todos aportan las herramientas necesarias para establecer un diagnóstico en un determinado tema (23).

Una rehabilitación exitosa con implantes dentales requiere una planificación preoperatoria adecuada. En esta etapa se determina el ángulo de inclinación de los elementos óseos, la ubicación y/o trayecto de las estructuras anatómicas más importantes.

“Con esta información, el clínico puede determinar con mayor certeza la orientación, tipo y tamaño de los implantes a utilizar en dicho paciente. El análisis

pre-quirúrgico con imágenes tridimensionales (3D) en esta fase puede influir en el éxito de los tratamientos quirúrgicos” (23).

El correcto análisis de estos exámenes imagenológicos complementarios, sumado a la información ya obtenida a partir de un detallado examen clínico, son fundamentales para formular un diagnóstico preciso.

“Durante muchos años, la información necesaria para establecer un diagnóstico adecuado se obtuvo a partir del examen clínico e imágenes en dos dimensiones (2D) como la radiografía periapical o la radiografía panorámica” (23)

Estos exámenes son los que más se aproximan a la modalidad imagenológica ideal para esta fase. “Sin embargo, debido al costo financiero adicional y la dosis más alta de radiación al paciente con imágenes de sección transversal en comparación con las radiografías convencionales, la decisión de su uso debe basarse en beneficios clínicos evidentes que lo justifiquen” (24)

La colocación de implantes a través de la técnica convencional presenta algunas dificultades como el movimiento del paciente durante la cirugía, la necesidad de usar una mayor anestesia local por el aumento del tiempo necesario para terminar la cirugía, una visualización disminuida del campo operatorio, la transferencia mental a veces difícil de la imagen del examen radiográfico bidimensional al ambiente quirúrgico tridimensional, y las limitaciones protésicas que un caso clínico puede tener por una mala colocación del implante. (25)

Por lo tanto, con tiempo y visibilidad limitados, los cirujanos deben tomar muchas decisiones diferentes al tratar a pacientes despiertos en condiciones estériles.

Por lo tanto, una planificación preoperatoria cuidadosa del número de implantes que se colocarán, su tamaño, su posición, y su inclinación favorecerá la labor del cirujano, permitiendo concentrarse en el paciente y en el campo operatorio que maneja. (26)

La utilización de la técnica de cirugía guiada asistida por ordenador permite de una forma práctica incluir la prótesis final como factor de decisión en la planificación de la colocación de los implantes.

“La colocación de implantes a través de la técnica convencional presenta algunas dificultades como el movimiento del paciente durante la cirugía, la necesidad de usar una mayor anestesia local por el aumento del tiempo necesario para terminar la cirugía, una visualización disminuida del campo operatorio” (26)

la transferencia mental a veces difícil de la imagen del examen radiográfico bidimensional al ambiente quirúrgico tridimensional, y las limitaciones protésicas que un caso clínico puede tener por una mala colocación del implante.

Así, durante un período de tiempo limitado y con una visión restringida, el cirujano tiene que tomar diversas decisiones mientras que trata un paciente consciente, bajo condiciones asépticas.

“Por lo tanto, una planificación preoperatoria cuidadosa del número de implantes que se colocarán, su tamaño, su posición, y su inclinación favorecerá la labor del cirujano, permitiendo concentrarse en el paciente y en el campo operatorio que maneja” (26)

La utilización de la técnica de cirugía guiada por ordenador permite de una forma práctica incluir la prótesis final como factor de decisión en la planificación de la colocación de los implantes. Virtualmente y con el uso de un software de planificación, se puede optimizar su ubicación antes de la cirugía. (27)

De esta manera, el implante puede diseñarse para soportar una prótesis que cumpla con los requisitos biológicos, funcionales y estéticos ideales, teniendo en cuenta la anatomía maxilar o mandibular resultante. Imágenes CBCT.

Esta técnica puede, por supuesto, contribuir para un éxito a largo plazo de la rehabilitación con estos implantes. “En este sentido, una revisión sistemática indicó una tasa media de éxito del 97,3%, utilizando la técnica de cirugía guiada y después de un período de seguimiento de al menos 12 meses” (28)

Además, se puede prever la necesidad de regeneración ósea, así como de modificaciones protésicas. De este modo es más fácil conseguir un resultado estético predecible, una vez que las posiciones planificadas de los implantes se transfieren de una forma más precisa al ambiente quirúrgico mediante la férula guiada. (26)

### **2.1.5 Indicación de uso de softwares tridimensionales en implantes dentales**

“La necesidad creciente de mayor precisión en los diagnósticos y tratamientos dentales ha provocado un aumento en la demanda de técnicas de imagen cada vez más precisas” (29)

Esta situación ha puesto de relieve las limitaciones de la radiografía y tomografía dental convencional para proporcionar información cualitativa y tridimensional precisa, identificando distorsiones, opacidades y falta de referencia a estructuras de proximidad entre defectos.

La indicación del uso de softwares tridimensionales se da a partir de las necesidades de tratamiento, donde se consideran aspectos relacionados con la aplicación de técnicas o el alcance de éstas, donde es importante llevar a cabo exámenes que permitan detectar una posible afectación de las estructuras anatómicas.

Los métodos aplicados mediante softwares, permiten evaluar de forma exacta estas complejas relaciones anatómicas a fin de evitar posteriores complicaciones quirúrgicas o protésicas, con un tratamiento quirúrgico necesario de forma mínimamente invasiva.

La representación animada a escala de las características anatómicas permite informar al paciente de forma sencilla sobre las medidas quirúrgicas necesarias y sobre las fases del tratamiento protésico. Estos sistemas representan con exactitud las estructuras anatómicas relevantes, como la trayectoria del nervio en casos de obtención de hueso de la región retromolar o la configuración del suelo del seno maxilar para casos de elevación del suelo sinusal. (29)

Así mismo, permiten acotar con precisión el riesgo y las posibles complicaciones, lo que facilita al implantólogo la tarea de explicar al paciente cuáles son los riesgos del tratamiento.

La aplicación de estos sistemas resulta especialmente útil en situaciones con cambios importantes o poco habituales, donde necesitan realizar una valoración exhaustiva de secuelas o tratamientos antes realizados como accidentes,

resecciones tumorales o grandes reconstrucciones de defectos de la cresta alveolar.

En casos de agenesias generalizadas congénitas algunas regiones del maxilar o de la mandíbula muestran un desarrollo que no se corresponde con la edad del paciente, lo que exige una planificación extremadamente minuciosa.

En función de la morbilidad del paciente, con un diagnóstico preoperatorio adecuado se puede prescindir de las técnicas de aumento óseo necesarias habitualmente, dado que el volumen de hueso existente se puede aprovechar de forma óptima e insertar implantes en zonas que presentan una cantidad de hueso reducida, pero suficiente.

En comparación con la TC, la tecnología de haz cónico permite realizar diagnósticos implantológicos 3D mediante un examen radiológico completo con una menor exposición a la radiación<sup>6</sup>. Para el diagnóstico de los tejidos duros, incluso con una menor exposición a la radiación, la TVD brinda una exactitud comparable a la TC gracias a que ofrece la posibilidad de realizar una exploración dinámica asistida por ordenador. La oportunidad de implementar esta tecnología en la consulta ha dado lugar a una disponibilidad inmediata de las imágenes tomadas. El proceso de reconstrucción tarda 4,5 min en completarse, un tiempo que se considera relativamente largo y que se reducirá con el perfeccionamiento de la tecnología informática. “En cualquier caso, se sigue disponiendo de las imágenes mucho más rápidamente que cuando se remiten a un radiólogo<sup>2</sup> (30)

Este método acorta la duración del tratamiento, dado que determinadas fases de trabajo que por lo general se suceden a la colocación del implante se pueden realizar antes de la intervención quirúrgica. La técnica de férulas quirúrgicas fabricadas con métodos tridimensionales permite apoyarlas de forma indirecta en el hueso a través de microimplantes, lo que facilita la correcta preparación de la restauración protésica.

### 2.1.6 Software Ez3D Plus

El software Ez3D Plus es una interfaz que tiene como objetivo mostrar a los usuarios el diagnóstico y la planificación reales a partir de imágenes tridimensionales.

“El programa de visualización EZ3D es una aplicación que permite estudiar los datos necesarios para el diagnóstico en los estudios de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), permitiendo cuantificar una serie de medidas para obtener datos sobre la posición/ situación tridimensional de diferentes piezas anatómicas o aplicación de tratamientos mediante implantes dentales, que son de gran valor para establecer el tratamiento y el pronóstico.”  
(31)

Proporciona una variedad de herramientas de diagnóstico como densitometría ósea, drenaje del conducto radicular y funciones de informes. El software tiene funciones completas que permiten recopilar, ver y procesar imágenes en 3D.

Con el software, los usuarios pueden diagnosticar mediante funciones de escalado 3D y vista en sección, así como diseñar mediante funciones de modelado de implantes. También proporciona una variedad de herramientas de diagnóstico, como mediciones, densidad ósea, drenaje del conducto radicular y también proporciona una función de informes.

El software tiene características completas para la adquisición, visualización y procesamiento de imágenes 3D con muchas funciones. (31) Permite realizar un análisis detallado de la tomografía y brindar un diagnóstico, de una manera fácil, rápida y sencilla, con sus múltiples herramientas:

Dentro de las herramientas que dispone el Software están:

- Medición Lineal
- Medición 3D
- Medición Múltiple
- Medición Angular
- Modulación de Contrastes
- Efectos especiales en las Radiografías.

