



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja
Facultad de la Salud Humana

Carrera de Odontología

**Softwares para planificación virtual en cirugía ortognática: Una
revisión de Alcance**

Trabajo de integración curricular, previo a la
obtención del título de Odontólogo.

AUTOR:

Hugo Daniel Rey Ordóñez

DIRECTOR:

Od. Esp. Luis Eduardo Vélez Macas

Loja – Ecuador

2024

Certificación del trabajo de integración curricular



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de Información Académico
Administrativo y Financiero - SIAAF

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **VELEZ MACAS LUIS EDUARDO**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **SOFWARES DE PLANIFICACIÓN VIRTUAL PARA CIRUGÍA ORTOGNÁTICA: UNA REVISIÓN DE ALCANCE**, perteneciente al estudiante **HUGO DANIEL REY ORDOÑEZ**, con cédula de identidad N° **1150645065**.

Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 2 de Agosto de 2024



Creación e implementación por:
**LUIS EDUARDO VELEZ
MACAS**

F) _____
**DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR**



Certificado TIC/TT.: UNL-2024-001756

Autoría

Yo **Hugo Daniel Rey Ordóñez**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi trabajo de Integración Curricular, en el repositorio digital institucional – biblioteca virtual.

Firma:

Cédula de identidad: 1150645065

Fecha: 25 de Octubre del 2024

Correo electrónico: reyyehugo@gmail.com

Correo institucional: hugo.rey@unl.edu.ec

Teléfono: 0963083054

Carta de autorización

Yo **Hugo Daniel Rey Ordóñez** declaro ser autor del presente trabajo de Integración Curricular denominado: **Softwares de planificación virtual para cirugía ortognática, una revisión de alcance**, como requisito para optar por el título de **Odontólogo**, autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el repositorio institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el repositorio institucional, en las redes de información del país y del exterior en las cuales tenga convenio la universidad.

La universidad nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los veinticinco días del mes de Octubre del año dos mil veinticuatro.

Firma:

Autor: Hugo Daniel Rey Ordóñez

Cédula de identidad: 1150645065

Dirección: Av. Manuel Ignacio Monteros y Alfredo Mora Reyes, Loja, Ecuador.

Correo electrónico: reyyehugo@gmail.com

Teléfono: 0963083054

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del trabajo de Integración Curricular: Od. Esp. Luis Eduardo Velez Macas

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a Diosy la Virgen, quienes siempre me guiaron por el mejor camino para lograr cumplir mis metas. Quiero dedicar este trabajo a mi increíble familia, a mis padres, a mis hermanos, gracias por brindarme la fortaleza necesaria para cumplir con mis metas y ser mis guías en todo este camino y años de formación.

Hugo Daniel Rey Ordóñez

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios y la virgencita por ser mis guías en cada proceso de mi formación, a mis amados padres y hermanos gracias por estar siempre apoyándome y motivándome a seguir adelante.

A la universidad Nacional de Loja que me acogió y me permitió desarrollar aptitudes a favor del servicio de la comunidad, agradezco también a todos los docentes que formaron parte de mi educación y formación tanto académica como personal, a mi colega Fernando Moreno por el apoyo mutuo durante toda la carrera, de manera especial al Dr. Luis Eduardo Velez Macas por acompañarme durante el proceso de realización de mi trabajo de integración curricular.

Agradezco a todos mis pacientes a los cuales atendí dentro de las clínicas odontológicas de la facultad de la salud humana, que siempre se mostraron dispuestos de la mejor manera y confiaron en mí y en las distintas alternativas de tratamiento propuestas.

Hugo Daniel Rey Ordóñez

Índice de contenidos

Certificación Del Trabajo De Integración Curricular	I
Autoría	II
Carta De Autorización.....	III
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Índice De Contenidos.....	VI
Índice De Tablas.....	X
Índice De Anexos.....	XI
1 Titulo.....	1
2 Resumen.....	2
3 Abstract.....	3
4 Introducción	4
5 Marco Teórico	6
5.1. <i>Capitulo 1: Definición De Cirugía Ortognática</i>	6
5.1.1. Fracturas Faciales	7
5.1.2. Maloclusiones Dentales.....	7
5.1.2.1. Clase I Angle	7
5.1.2.2. Clase II Angle	7