- Magnificación y Realce de Detalles.
- Corte en la Sección de Interés y en el Angulo que se decida.
- Trazar el Canal Dentarium en 3D, etc.
- Imprimir Imágenes Seccionadas
- Reportes en múltiples arreglos diseñados al gusto
- Impresión de Película DICOM.
- Medición Angular
- Contrastes para las Imágenes
- Simulación de Implantes y Coronas
- Trazado del Canal Dentarium
- Anotaciones
- Reportes muy Completos
- Manejo de Imágenes Periapicales Cámara Intraoral, de Panorámicas, Laterales de Cráneo
- Exportación e importación de archivos,
- Envíos de imágenes por email
- Trabajo y Diagnostico en RED

El software es de fácil aplicación, dependiendo de la experiencia y pericia del operados, con poderosas herramientas de diagnóstico, el programa informático EZ3D utilizado como visualizador de los estudios CBCT es adecuado, válido y fiable, permitiendo obtener las imágenes necesarias para efectuar el diagnóstico de los caninos incluidos, así como la cuantificación de los parámetros de interés “Software de imágenes dentales para PC que proporciona un diagnóstico preciso y rápido a través de visualización 3D, análisis 2D, y varias funciones MPR para manipular imágenes de TC en formato DICOM” (32)

En otras versiones ya se cuenta con funciones diversas, incluyendo el marcaje del canal, simulación de implante, y el perfilado de la densidad ósea en la zona que rodea el implante.

“Todas las funciones se proporcionan en un menú desplegable clasificado por categorías. La barra de herramientas proporciona al usuario las herramientas más comunes utilizadas en el menú de funciones” (32)

### 2.1.7 Software Fullyi RYS myray

Es un software de aplicación para imagen dental, entre las funciones que dispone está el análisis de imágenes, visualizador, de planificación, de intercambio, de simulación de implante dental y trabaja con un sistema operativo IOS.

Es un software que cuenta con una plataforma donde se puede realizar análisis de imágenes 2D y 3D. Cuenta con la certificación data protection y es conforme con los estándares IHE y DICOM. (32)

Es un software que presenta tecnología de vanguardia por las características y opciones que brinda, “ya que está equipado con un ecosistema de funciones para visualizar, elaborar y compartir los exámenes realizados directamente de la estación de trabajo dedicada, con los ordenadores del consultorio y la aplicación iRYS Viewer disponible para iPad” (32)

Este software sirve para:

- Simulación de implante
- Compatibilidad con otros softwares
- Posibilidad de compartir con visualizador de imágenes 2D y 3D
- Cuenta con un conjunto completo de instrumentos para tus diagnósticos.
- Diagnóstico y planificación simples y eficientes.
- Cuenta con protocolos y filtros
- Filtros de imagen avanzados
- Evaluación de la calidad del hueso
- Cálculo del volumen de las vías aéreas

Se presenta como un software aplicado para gestionar y elaborar imágenes 3D y 2D. Permite navegar rápidamente entre las distintas vistas del 2D al 3D con renderizado realista y análisis multiplanar panorámico.

Cuenta con funciones necesarias para un diagnóstico de calidad y una rápida comunicación con el paciente ya que facilita la selección y el posicionamiento de los implantes entre los incluidos en la amplia librería. Además, bastan pocos y simples pasos para modificar o añadir nuevos implantes.

La función inteligente reduce los artefactos metálicos en imágenes 3D mediante un proceso totalmente automatizado. Esto permite el uso de imágenes volumétricas en todas las situaciones, incluso en presencia de implantes y restauraciones de amalgama.

Los filtros avanzados le permiten maximizar los resultados de todas las imágenes 2D. Optimizan de forma automática y selectiva la visibilidad de diferentes regiones anatómicas y mejoran la claridad de cada detalle en cada imagen, desde múltiples panoramas hasta el arco dental.

También permite calcular el volumen de las vías respiratorias superiores para examinar posibles patologías correspondientes a otorrinolaringología. “Esta función es especialmente útil para planificar tratamientos de aumento del seno maxilar en caso de implantes cigomáticos o para realizar evaluaciones preliminares del síndrome de apnea obstructiva del sueño” (33)

Se puede aplicar también en la elaboración rápida de todos los tipos de datos adquiridos y permite navegar entre las distintas imágenes. Pruebe a generar barridos panorámicos, cefalometrías y modelos óseos tridimensionales. iRYS presenta un sistema de gestión múltiple del escritorio para visualizar rápidamente las imágenes en la pantalla y pasar de una página a otra sin esfuerzo.

“Con la Planificación de Implante Avanzada (NIP) se puede definir la posición exacta del implante directamente en el modelo 3D, según el proyecto protésico definitivo importado del CAD. Toda en 3D.” (32)

También se puede evaluar la cantidad de hueso y las estructuras anatómicas circunstantes, como el canal mandibular, definiendo una distancia mínima de seguridad. Cuantifique el volumen necesario para el posible aumento del seno maxilar, también se puede exportar en STL el modelo óseo y los implantes para imprimir autónomamente la guía quirúrgica. (32)

### **2.1.8 Norma ISO/IEC 9126 - Ingeniería del Software - Calidad del Producto: Evolución Histórica**

ISO/IEC 9126 es un estándar internacional desarrollado por el Subcomité de Software (SC7) del Comité Técnico Conjunto (JTC1) de ISO e IEC. El estándar surgió de la necesidad de un marco de calidad del software que proporcionara un esquema de descripción estandarizado, bien definido y ampliamente aceptado para juzgar la calidad de los productos de software. (33)

Desde 1976 han sido muchos los trabajos realizados por diferentes personas y organizaciones para definir modelos de calidad de software, y algunos modelos han sido adoptados y ampliados a lo largo de los años, como los modelos de McCall (McCall, 1977), Boehm (Boehm et al., 1978) y la Fuerza Aérea de los Estados Unidos Unido. (33)

Sin embargo, aunque los estudios fueron exitosos, también causaron confusión debido a los muchos aspectos de calidad Ofrecido. Como resultado, había una necesidad de un modelo estandarizado. Por esta razón, el comité técnico de ISO/IEC comenzó a trabajar para desarrollar el consenso requerido y alentar la estandarización en todo el mundo.

Los primeros intentos de estandarización aparecieron en 1978. En 1985, fue el desarrollo de la norma comenzó con el título de norma internacional ISO/IEC 9126 – “Tecnología de la información – Evaluación de productos de software – Características de calidad y lineamientos para su uso”. (33)

Los modelos propuestos introdujeron inicialmente propiedades de software que dependían de aspectos de aplicación o implementación (o ambos) para describir la calidad del software.

El primer paso del comité técnico de ISO para definir estos las propiedades fracasaron sistemáticamente por falta de definiciones. Los términos han sido interpretados de manera diferente por diferentes expertos. Todas las estructuras discutidas eran por lo tanto de una naturaleza arbitraria, sin un común (ISO, 2001).

Como resultado, se decidió que la mejor condición para el establecimiento de una norma consistía en estipular un conjunto de características basadas en la definición de calidad. Los requisitos para la elección de las características descritas en la norma ISO/IEC 9126 fueron las siguientes: (33)

- Cubrir conjuntamente todos los aspectos de la calidad del software como resultado de la definición ISO de calidad.
- Describa la calidad del producto con un mínimo de superposición.
- Manténgase lo más cerca posible de la terminología establecida.
- Formar un conjunto de no más de seis a ocho características, por claridad y manejo.
- Identificar áreas de atributos de productos de software para su uso posterior. refinamiento.

La Descripción del Producto es un documento que establece las principales propiedades de un paquete de software, con el objetivo de ayudar al usuario o compradores potenciales, al evaluar la idoneidad del producto para sus necesidades reales; y servir como base para la prueba.

Este documento debe estar a disposición del usuario, independientemente la compra del producto, a través de un catálogo, un disquete de presentación o cualquier otro medio disponible que logre este objetivo. La descripción debe ser clara, comprensible y armoniosa con otros documentos asociados. La norma propone aspectos prácticos y directos, indicando "qué" debe contener esa descripción. (33)

La documentación del usuario comprende el conjunto completo de documentos que se proporcionan para el uso de un producto. Que la documentación debe incluir todos los datos para la instalación, para el uso de la aplicación y para el mantenimiento del producto de software.

Se presentó la definición de calidad. Según la norma ISO 8402 y también la definición de calidad del producto de software según la norma ISO 9126.

Se ha visto que evaluar la calidad de un producto de software es verificar, a través de técnicas y actividades operativas, cuánto son los requisitos asistió. En

este sentido, se observó dos normas internacionales cuyo objetivo es asistir en la verificación de la calidad de estos productos a través de los marcos de calidad bien definidos y ampliamente aceptados.

### **2.1.9 Utilidad de las herramientas virtuales en implantología**

“La transferencia de los datos de la planificación del implante al campo operatorio, mediante un software adecuado, sigue siendo la parte más delicada” (34) La reducción del número de pasos necesarios a esta etapa simplifica el procediendo y minimiza los errores. “La implementación de escaneados ópticos combinados con datos radiológicos 3D e impresión 3D lo harán posible” (34)

Actualmente, la tomografía computarizada y el software especializado permiten la planificación quirúrgica y protésica en un entorno virtual basado en imágenes tridimensionales precisas de los huesos y su conexión con futuras prótesis.

En la planificación virtual es posible evaluar y medir la densidad ósea, seleccionar el tipo, tamaño y número de implantes; verificar la localización, y la inclinación y incluso verificar la posibilidad de bicorticalización de los implantes en el maxilar superior. (35)

Es aun posible analizar las características de los pilares y la emergencia del tornillo protésico de la futura prótesis, comprobar el posicionamiento adecuado de lo conducto metálico en la férula quirúrgica y la localización ideal de los tornillos de fijación, que son los responsables para la estabilidad de la férula en la boca durante el procedimiento quirúrgico. (36)

Generalmente, el conjunto de datos tridimensionales de las imágenes consta de 4 puntos de vista básicos: el axial, los cortes transversales, la vista panorámica reconstruida, y el volumen reconstruido tridimensional.