5.1.2.2.1. Clase II Angle División 1	8
5.1.2.2.2. Clase II Angle División 2	8
5.1.2.3. Clase III Angle	8
5.1.3. Apnea Obstructiva Del Sueño	9
5.2. <i>Capítulo 2: Planificación Quirúrgica En Cirugía Ortognática</i>	10
5.2.1. Planificación Quirúrgica Análoga	10
5.2.2. Planificación Quirúrgica Virtual	11
5.3. <i>Capítulo 3: Imagenología En Cirugía Ortognática</i>	12
5.3.1. Imágen 2d.....	12
5.3.2. Imagen 3d.....	13
5.4. <i>Capítulo 4: Tomografía Computarizada En Cirugía Ortognática</i>	13
5.4.1. Diagnóstico Preoperatorio Mediante Tc	14
5.4.2. Planificación Quirúrgica Mediante Tc	14
5.4.3. Evaluación Postoperatoria Mediante Tc	14
5.4.4. Tc De Haz Cónico (Cbct)	15
5.5. <i>Capítulo 5: Terapia De La Ortodoncia</i>	15
5.5.1. Fases De La Terapia Ortodóntica En Cirugía Ortognática.....	15
5.5.1.1. Fase Prequirúrgica.....	15
5.5.1.2. Fase Quirúrgica.....	16
5.5.1.3. Fase Postquirúrgica	17
5.6. <i>Capítulo 6: Softwares De Planificación Virtual</i>	17
5.6.1. Dolphin	18

5.6.2.	Proplan Cmf	19
5.6.3.	Ips Case Designer	21
5.6.4.	Nemofab	22
5.7.	<i>Capítulo 7: Planificación Y Cirugía</i>	23
5.7.1.	Ventajas Y Desventajas De La Planificación Virtual Con El Uso De Softwares Y Planificación En Comparación A La Planificación Convencional De Modelos	23
5.7.1.1.	Precisión Y Personalización	23
5.7.1.2.	Simulación Preoperatoria	23
5.7.1.3.	Curva De Aprendizaje	24
5.7.1.4.	Costos	24
5.8.	<i>Capítulo 8: Evaluación Post-Quirúrgica De La Planificación 3d</i>	25
6	Metodología	26
6.1.	<i>Metodología Material Y Métodos</i>	26
6.2.	<i>Tipo De Estudio</i>	26
6.3.	<i>Extracción De Datos</i>	26
6.4.	<i>Universo</i>	27
6.5.	<i>Muestra</i>	27
6.6.	<i>Criterios De Inclusión Y Exclusión</i>	27
6.7.	<i>Recopilación De La Información</i>	27
6.8.	<i>Estrategia De Búsqueda</i>	27
7	Resultados	29

8	Discusión.....	40
9	Conclusiones.....	44
10	Recomendaciones.....	45
11	Bibliografía.....	46
12	Anexos.....	53
	79

Índice de tablas

Tabla 1.....	29
Tabla 2.....	31
Tabla 3.....	37

Índice de anexos

Anexo 1	53
Anexo 2	68
Anexo 3	70
Anexo 4	76
Anexo 5	79
Anexo 6	80
Anexo 7	81
Anexo 8	82
Anexo 9	83

1 Título

Softwares para planificación virtual en cirugía ortognática, una revisión de la literatura

2 Resumen

La cirugía ortognática, en la actualidad, ha entrado en auge gracias a sus excelentes resultados tanto estéticos como funcionales. La tecnología 3D nos brinda diferentes opciones de planificación preoperatoria que han dado lugar a una cuestión sobre que softwares para planificación virtual son mas eficaces. La finalidad de este estudio fue identificar la variedad de softwares usados en la planificación virtual de la cirugía ortognática; así mismo, comparar el éxito de la planificación virtual de la cirugía ortognática con el uso de técnicas análogas y actuales. Este presente estudio es de tipo bibliográfico, descriptivo y analítico. Para la presente, se tomaron en cuenta 34 fuentes bibliográficas entre inglés y español; comprendidas entre los años 2013 a 2023, las bibliografías fueron seleccionadas a través de las bases de datos como PubMed, ResearchGate, Google Scholar, MDPI, Science Direct; la información fue organizada y sistematizada en una tabla de datos para su posterior análisis. Se tuvo como resultado que el software mas usado a nivel mundial es Dolphin Imaging, seguido de ProPlan CMF y el software SimPlant O&O. Respecto a la comparación del éxito mediante técnicas análogas y actuales, se tomaron en cuenta criterios como precisión, tiempo quirúrgico, recuperación del paciente, complicaciones, satisfacción del paciente, complicaciones, costo y facilidad de uso.