“Cada uno de estos puntos de vista es importante, ya que ninguna vista individualmente puede determinar el tratamiento final deseado. La vista transversal es importante para ayudar a determinar la calidad del hueso, el grosor de las tablas corticales, las patologías del seno y patologías periapicales” (36)

Los dientes naturales suelen estar situados cerca de la superficie de la mejilla o de la superficie interna del hueso alveolar. Por lo tanto, al considerar la colocación del implante, el médico puede colocarlo por error en el alvéolo del diente extraído, lo que provocará resultados insatisfactorios.

“Una apreciación de la imagen seccionada transversalmente puede ayudar a determinar la topografía del alvéolo, de la morfología de la raíz, y de la extensión de cualquiera concavidad bucal” (36)

Si la zona es crítica para la reconstrucción prevista, entonces los procedimientos de injerto óseo deben ser considerados, y verificar si hay defectos óseos presentes, a menudo no detectados por las imágenes radiográficas 2D. (36)

A través de representaciones gráficas, el software de planificación puede simular la trayectoria de un pilar sobre un implante dental, que, por ejemplo, atraviesa la cara vestibular de una restauración. Esta relación puede requerir un pilar para recibir una restauración cementada.

Si la restauración se retiene mediante tornillos, el extremo apical del implante debe girarse hacia la corteza bucal para que la porción sobresaliente del pilar pueda sobresalir hacia el paladar o la coronoides.

Si se desea se puede evaluar la calidad del hueso considerando 7 parámetros básicos para la planificación de un tratamiento adecuado. Estos siete parámetros no se deben basar en una sola imagen, para originar la evaluación final. Más bien, la información debe ser evaluada y asimilada para obtener una apreciación de todas las imágenes disponibles, incluyendo las reconstrucciones axiales, transversales, panorámicas y 3D.

Se incluyen los siguientes parámetros: (37)

- **Calidad del hueso.** Los datos de la tomografía computarizada permiten al clínico determinar la calidad ósea, a través de la interpretación de los valores de escala de grises denominadas unidades de Hounsfield e inspeccionar la topografía y el espesor de la tabla cortical labial y palatal.

- **Volumen del hueso.** Los datos permiten al clínico evaluar el volumen del hueso, esencial para la fijación adecuada, vascularización ósea y mantenimiento.
- **Defectos óseos.** Permiten valorar cualquier defecto óseo en el triángulo, importante para la planificación implantológica y para procedimientos de injertos.
- **Longitud y anchura de los implantes.** Los datos permiten al clínico identificar el implante ideal para la zona predeterminada.
- **Implantes cónicos o cilíndricos.** Con los tipos de implantes actualmente disponibles, el triángulo, en combinación con otras vistas del escaneado del CT, ayuda al clínico a determinar qué tipo de implante será más adecuado para la zona receptora.
- **Implantes de una sola pieza.** Estos implantes, estrechos o de un diámetro estándar, son técnicamente sensibles, y pueden limitar considerablemente la fase protésica si se colocan en posiciones menos deseables para la técnica. El Triángulo ayuda al clínico a identificar zonas receptoras potenciales que pueden utilizarse con éxito para este tipo de implantes.
- **Procedimientos de injertos.** El Triángulo ayuda a determinar si son necesarios injertos y, además, si el injerto debe ser de hueso (particulado o en bloque), o si debe ser limitado a los tejidos blandos, basados en el volumen del defecto. (37)

## 2.2 Hipótesis

Al ser un estudio descriptivo no se plantea una hipótesis

## 2.3 Marco Contextual

### 2.3.1 Municipio de Sucre

El presente estudio se desarrolló en el municipio de Sucre, perteneciente al departamento de Chuquisaca, que está ubicada al sud oeste de la Republica y limita al este con las provincias de Zudáñez y Yamparáez, al oeste con el departamento de Potosí, al sur con la provincia de Yotala, al norte con el departamento de Cochabamba, se encuentra a una altitud de 2750 m.s.n.m. (38)

Tiene un clima templado en los valles norte, central y sureste, un clima cálido y una región de Chacos húmedos y secos ubicados en las regiones nororiental y oriental de la provincia.

Los idiomas que se hablan en el Municipio de Sucre son: “El castellano como lengua oficial y quechua en la ciudad y en algunas provincias” (38) Existen varios grupos religiosos, pero predomina la religión católica sobre la apostólica y romana Economía.

La educación en este departamento es el más afectado por presentar índices elevados de analfabetismo con un 21 %. (38)

Las condiciones de salud en el municipio de Sucre, son muy desfavorables, es decir tienen un nivel de necesidad muy elevado con respecto a la satisfacción de sistemas de saneamiento básico también están muy bajos.

La sección municipal de sucre cuenta con trece cantones distribuidos en ocho distritos municipales de los cuales cinco corresponden a la ciudad de sucre y los otros tres distantes al área rural del municipio. (38)

### **2.3.2 Especialidad en rehabilitación oral e implantes en el Municipio de Sucre.**

Para realizar el análisis micro situacional se toma en cuenta a los profesionales especialistas en rehabilitación oral e implantología que trabajan en la ciudad de Sucre.

Dentro del municipio de sucre se cuenta con una serie de profesionales especialistas en rehabilitación oral que se encuentran trabajando tanto de forma particular como es instituciones públicas.

La especialidad en rehabilitación en la ciudad Sucre, cuenta con profesionales formados que trabajan en diferentes instituciones como de forma particular, aportando sus conocimientos en diferentes áreas de esta especialidad.

En la ciudad de Sucre se cuenta con una sociedad de rehabilitación oral ya que se pudo organizar para ser parte del colegio de odontólogos de la regional de Sucre. Considerando este aspecto se cuenta en la ciudad de Sucre con 28 profesionales titulados en rehabilitación oral los cuales salieron de diferentes

universidades como es la Universidad de San Francisco Xavier, la Universidad Andina Simón Bolívar u otras universidades del interior y exterior del país.

Cabe señalar que la sociedad moderna y las nuevas tendencias en la educación vocacional avanzan hacia una institución en la que la innovación continua juega un papel central, ya que se supone que el dominio del conocimiento científico y el aprendizaje de la ingeniería son uno de los principales motores del desarrollo y por tanto, por encima de todo. todos los demás, reconociendo la fuente de creación, difusión y uso de nuevos conocimientos por parte de la universidad, se considera responsable principal de la educación continua y de alta calidad de los graduados, desempeñando así un papel fundamental en el quehacer científico y académico.

El rol de la rehabilitación oral e implantología en la ciudad de Sucre, es muy significativa ya que la población ha ido tomando conciencia sobre la necesidad de realizarse tratamientos rehabilitadores con especialistas formados en el área, aspecto por el cual esta especialidad ha ido creciendo y aportando grandemente a solucionar los problemas de salud oral de la población de Sucre.

Se pudo observar que en los últimos años el número de especialistas en rehabilitación oral e implantología a creció en la ciudad de sucre, los cuales realizan una serie de tratamientos rehabilitadores tanto en la parte de prótesis removible como de prótesis fija o implantes dentales en coordinación con un sin número de profesionales protesistas dentales.

### **2.3.3 Centros de imagenología para estudios en implantología oral**

En la ciudad de sucre se cuenta con dos centros radiológicos, donde se brinda el servicio de imágenes computarizadas estos son: Odonto imagen y el centro de imagenología ROM, que se especializan en estudios radiológicos eminentemente de apoyo a las especialidades en odontología.

Cada centro tiene a disposición equipos con los cuales brindan el servicio a los especialistas, no solo en implantología sino también en cirugía maxilofacial, ortodoncia, etc. Que requieran de imágenes computarizadas para el diagnóstico y planificación de los tratamientos dentales.

Cada uno de estos centros radiológicos cuenta con softwares que, al momento de requerir de los servicios, brindan de forma inmediata de forma gratuita para que cada especialista realice el correspondiente análisis y tratamiento respectivo.

En la ciudad de Sucre solo se cuenta con estos dos centros radiológicos y por lo general solo se utiliza los softwares gratuitos que entregan cada centro radiológico como ser: Ez3D Plus y Fullyi RYS myray con los respectivos instaladores los cuales son necesarios para poder realizar el análisis de casos clínicos.

La mayoría de los especialistas en rehabilitación oral que realizan implantes dentales, acuden a uno de estos dos centros en busca de apoyo por imágenes especialmente en los últimos años donde el requerimiento de esta clase de estudios de apoyo es muy necesario para el éxito de los tratamientos mediante implantes dentales.

## CAPÍTULO III

### III MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Enfoque y tipo de estudio

##### 3.1.1 Enfoque de la investigación

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, porque se recogen y analizan datos numéricos, en base a la medición y el análisis de la percepción de los especialistas en rehabilitación oral e implantología.

##### 3.1.2 Tipo y diseño de la investigación

El presente estudio es de tipo observacional, descriptivo y de corte trasversal

Es de tipo observacional porque no existe ninguna intervención por parte del investigador, se limita a medir el fenómeno y describirlo tal y como se encuentra presente en la población de estudio.

Es descriptivo porque según el nivel de investigación se pretende medir las dimensiones del fenómeno a estudiar referidas a la calidad de los softwares utilizados para el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales.

Es de corte trasversal porque se recogieron los datos en un período determinado de tiempo.