Palabras clave: Cirugía ortognática, planificación quirúrgica virtual, softwares de planificación virtual, cirugía asistida por computadora, planificación 3D

3 Abstract

Orthognathic surgery is becoming increasingly popular among professionals. It offers excellent aesthetic and functional results. Three-dimensional technology offers a range of preoperative planning options, which requires an evaluation of the effectiveness of different virtual planning software. The objective of this study is to evaluate the different software options that can be used in the virtual planning of orthognathic surgery. Furthermore, the study aims to assess the effectiveness of virtual planning for orthognathic surgery compared to traditional and modern techniques. This study is classified as bibliographic, descriptive and analytical. A total of 34 bibliographic sources in English and Spanish are reviewed for this study, covering the period from 2013 to 2023, bibliographic sources are sourced from databases such as PubMed, ResearchGate, Google Scholar, MDPI and ScienceDirect. Subsequently, the information collected is organized and structured into a data table for further analysis. The findings indicate that Dolphin Imaging is the most commonly used software worldwide. In comparison, ProPlan CMF and SimPlant O&O follow in terms of usage. When comparing the success of traditional and contemporary techniques, criteria such as precision, surgical duration, patient recovery, complications, patient satisfaction, cost, and ease of use are evaluated.

Keywords: Orthognathic surgery, virtual surgical planning, virtual planning software, computer-assisted surgery, 3D planning

4 Introducción

La cirugía ortognática es una rama especializada de la cirugía oral y maxilofacial que se centra en corregir las irregularidades de la mandíbula y el esqueleto facial. Las mandíbulas desalineadas pueden provocar problemas severos, como masticar, hablar y respirar. (Lee & Kim, 2023)

La cirugía ortognática se ha utilizado ampliamente para corregir deformidades de la mandíbula y del maxilar, con el fin de mejorar las funciones bucales y la estética facial. Desde la introducción de la planificación quirúrgica virtual tridimensional (3D) y la simulación de tejidos blandos en tiempo real, el perfil final previsto del tejido blando se ha utilizado cada vez más para dictar los desplazamientos de la mandíbula. (Ter Horst et al., 2021)

Esta cirugía ortognática que reposiciona el maxilar, la mandíbula y el mentón proporciona una mejora espectacular del equilibrio y la proporción facial. (Naran et al., 2018)

La planificación quirúrgica tradicional (TSP) se basa en registros clínicos, radiografías bidimensionales, fotografías y modelos. Luego de algunos años, la TSP se ha convertido en un procedimiento estándar antes de la cirugía ortognática con obvias limitaciones, como la complejidad de la preparación preoperatoria, que puede dar lugar a futuros errores. (Z. Chen et al., 2021)

Se han desarrollado algoritmos de software para facilitar este proceso digitalmente y predecir la respuesta de los tejidos blandos suprayacentes. (Donaldson et al., 2021)

Las radiografías bidimensionales (2D) y la cirugía con modelos manuales son partes esenciales de la planificación preoperatoria de la cirugía ortognática.

Sin embargo, este enfoque tiene sus limitaciones, especialmente en pacientes con deformidad facial importante o asimetría, ya que las imágenes cefalométricas 2D no pueden proporcionar información completa sobre las estructuras 3D. (Alkhayer et al., 2020)

5 Marco Teórico

5.1. Capítulo 1: Definición de cirugía ortognática

La cirugía ortognática es un tipo complejo de cirugía facial que tiene un gran impacto en la función oclusal y estética facial del paciente. Es necesaria una estrecha relación entre el cirujano maxilofacial y el ortodoncista así como todo el equipo quirúrgico, el cual debe tener una base sólida en el análisis facial y comprensión ideal del esqueleto maxilofacial, para lograr el éxito quirúrgico. (Weiss et al., 2021)

Se requiere una exhaustiva comprensión de los tejidos blandos, las relaciones esqueléticas y oclusales junto con técnicas quirúrgicas para resultados exitosos. La cirugía ortognática junto con el tratamiento de ortodoncia se realiza normalmente para corregir irregularidades esqueléticas y realinear la relación maxilomandibular mejorando la función oclusal. (S et al., 2021)

La cirugía maxilofacial es un esfuerzo único en la cirugía facial, se pueden mejorar tanto la apariencia facial como la función oclusal para mejorar la sensación de bienestar del paciente. (Khechoyan, 2013)

El objetivo de la cirugía ortognática es proporcionar una posición adecuada de los huesos maxilares y lograr una mordida correcta. De igual forma la cirugía ortognática brinda un espacio mejorado en las vías respiratorias en casos de apnea obstructiva del sueño. (Jandali & Barrera, 2020)

La decisión del paciente de someterse a una cirugía ortognática, se basa en diferentes necesidades y motivos. La mejora de la apariencia es una de las más indispensables y una motivación importante para que los pacientes busquen tratamiento ortognático. Esta motivación se relaciona a factores psicológicos y sociales. (Kolokitha & Topouzelis, 2011)