#### 3.2 Población y Muestra

##### 3.2.1 Población

La población de estudio está conformada por todos los especialistas en rehabilitación oral e implantes dentales, que están registrados en el colegio de odontólogos filial Chuquisaca, llegando a ser 28 profesionales.

##### 3.2.2 Muestra

En la presente investigación no se tomará muestra de la población de estudio, ya que se trabajará con el total de la misma, 28 profesionales especialistas en rehabilitación oral e implantes dentales.

### **3.3 Variables de estudio**

#### **3.3.1 Identificación de variables**

##### **Variable dependiente**

- Calidad de los softwares 3D Ez3D Plus y Fullyi RYS myray

##### **Variables independientes**

- Edad, Sexo, Experiencia laboral, Grado académico, Uso, Frecuencia, Experiencia en el manejo de softwares.

### 3.3.2 Operacionalización de variables

Objetivos específicos	VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Categorización	Instrumento
Identificar los factores sociolaborales de los especialistas en rehabilitación oral e implantología que participan del estudio.	Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Años cumplidos al momento del estudio	De 25 a 30 Años De 31 a 35 Años De 36 a más Años	Encuesta
	Sexo	Condición biológica que distingue al hombre de la mujer	Hombre y / o mujer que participa del estudio	Masculino Femenino	
	Experiencia laboral	Periodo de tiempo que realiza o ejerce su profesión	Tiempo trascendido desde el ejercicio de su profesión hasta el momento de la encuesta	Menos de 5 años Mas de 5 años	
	Grado académico	Distinción dada por una institución educativa	Profesionales según algún post grado realizado sobre rehabilitación oral e implantes.	Diplomado Especialidad Maestría	
	Experiencia en el manejo de softwares	Conocimiento de algo o habilidad para algo	Experiencia en manejo de softwares de implantología	<b>SI NO</b>	
Evaluar la calidad de los softwares Ez3D Plus y Fulyi RYS myray considerando la funcionalidad, confiabilidad y usabilidad en el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales.	Funcionalidad	Capacidad de un software para proporcionar una funcionalidad que satisfaga las necesidades declaradas e implícitas del usuario, dentro de un contexto de uso	Funcionalidad de los softwares relacionados con: Idoneidad, Precisión, Interoperabilidad, seguridad y Cumplimiento en el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales	1 insatisfactorio 2 razonable 3 satisfactorio 4 software excelente	Encuesta
	Confiabilidad	Propiedad del producto de para mantener un nivel específico de rendimiento cuando se utiliza bajo especificado.	Rendimiento de los softwares referido a Madurez, Tolerancia a: fallas, Capacidad de recuperación y Cumplimiento en el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales		
	Usabilidad	Propiedad del producto de software para ser entendido, aprendido, operado y atractivo para el usuario cuando se usa bajo condiciones específicas.	Uso de los softwares referido a: Inteligibilidad, Capacidad de aprendizaje, Operabilidad, Protección contra errores del usuario, Estética/Atractivo en el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales		

<p>Evaluar la calidad de los softwares Ez3D Plus y Fully RYS Plameca considerando la eficiencia, mantención y portabilidad en el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales.</p>	<p>Eficiencia</p>	<p>Tiempo de ejecución y recursos involucrados son compatibles con el nivel de rendimiento del software.</p>	<p>Ejecución de los softwares referido a: Comportamiento, Utilización de recursos y Conformidad en el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales</p>	<p>1 insatisfactorio 2 razonable 3 satisfactorio 4 software excelente</p>	<p>Encuesta</p>
	<p>Mantención</p>	<p>Capacidad (o facilidad) del producto de software para ser modificado, incluidas mejoras o extensiones de funcionalidad y correcciones de defectos, fallas o errores.</p>	<p>Facilidad de los softwares para: analizar, modificar, estabilidad, Capacidad de prueba y cumplimiento en el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales</p>		
	<p>Portabilidad</p>	<p>Capacidad del sistema para transferir de un entorno a otro.</p>	<p>Capacidad de los softwares para adaptarse, ser instalado, coexistencia, capacidad de reemplazar y cumplimiento en el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales</p>		

### **3.4 Criterios de Inclusión y exclusión**

#### **3.4.1 Criterios de Inclusión**

- Profesionales en rehabilitación oral e implantología titulados de cualquier universidad, que estén afiliados al colegio de odontólogos de Chuquisaca.
- Profesionales en rehabilitación oral e implantología que radiquen de forma permanentemente en la ciudad de Sucre.
- Profesionales en rehabilitación oral que firmen el consentimiento informado para participar del estudio. **(Anexo 1)**

#### **3.4.2 Criterios de exclusión**

- Profesionales en rehabilitación oral e implantología que tengan el título y que solo hayan egresado de la especialidad o maestría.
- Profesionales en rehabilitación oral que no se encuentren en la ciudad de Sucre o que no deseen participar del estudio.

### **3.5 Procedimientos para la recolección de la información**

#### **3.5.1 Fuente de recolección de la información**

La fuente de recolección de datos para el presente estudio será primaria, porque se recogerá directamente la información de los profesionales en rehabilitación oral e implantología que trabajan en la ciudad de Sucre, mediante una encuesta estructurada previamente.

#### **3.5.2 Descripción del/de instrumento/os de recojo de información**

Como instrumento de investigación se aplicará un cuestionario con 33 afirmaciones que están establecidas en un modelo de procesos de evaluación de calidad, descritos en Brasisl, según la norma NBR ISO/IEC 9126-1 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2003). Donde la Norma ISO / IEC 9126-1 establece seis características básicas (funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantención y portabilidad) y sus debidas sub características, que son necesarias para clasificar a un software como “software de calidad” **(Anexo 2)**

### **3.5.3 Procedimientos y técnicas**

Como técnica de investigación se aplicará la encuesta, que está compuesta por dos partes: la primera referida a las características sociolaborales de los profesionales en rehabilitación oral e implantología y la segunda referida al proceso de evaluación de calidad, según la norma NBR ISO/IEC 9126-1 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2003).

Dentro de los procedimientos que se siguieron en una primera instancia se hizo llegar una carta al presidente del colegio de odontólogos filial Chuquisaca, explicándole los alcances y objetivos del estudio, para que pueda facilitar la lista de los profesionales odontólogos con post grado en rehabilitación oral e implantología que están afiliados a esta institución. Una vez obtenido la lista correspondiente se procedió a facilitarles los dos softwares a los 28 especialistas con instaladores, manuales y un caso clínico para su análisis correspondiente con los dos softwares. La encuesta se aplicó en días consecutivos hasta completar el tamaño de la población de estudio.

### **3.6 Procesamiento y análisis de los datos**

El análisis de los datos se lo realizará considerando las 33 afirmaciones distribuidas en 21 sub características, que corresponden a las 6 características básicas necesarias para evaluar a un software como “software de calidad”.

Se asignará valores del 1 al 4 a cada una de las 33 afirmaciones, para luego sacar la media en cada una de las 6 características básicas que establece la norma NBR ISO/IEC 14598, y poder clasificar la calidad de los dos softwares, tomando en cuenta que: 1 corresponde a una experiencia de uso insatisfactorio, el 2 se lo cataloga como un programa razonable, el 3 como satisfactorio y 4 lo clasifica como un software excelente de acuerdo con la norma NBR ISO/IEC 14598.

Una vez que se abstenga la clasificación de la calidad de los softwares en cada una de las 6 características básicas, se procederá a comparar las medias entre los dos softwares, utilizando la t student para muestras independiente con un valor de significancia del 0.05. para determinar si existen diferencias significativas.

El procesamiento de la información se la realizara en el programa estadístico SPSS, 23 una vez consolidada la información aplicando pruebas estadísticas descriptivas e inferenciales, para luego presentarlas en tablas con su respectiva interpretación.

### **3.7 Delimitaciones de la Investigación**

#### **3.7.1 Delimitación Geográfica**

El presente estudio se lo desarrollara en la ciudad de Sucre, tomando en cuenta a los profesionales en rehabilitación oral e implantología que trabajan en esta ciudad durante la gestión 2022.

#### **3.7.2 Sujetos y/u objetos**

Los sujetos en estudio para la presente investigación son los especialistas en rehabilitación oral e implantología afiliados al colegio de odontólogos de Chuquisaca y que trabajan en la ciudad de Sucre durante la gestión 2022.

#### **3.7.3 Delimitación Temporal**

En presente estudio se desarrolló durante la gestión 2022, empezando el estudio en el mes de julio con la planificación del trabajo de investigación y terminado con la presentación de los resultados en el mes de septiembre tomando 3 meses para la realización de la investigación.

#### **3.7.4 Procedimientos que garantizan aspectos éticos de la investigación**

El estudio tendrá como enfoque los cuatro principios clásicos de la bioética propuestos por Beauchamp y Childress (35)

Principio de Autonomía: “Respetando la decisión voluntaria de participar del estudio mediante la firma del consentimiento informado de cada participante”. (35)

Principio de no Maleficencia: “La participación en el estudio no causa ningún daño ni riesgo alguno a los participantes”. (35)

Principio de Beneficencia: Se beneficiará a la institución a los profesionales del área, a los participantes en un periodo tan crucial como es la pandemia COVID-19.

Principio de Justicia: “Se acepta la participación de los profesionales sin discriminar su condición social, raza, credo y sexo” (35)

Durante el proceso de investigación no se obligará la participación de ningún entrevistado; expresando libremente su participación en el estudio mediante la firma del consentimiento informado.

## CAPÍTULO IV

### IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

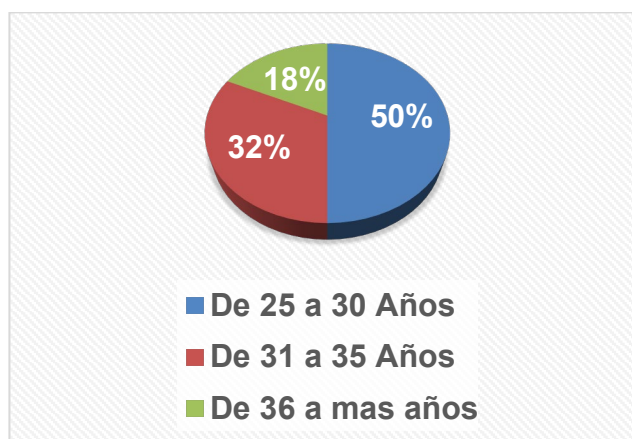
#### 4.1 Resultados descriptivos de las variables de estudio

**Tabla 1: Población en estudio según: Edad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**

Edad	Frecuencia	Porcentaje
De 25 a 30 Años	14	50,0
De 31 a 35 años	9	32,1
De 36 a más años	5	17,9
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100,0</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

**Gráfico 1: Población en estudio según: Edad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**



**Fuente: Elaboración Propia**

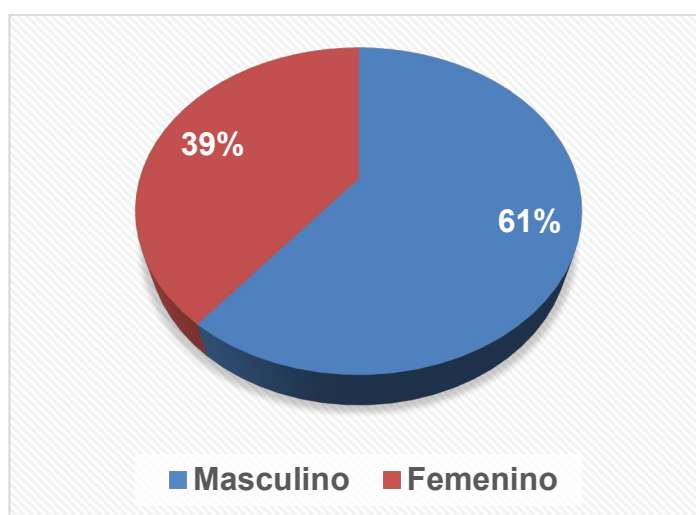
En el gráfico se puede observar la distribución de los especialistas en rehabilitación oral e implantología que participaron del estudio según la edad donde el grupo de especialistas que se encuentra en una edad entre 25 a 30 es el más prevalente seguido del grupo de 31 a 35 años y en un porcentaje menor el grupo de especialistas que se encuentran en una edad de 36 a más años siendo el grupo más reducido de los tres.

**Tabla 2: Población en estudio según: Sexo. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**

<b>Sexo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Masculino	17	60,7
Femenino	11	39,3
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100,0</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

**Gráfico 2: Población en estudio según: Sexo. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**



**Fuente: Elaboración Propia**

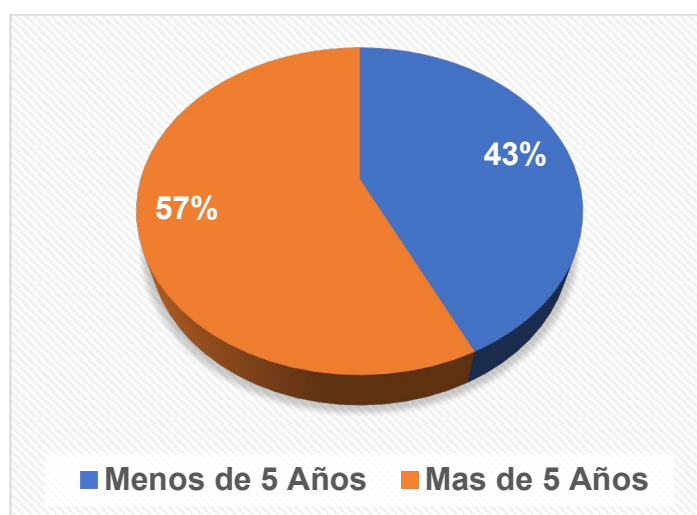
Tomando en cuenta la variable sexo de los especialistas que participaron del estudio se observa que son más los hombres a diferencia de las mujeres que se formaron en rehabilitación oral e implantología siendo el grupo de las mujeres el más reducido.

**Tabla 3: Población en estudio según: Experiencia Laboral. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**

<b>Experiencia laboral</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos de 5 años	12	42,9
Mas de 5 años	16	57,1
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100,0</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

**Gráfico 3: Población en estudio según: Experiencia laboral. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**



**Fuente: Elaboración Propia**

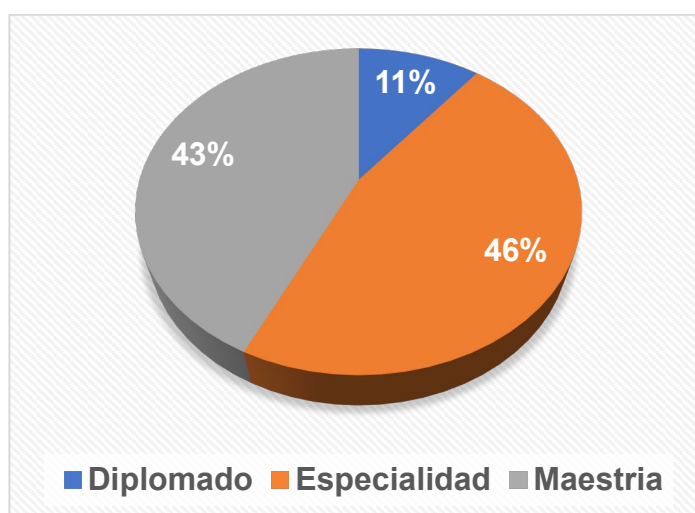
Considerando la experiencia laboral que tiene los especialistas que participaron del estudio en lo referente a la colocación de implantes dentales, se puede observar que una mayoría tiene una experiencia de más de 5 años y un grupo reducido tiene una experiencia menor a 5 años, lo cual es muy importante ya que el 42.9% realizan de alguna manera implantes dentales y conocen de los procedimientos que se siguen para realiza este tipo de tratamientos.

**Tabla 4: Población en estudio según: Grado académico. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**

<b>Grado académico</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Diplomado	3	10,7
Especialidad	13	46,4
Maestría	12	42,9
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100,0</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

**Gráfico 4: Población en estudio según: Grado académico. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**



**Fuente: Elaboración Propia**

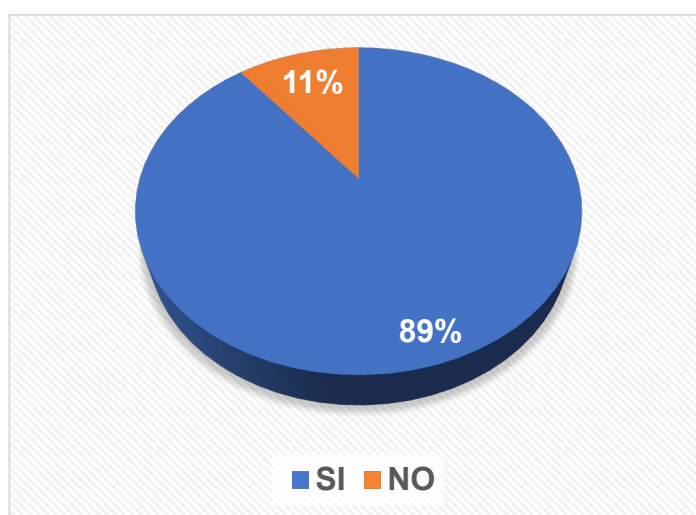
Considerando el grado académico de los especialistas que participaron del estudio se observa que una mayoría tienen un grado de especialista seguido de especialistas que obtuvieron un grado de maestría y en un porcentaje muy reducido profesionales con grado de diplomado siendo los profesionales con grado de especialistas el más prevalente.

**Tabla 5: Población en estudio según: Experiencia en el manejo de softwares.  
Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**

Experiencia en el manejo de softwares	Frecuencia	Porcentaje
Si	25	89,3
No	3	10,7
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100,0</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

**Gráfico 5: Población en estudio según: Experiencia en el manejo de softwares.  
Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**



**Fuente: Elaboración Propia**

Tomando en cuenta la experiencia de los especialistas en implantología sobre el uso de softwares de diagnóstico y planificación de tratamientos se pudo observar que la mayoría 89.3% si tiene experiencia utilizando alguien softwares para este fin y solo el 10.7% no tiene experiencia en el manejo o no lo conocen, lo cual llama la atención ya que es un requisito para poder realizar implantes dentales de una manera adecuada, por lo que deberían conocer el manejo especialmente de estos dos softwares que son los más utilizados en el medio.

**Tabla 6: Calidad de los softwares Ez3D Plus y Myray según características de funcionalidad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**

<b>FUNCIONALIDAD</b>	<b>Ez3D Plus</b>	<b>Myray</b>
El software se propone a realizar lo que es apropiado	<b>2,11</b>	<b>1,98</b>
El software dispone de todas las funciones necesarias para su ejecución	<b>2,64</b>	<b>2,50</b>
El software hace lo que fue propuesto de forma correcta	<b>2,00</b>	<b>2,11</b>
El software es preciso en la ejecución de sus funciones	<b>2,07</b>	<b>2,29</b>
El software es preciso en los resultados	<b>2,18</b>	<b>2,14</b>
El software presenta un padrón abierto (Libre acceso)	<b>2,39</b>	<b>1,82</b>
El software permite la comunicación con otros sistemas o software	<b>2,54</b>	<b>2,46</b>
El software está de acuerdo con las normas y leyes	<b>2,36</b>	<b>2,64</b>
El software dispone de seguridad de acceso a través de contraseña	<b>2,32</b>	<b>2,61</b>
El software dispone de backup de datos	<b>2,50</b>	<b>2,21</b>
El software dispone de herramientas de restauración de datos	<b>2,68</b>	<b>2,86</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Media de error estándar</b>
Ez3D	<b>2,3445</b>	11	,23265	,07015
Myray	<b>2,3291</b>	11	,31373	,09459

En la tabla se puede observar la evaluación que realizaron los especialistas en implantología a los dos softwares en estudio referida a la funcionalidad, donde según la media del software Ez3D plus que es de 2.3445 que perciben una calidad razonable, al igual que la funcionalidad del software Myray. 2.3291. Según el valor de la t de student que es de 0.851 se puede decir que no existe diferencias significativas estadísticamente entre los dos softwares considerando la funcionalidad.

**Tabla 7: Calidad de los softwares Ez3D Plus y Myray según características de Confiabilidad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**

<b>CONFIABILIDAD</b>	<b>Ez3D Plus</b>	<b>Myray</b>
El software presenta fallas con frecuencia	<b>2,61</b>	<b>2,32</b>
El software actúa adecuadamente cuando existen fallas	<b>2,82</b>	<b>2,75</b>
El software informa al usuario la entrada de datos inválidos	<b>2,86</b>	<b>2,82</b>
El software es capaz de recuperar datos en caso de falla	<b>3,00</b>	<b>2,89</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

	<b>Media</b>	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Ez3D	<b>2,8225</b>	4	,16132	,08066
Myray	<b>2,6950</b>	4	,25645	,12823

Se puede observar en la tabla la evaluación que realizaron los especialistas en implantología a los dos softwares referida a Confiabilidad, donde según la media del software Ez3D plus que es de 2.8225 perciben una calidad razonable, al igual que la confiabilidad del software Myray 2.6950. Según el valor de la t de student que es de 0.107 se puede decir que no existe diferencias significativas estadísticamente entre los dos softwares considerando la confiabilidad.

**Tabla 8: Calidad de los softwares Ez3D Plus y Myray según características de Usabilidad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**

<b>USABILIDAD</b>	<b>Ez3D Plus</b>	<b>Myray</b>
Es fácil entender el concepto y aplicación	<b>2,64</b>	<b>2,18</b>
Es fácil ejecutar sus funciones	<b>2,54</b>	<b>2,75</b>
Es fácil aprender a usarlo	<b>2,32</b>	<b>2,46</b>
El software facilita la entrada de datos por el usuario	<b>2,93</b>	<b>2,68</b>
El software facilita la salida de datos por el usuario	<b>3,11</b>	<b>2,32</b>
Es fácil operar y controlar	<b>2,93</b>	<b>3,11</b>
El software ayuda de forma clara	<b>2,75</b>	<b>2,93</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Media de error estándar</b>
Ez3D	<b>2,7457</b>	7	,26937	,10181
Myray	<b>2,6329</b>	7	,33285	,12581

En la tabla se observa los resultados de la evaluación que realizaron los especialistas en implantología a los dos softwares considerando la usabilidad, donde según la media del software Ez3D plus que es de 2.7457 perciben una calidad razonable, al igual que la usabilidad del software Myray 2.6329 Según el valor de la t de student que es de 0.479 se puede decir que no existe diferencias significativas estadísticamente entre los dos softwares considerando la usabilidad.

**Tabla 9: Calidad de los softwares Ez3D Plus y Myray según características de Eficacia. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**

<b>EFICACIA</b>	<b>Ez3D Plus</b>	<b>Myray</b>
El tiempo de respuesta del software es adecuado	2,93	3,14
El tiempo de ejecución del software es adecuado	2,96	2,93
Los recuerdos utilizados son adecuados	3,21	2,64

**Fuente: Elaboración Propia**

	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Media de error estándar</b>
Ez3D	<b>3,0333</b>	3	,15373	,08876
Myray	<b>2,9033</b>	3	,25106	,14495

En la tabla se observa los resultados de la evaluación que realizaron los especialistas en implantología a los dos softwares considerando la eficacia, donde según la media del software Ez3D plus que es de 3.0333 perciben una calidad satisfactoria a diferencia de la eficacia del software Myray que es razonable 2.9033 Según el valor de la t de student que es de 0.630 se puede decir que no existe diferencias significativas estadísticamente entre los dos softwares considerando la eficacia.

**Tabla 10: Calidad de los softwares Ez3D Plus y Myray según características de Mantibilidad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**

<b>MANTEBILIDAD</b>	<b>Ez3D Plus</b>	<b>Myray</b>
Es fácil encontrar una falla cuando ocurre	<b>2,82</b>	<b>2,68</b>
Es fácil modificar y adaptar	<b>2,54</b>	<b>2,82</b>
Es de gran riesgo hacer alteraciones	<b>2,50</b>	<b>2,54</b>
Es fácil probar cuando se hacen alteraciones	<b>2,61</b>	<b>2,50</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

	<b>Media</b>	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Ez3D	<b>2,6175</b>	4	,14245	,07122
Myray	<b>2,6350</b>	4	,14549	,07274

En la tabla se observa los resultados de la evaluación que realizaron los especialistas en implantología a los dos softwares considerando la mantibilidad, donde según la media del software Ez3D plus que es de 2.6175 perciben una calidad razonable al igual que el software Myray 2.6350. Según el valor de la t de student que es de 0.867 se puede decir que no existen diferencias significativas estadísticamente entre los dos softwares considerando la mantibilidad.

**Tabla 11: Calidad de los softwares Ez3D Plus y Myray según características de Portabilidad. Especialistas en rehabilitación oral e implantología. Sucre. 2022**

<b>PORTABILIDAD</b>	<b>Ez3D Plus</b>	<b>Myray</b>
Es fácil adaptar a otros ambientes	<b>2,86</b>	<b>2,82</b>
Es fácil instalar en otros ambientes	<b>2,96</b>	<b>2,64</b>
Está de acuerdo con patrones de portabilidad	<b>2,64</b>	<b>2,54</b>
Es fácil de usar para sustituir con otro	<b>2,46</b>	<b>2,39</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

	<b>Media</b>	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Ez 6	<b>2,7300</b>	4	,22420	,11210
my 6	<b>2,5975</b>	4	,18044	,09022

En la tabla se observa la evaluación de los dos softwares considerando la portabilidad, donde según la media del software Ez3D plus que es de 2.7300 perciben una calidad razonable al igual que el software Myray 2.5975 Según el valor de la t de student que es de 0.129 se puede decir que no existe diferencias significativas estadísticamente entre los dos softwares considerando la portabilidad.

Considerando la media de la sumatoria de los 33 ítems tanto del software Ez3D y Myray, y tomando en cuenta el valor de la t de student que 0.140 que no existe diferencias significativas en la calidad que brindan los softwares para realizar el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales según los especialistas en implantes dentales de la ciudad de Sucre.

	<b>Media</b>	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Ez3D	<b>2,6300</b>	33	,30519	,05313
Myray	<b>2,5597</b>	33	,31682	,05515

## 4.2 DISCUSIÓN

En los últimos años el uso de rayos X, y en especial la tomografía computarizada con haz cónico permitió obtener imágenes del interior del organismo en forma de cortes transversales, o si es necesario, en forma de imágenes tridimensionales, ayudando de sobre manera al diagnóstico y planificación de tratamientos dentales como son la colocación de implantes dentales.

Durante el desarrollo del estudio se pudo observar que la tomografía tiene una utilidad mayor en varios campos como por ejemplo para detectar hemorragias, tumores, trombosis y otras afecciones, entre ellas las enfermedades cardíacas lo cual se convierte en un medio necesario para el estudio de la anatomía humana, donde los tratamientos mediante implantes dentales se benefician en gran manera.

Uno de los medios necesarios para poder reproducir y análisis las imágenes obtenidas, son los softwares que se dispone que en algunos casos los gabinetes de imagenología proveen estos softwares para que puedan los especialistas planificar los tratamientos.

Cada uno de estos softwares tiene sus características propias que con la pericia y experiencia de los especialistas se puede lograr conseguir imágenes muy claras de casos clínicos brindando calidad en el manejo de las imágenes la cual que no fue evaluada desde ningún punto de vista especialmente en el contexto donde se realizó el presente estudio.

En este entendido con el presente estudio se pudo realizar esta evaluación a los dos softwares como ser el Ez3D y El Myray que son los que más se utilizan en la ciudad de Sucre, considerando 6 de sus características según la norma NBR ISO/IEC 9126-1 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2003).

Se realizó el estudio en 28 especialistas registrados en el colegio de odontólogos de la ciudad de Sucre, de los cuales una mayoría se encuentra en una edad de 25 a 30 Años y ser de sexo masculino, con más de 5 años de experiencia profesional y con post grados de especialistas, que tienen experiencia en el manejo de softwares para el estudio de imágenes.

Se pudo observar que la calidad de los softwares tanto EzeD y Myray considerando las 6 caracterizáis evaluadas como ser (funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantención y portabilidad) según los especialistas es razonable.

Comparando la calidad de los dos softwares percibido por los especialistas, se puede observar que no existen diferencias significativas obteniendo una calificación de razonable tanto en la calidad de los softwares Ez3D y Myray.

Comparando estos resultados con un estudio realizado en Chile titulado: “Análisis descriptivo y cualitativo de tres softwares libres utilizados para la conversión de formato DICOM a STL” (7) donde se evaluó 3 softwares con la misma metodología, se observa que los resultados son casi similares ya que en cuanto a la calidad del software, los tres son considerados razonables, al igual que en el presente estudio, siendo que el software 3DSlicer fue el más completo con diversas herramientas, lo que puede perjudicar su manejo cuando el conocimiento del software es limitado.

“Así, el software InVesalius, ImageVis3D y principalmente el 3DSlicer necesitan un entrenamiento adecuado para que su manipulación sea lo más precisa posible y que todas sus herramientas sean conocidas por el profesional que las utilice” (7)

De acuerdo los resultados del estudio, se puede decir que con la aparición de la tomografía computarizada de haz cónico ha revolucionado el diagnóstico en la implantología, pero para poder obtener resultados satisfactorios es necesario contar con una pericia adecuada en el manejo de varios programas informáticos que utilizan los datos radiológicos de la CBCT.

Esta pericia o experiencia en combinación con los softwares de planificación de implantes, el uso de imágenes de CBCT permitirá planificar virtualmente la posición óptima de un implante con respecto a las estructuras anatómicas vecinas y las futuras necesidades protésicas.

## CONCLUSIONES

- Los factores sociolaborales de los profesionales en rehabilitación oral e implantología que participan del estudio, se caracterizan en su mayoría por presentar una edad comprendida entre los 25 y 30 años, ser de sexo masculino, con una experiencia laboral de más de 5 años y con un post grado a nivel de especialidad y con experiencia en el manejo de softwares de diagnóstico y planificación por imagen.
- La calidad del software Ez3D Plus percibida por los especialistas en implantología, considerando la funcionalidad, confiabilidad y usabilidad es razonable para el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales, al igual que la calidad del software Fullyi RYS myray, el cual se calificó como razonable tomando en cuenta su funcionalidad, confiabilidad y usabilidad en el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales.
- La calidad del software Ez3D Plus percibida por los especialistas en implantología tomando en cuenta la eficiencia, es satisfactoria y tomando en cuenta la mantención y portabilidad es razonable para el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales.
- La calidad del software Fullyi RYS myray percibida por los especialistas en implantología, tomando en cuenta la eficiencia, la mantención y la portabilidad es razonable para el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales.
- Comparando la calidad de los softwares Ez3D Plus y Fullyi RYS myray tomando en cuenta la funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantención y portabilidad para el diagnóstico y planificación prequirúrgica de implantes dentales se pudo determinar según el valor de la t de student 0.140 que no existe diferencias significativas en la calidad que brindan los dos softwares.

## RECOMENDACIONES

- Realizar el mismo estudio en una población mayor de especialistas para poder obtener un análisis estadístico más exacto considerando que la población de estudio no fue grande.
- Realizar estudios similares considerando la evaluación de otro tipo de softwares que se aplican en los tratamientos mediante implantes dentales.
- Realizar estudios sobre la frecuencia de aplicación de la tomografía axial computarizada por especialistas para el desarrollo de tratamientos mediante implantes dentales en la ciudad de Sucre.
- Desarrollar protocolos didácticos de uso y aplicación de los softwares Ez3D Plus y Fullyi RYS myray, que ayuden al análisis e interpretación de imágenes tomográficas en el tratamiento de implantes dentales.
- Realizar estudios similares, estructurando un nuevo instrumento de evaluación de la calidad de los softwares, donde se especifique aspectos que no se toman en cuenta en el instrumento presentado por la norma NBR ISO/IEC 9126-1
- Estructurar cursos de capacitación sobre el manejo y aplicación de los softwares Ez3D Plus y Fullyi RYS myray ya que en la actualidad no se dispone de este tipo de cursos que podrían ayudar a la realización de los tratamientos mediante implantes dentales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moreira L, Da Silva Leal, M. Planejamento virtual em cirurgia ortognática: uma mudança de paradigma. Rev. Bras. Odontol., 70(1):46-48, 2013.
2. Sánchez Garcés MA, Álvarez Camino JC, Corral Pavón E, González Martínez R, Alves Marques J, Párraga Manzol G, et al. Revisión bibliográfica de Implantología Bucofacial del año 2010: Primera Parte. Avances en Periodoncia [Internet]. 2012 [citado 20 Julio 2021];24(1): [aprox. 18 p.]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S16996585201200100003&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16996585201200100003&lng=es)
3. Zurbano Cobas Anabel, Zurbano Cobas Lilian, Borges Machín Anaiky Yanelín, Mazorra O´Farrill Thaymí. Apuntes históricos sobre implantología oral y su impacto científico y sociocultural en los estudios estomatológicos. EDUMECENTRO [Internet]. 2017 Dic [citado 2022 Ag 15] ; 9( 4 ): 114-128. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742017000400009&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742017000400009&lng=es).
4. Mupparapu M, Singer SR. Implant imaging for the dentist. J Can Dent Assoc 2004;70:32.
5. 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 [Internet]. 2018 Ago [citad 2022 Ago 15; 34(4): 183-192. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S02131285201800400003&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S02131285201800400003&lng=es).
6. Joda T, Ferrari M, Gallucci GO, Wittneben JG, Brägger U. Digital technology in fixed implant prosthodontics. Periodontol 2000. 2017;73(1):178-92
7. Gerke Bárbara Aline, Yamashita Amanda Lury, Sigua-Rodríguez Eder Alberto, Olate Sergio, Iwaki Lilian Cristina Vessoni, Iwaki-Filho Liogi. Análisis descriptivo y cualitativo de tres softwares libres utilizados para la conversión de formato DICOM a STL. Internacional J. Odontoestomat. [Internet]. marzo de 2019 [citado el 15 de agosto de 2022]; 13(1): 103-111. Disponible en:

- [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718381X2019000100103&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718381X2019000100103&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718381X2019000100103>.
8. Gupta S, Patil N, Solanki J, Singh R, Laller S. Oral implant imaging: a review. *Malays J Med Sci* 2015; 22:7-17.
  9. Nuno Alexandre Oliveira. La evaluación virtual de los sistemas informáticos de cirugía guiada en implantología oral [Tesis Doctoral] Sevilla: Universidad de Sevilla facultad de odontología; 2019.
  10. López Clara I, Moreno Juan C, Pinillos Julio C. Comparación de dos métodos de diseño de implantes basados en tecnologías de ingeniería inversa, diseño e ingeniería, BIOCAD/CAD/CAE. *Ingeniería y competitividad*. 2014 16 (1), 61-68. [citado el 15 de agosto de 2022]; Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S01233033201400100006&lng=en&tlng=](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01233033201400100006&lng=en&tlng=)
  11. Benavides E, Ríos HF, Ganz SD, An CH, Resnik R, Reardon GT et al. Uso de tomografía computarizada de haz cónico en implantología: informe de consenso del Congreso Internacional de Implantólogos Orales. *Implant Dent* 2012; 21: 78-86.
  12. Gupta S, Patil N, Solanki J, Singh R, Laller S. Imágenes de implantes orales: una revisión. *Malays J Med Sci* 2015; 22:7-17.
  13. Frigi C, Gómez C, Mitsunari W, Cezar J, Medici E, Leonelli ME. Importancia y aplicaciones del sistema de tomografía computarizada cone-beam (CBCT). *Acta odont venezolana*. 2007; 45 (4): 1-8.
  14. Lenguas S, Ortega R, Samara G, López MA. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología, comparación con otras técnicas. *Cient Dent* 2010; 7(2): 147-59
  15. Rossini G, Cavallini C, Cassetta M, Barbato E. Localization of impacted maxillary canines using cone beam computed tomography. Review of the literature. *Annali di Stomatologia*. 2012; 3(1): 14-8
  16. Hanke S, Hirschfelder U, Keller T, Hofmann E. Clasificación basada en 3D CT de impacto unilateral caninos *J Craneo Maxillofac Surg*. 2012; 40(8):268-76.

17. Almog D.M. Imágenes quirúrgicas y basadas en tomografía computarizada orientación en implante oral. La revista de implantología oral. 2006; 32,1. 14-18
18. Gutierrez J.L., Perez M.G. Integración de la implantología en la práctica odontológica. Madrid. Ed. Ergon 23-27
19. Diccionario de la lengua española 2005 (wordreference.com, ed. «software» (diccionario). Espasa-Calpe. 2014
20. Marchack CB, Chew LK. La evolución de 10 años de la cirugía guiada. J Calif Dent Assoc 2015;43:131-4.
21. Colombo M, Mangano C, Mijiritsky E, Krebs M, Hauschild U, Fortin T. Aplicaciones clínicas y eficacia de la cirugía implantológica guiada: una revisión crítica basada en estudios aleatorizados y controlados juicios BMC Salud Bucal 2017; 17:150.
22. Katleen Bragança L, Pato Mourelo J, Díaz Prada FJ, López Castro JJ, Anache A. Rehabilitación fija maxilar con implantes mediante cirugía guiada asistida por ordenador. Av Odontoestomatol 2017; 33: 197-203.
23. 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 [Internet]. 2018 Ago [citado 2022 Ago 17]; 34(4): 183-192. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S021312852018000400003&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021312852018000400003&lng=es).
24. Bornstein M, Scarfe W, Vaughn V, Jacobs R. Tomografía computarizada de haz cónico en implantología: una revisión sistemática que se centra en las pautas, las indicaciones y los riesgos de la dosis de radiación. Int J Oral Maxillofac Implants 2014;29:55-77.
25. Pommer B, Busenlechner D, Fürhauser R, Watzek G, Mailath-Pokorny G, Haas R. Tendencias en técnicas para evitar el aumento óseo cirugía: Aplicación de implantes cortos, implantes de diámetro estrecho y cirugía guiada. J Cirugía CraneoMaxilofacial 2016;44:1630-4.

26. Vercruyssen M, Laleman I, Jacobs R, Quirynen M. Planificación de implantes asistida por computadora y cirugía guiada: una revisión narrativa. *Clin Implantes Orales Res* 2015;26(suppl.1):69-76.
27. Scherer MD. Evaluación prequirúrgica del sitio del implante y planificación digital impulsada por la restauración. *Dent Clin North Am.* 2014;58:561-95.
28. Tahmaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Aplicaciones de la tecnología informática en la implantología quirúrgica: una revisión sistemática. *Implante Oral Maxilofacial Int J.* 2014;29(suplemento):25-42
29. Hatcher DC, Dial C, Mayorga C. Cone beam CT para prequirúrgica evaluación de los sitios de implantes. *J Calif Dent Assoc* 2003;31:825-833.
30. van Steenberghe D, Glauser R, Blomback U, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, Wendelhag I. Una exploración tomográfica computarizada-de plantilla quirúrgica personalizada remachada y prótesis fija para flapless cirugía y carga inmediata de implantes en maxilares totalmente edéntulos Ilae: un estudio multicéntrico prospectivo. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7 Suplemento 1:S111-120.
31. Vatech Spain, S.L [internet]. Dental Pioneer. Disponible en:<http://www.interempresas.net/Medicohospitalario/FeriaVirtual/ProductoSoftware-de-imagenes-dentales-Vatech-EZ-3D-plus-111314.html>.
32. MacDonald D. Cone-beam computed tomography and the dentist. *J Investig Clin Dent* 2015;0:1-6 doi: 10.1111/jicd.12178.
33. ISO/IEC 8402. Quality management and quality assurance vocabulary. Norma ISO/IEC, Geneve.1994
34. Hämmerle CHF, Cordaro L, van Assche N, Benic GI, Bornstein M, Gamper F. Tecnologías digitales para apoyar la planificación, el tratamiento y procesos de fabricación y evaluaciones de resultados en implantología. Resumen y declaraciones de consenso. 4ª Conferencia de Consensos de la EAO. 2015;26(suplemento 1):97-101
35. Huang H, Fuh L, Ko C, Hsu J, Chen C. Efectos biomecánicos de un implante maxilar en el seno aumentado: un finito tridimensional análisis de elementos. *Int J Implantes Maxilofaciales Orales.* 2009;24(3):455-62

36. Contreras I, Contreras G, Bez L, Magini R, Volpato C. Cirugía guiada en implantología. Rev Odontológica Mex. 2013;17(2):117-22
37. Babbush C, Hahn J, Krauser J, Rosenlicht J. Implantes dentales, El arte y Ciencias. Alturas de Maryland: Saunders; 2011.
38. Gobierno autónomo municipal de Sucre. Plan de desarrollo Municipal. 2014. Sucre Bolivia. G.A.M.S. 2014.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cavalcante Josuel Raimundo, Nóbrega Diniz Denise, Perazzo de Melo Queiroz Raphael, Sirino Carreira Paulo Fernando, Barbosa Luna André Gustavo. Aplicação da tomografia na CTBMF: relatos de caso. Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac., Camaragibe 2018. v.12, n.2, p. 53-58.
- Fernández Carolina. Análisis Radiológico y Clínico de la Tomografía Volumétrica de Haz Cónico: Su interés en Salud Pública. [Tesis doctoral] Facultad de Medicina Málaga, 2016.
- Frigi Bissoli Cleber, Gomes Agrada Carola, Mitsunari Takeshita Wilton, De Melo Castilho. Medici Filho Edmundo, Leoneli Morales Mary. Importancia y aplicaciones del Sistema de tomografía computarizada Cone-Beam (CBCT). Rev. Acta odontológica venezolana. 2018; 31:825-833.
- Lenguas Silva Ana Leticia. Ortega Aranegui, Ricardo. Samara Shukeir Georgette. López Bermejo Miguel Ángel. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. Revista científica de formación continuada, ISSN-e 1697-641X, ISSN 1697-6398, Vol. 7, Nº. 2 (MAY-AGO), 2010, págs. 67-79
- Lozano León Jessica Cecibel. Técnica de estudio de la radiografía panorámica dental. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja. 2018.
- Montañó Mary. Tomografía Cone Beam 3D su Aplicación en Odontología. Rev. Act. Clin. Med.2019;24(3):455-62
- Rodas Rivera, Ruddy. Historia de la implantología y la oseointegración, antes y después de Branemark. Revista Estomatológica Herediana, vol. 23, núm. 1, enero-marzo, 2013, pp. 39
- Santos, Thiago de Santana et al. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. Odontol. Clín.Cient. (Online) [online]. 2010, vol.9, n.4, pp. 303-306. ISSN 1677-3888.
- Tirado-Amador, Lesbia Rosa; González-Martínez, Farith Damián; Sir-Mendoza, FranciscoJavierUso controlado de los rayos X en la práctica odontológicaRevista Ciencias de la Salud, vol. 13, núm. 1, enero-abril, 2015, pp. 99

**ANEXOS**

## Anexo 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente formulario es para informarle sobre una investigación que se está realizando la cual está a cargo del **Dr. Daniel Nava Vargas** como parte del programa de especialidad en rehabilitación oral e implantología que lleva a cabo la Universidad Andina Simón Bolívar. Titulada. Calidad de los softwares 3D Ez3D Plus y Fullyi RYS myray utilizados para el diagnóstico y planificación quirúrgica de implantes dentales por especialistas del municipio de Sucre gestión 2022.

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a una clara explicación de la naturaleza de la investigación, así como de su rol en ella como participante.

La investigación consta de una encuesta que será contestada por su persona la cual llevará 15 minutos de su tiempo.

Si tiene alguna duda sobre este estudio, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación igualmente, puede retirarse de la investigación en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Le agradecemos su participación.

Mediante este documento confirmo que se me ha explicado los alcances de la investigación y que la participación es voluntaria y puede abandonar el estudio cuando lo desee, sin tener que dar explicaciones.

Declara que ha leído y conoce el contenido del presente documento, comprende los compromisos que asume y los acepta expresamente. Y por ello, firma este consentimiento informado de forma voluntaria para **MANIFESTAR SU DESEO DE PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**. Al firmar este consentimiento no renuncia a ninguno de sus derechos. Recibirá una copia para guardarlo y poder consultarlo en el futuro.

---

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## Anexo 2: CUESTIONARIO

**Datos sociolaborales:** **código:** **Fecha:**  
**Edad:** De 25 a 30 Años ( ) De 31 a 35 Años ( ) De 36 a más Años ( )  
**Sexo:** Hombre ( ) Mujer ( )  
**Experiencia laboral:** Menos de 5 años ( ) Mas de 5 años ( )  
**Grado académico:** Postgrado ( ) Diplomado ( ) Especialidad ( ) Maestría ( )  
**Experiencia en el manejo de softwares de implantología:** SI ( ) NO ( )

*El presente cuestionario tiene la finalidad de evaluar la calidad de dos softwares utilizados dentro del diagnóstico y planificación de implantes dentales para lo cual se le pide evaluar cada uno de los ítems con valores de: 1 experiencia de uso insatisfactorio, 2 razonable, 3 satisfactorio 4 excelente de acuerdo con la norma NBR ISO/IEC 14598.*

<b>Criterios de evaluación de calidad de los softwares</b>			
Funcionalidad	Enunciados	Ez3D Plus	Myray
Adecuación	El software se propone a realizar lo que es apropiado		
	El software dispone de todas las funciones necesarias para su ejecución		
	El software hace lo que fue propuesto de forma correcta		
Exactitud	El software es preciso en la ejecución de sus funciones		
	El software s preciso en los resultados		
Interoperabilidad	El software presenta un padrón abierto (Libre acceso)		
	El software permite la comunicación con otros sistemas o software		
Conformidad	El software está de acuerdo con las normas y leyes		
	El software dispone de seguridad de acceso a través de contraseña		
Seguridad de acceso	El software dispone de backup de datos		
	El software dispone de herramientas de restauración de datos		
<b>Confiabilidad</b>			
Madurez	El software presenta fallas con frecuencia		
	El software actúa adecuadamente cunado existen fallas		
Tolerancia de fallas	El software informa al usuario la entrada de datos inválidos		
Recuperabilidad	El software es capaz de recuperar datos en caso de falla		
<b>Usabilidad</b>			
Aprendizaje	Es fácil entender el concepto y aplicación		
	Es fácil ejecutar sus funciones		
	Es fácil aprender a usarlo		
Comprensión	El software facilita la entrada de datos por el usuario		
	El software facilita la salida de datos por el usuario		
	Es fácil operar y controlar		
Operatividad	El software fomace ayuda de forma clara		
<b>Eficacia</b>			
Tiempo	El tiempo de respuesta del software es adecuado		
	El tiempo de ejecución del software es adecuado		
Recursos	Los recuerdos utilizados son adecuados		
<b>Mantibilidad</b>			
Facilidad de análisis	Es fácil encontrar una falla cundo ocurre		
Facilidad de cambio	Es fácil modificar y adaptar		
Estabilidad	Es de gran riesgo hacer alteraciones		
Capacidad de prueba	Es fácil probar cunado se hace alteraciones		
<b>Portabilidad</b>			
Adaptabilidad	Es fácil adaptar a otros ambientes		
Capacidad para ser instalado	Es fácil instalar en otros ambientes		
Conformidad	Está de acuerdo con patrones de portabilidad		
Capacidad para sustituir	Es fácil de usar para sustituir con otro		
<b>Media final</b>			

Gracias.....

### Anexo 3: FOTOS DEL ESTUDIO