5.1.1. Fracturas faciales

El desarrollo de la cirugía ortognática tiene mucha relación con el tratamiento de las fracturas faciales traumáticas, las osteotomías de la parte media de la cara y de la mandíbula se utilizan en la práctica craneomaxilofacial contemporánea para abordar la dismorfología tridimensional del complejo maxilomandibular, corrigiendo problemas dentales y nasales. (Zammit et al., 2023)

En los últimos 20 años han ocurrido avances significativos como la planificación asistida por computadora, uso de fijaciones específicas para cada paciente, y ampliación de indicaciones para el tratamiento de obstrucción de vías respiratorias y cambios en paradigmas quirúrgicos ortodónticos. (Zammit et al., 2023)

5.1.2. Maloclusiones dentales

Angle introdujo su famosa clasificación de maloclusión en 1899, y en la actualidad la maloclusión dental es el tercer problema de salud bucal mas prevalente en el mundo, después de la caries dental y las enfermedades periodontales. Los factores etiológicos de la maloclusión dental son étnicos, genéticos y ambientales. (Alhammedi et al., 2018)

5.1.2.1. Clase I Angle

La clasificación 1 de Angle o también llamada ‘Neutroclusión’ se encuentra dictaminada por la cúspide mesiovestibular del primer molar superior, el cual ocluye con el surco bucal del primer molar inferior. (Ghodastra & Brizuela, 2024)

En esta clasificación, los arcos dentales se encuentran medianamente colapsados, lo que corresponderá a un apiñamiento de la zona anterior, lo cual ya se consideraría maloclusión con pequeñas variaciones de la línea de oclusión en incisivos y caninos. (Morales, 2007)

5.1.2.2. Clase II Angle

Una clasificación de Angle II se encuentra determinada por la cúspide mesiovestibular del primer molar superior, el cual ocluye mesial al surco bucal del primer molar inferior. Esta

clasificación a su vez se encuentra repartida en dos divisiones, según la clasificación axial de los dientes anteriores superiores (Ghodasra & Brizuela, 2024)

5.1.2.2.1. Clase II Angle división 1

Una relación clase II de Angle división 1, es cuando los incisivos de la arcada superior sobresalen con un resalte excesivo hacia vestibular sumándole una mordida profunda. Su arco maxilar a menudo presenta forma de ‘V’, suelen presentar un labio superior más corto y no lograr cerrar adecuadamente el labio superior anterior. (Campbell & Goldstein, 2021)

En esta clasificación la mandíbula corre el riesgo de ser más pequeña de lo normal, ya que no solo los dientes se encuentran en oclusión distal, sino la mandíbula en relación al maxilar superior. La curva de ‘Spee’ en esta división está más acentuada debido a la extrusión de los incisivos por falta de función y molares intruídos. (Morales, 2007)

5.1.2.2.2. Clase II Angle división 2

La segunda división de la clase II de Angle se da cuando los incisivos superiores están inclinados hacia palatino e incluso pueden presentar superposición de los dientes adyacentes. Las especificaciones que definen a la división II, es una mordida profunda y un arco maxilar amplio. Existe sellado del labio superior normal y un surco mentoniano profundo. (Campbell & Goldstein, 2021)

Debido a que la función de los labios es normal, causa retrusión de los incisivos superiores desde su brote hasta que entran en contacto con los ya retruídos incisivos inferiores, lo que resulta en un apiñamiento de los incisivos superiores en la zona anterior. (Morales, 2007)

5.1.2.3. Clase III Angle

Esta tercera clasificación de Angle está determinada por la cúspide mesiovestibular del primer molar de la arcada superior que ocluye distal al surco bucal del primer molar mandibular. (Ghodasra & Brizuela, 2024)

La maloclusión clase III puede limitarse a discrepancias dentoalveolares, pero con mayor frecuencia son de naturaleza esquelética, su etiología puede ser un maxilar retrognático o una mandíbula prognática, o una combinación de ambos. Otro factor que determina la maloclusión clase III puede ser un crecimiento esquelético vertical deficiente (Braquicefálico) o un crecimiento vertical excesivo (Dolicocefálico). (Kanas et al., 2008)

5.1.3. Apnea obstructiva del sueño

La apnea obstructiva del sueño (AOS) implica la obstrucción o reducción de las vías respiratorias de una persona durante el sueño, acompañados de síntomas como somnolencia diurna excesiva, jadeos o despertares durante el sueño. Una persona con AOS experimenta un sueño fragmentado durante la noche e hipersomnolencia y fatiga durante el día. (Quah et al., 2023)

La obstrucción de las vías respiratorias puede ser causada por un tono motor insuficiente del músculo dilatador de las vías respiratorias o de la lengua. Debido a la incapacidad de la persona para respirar mientras duerme, la AOS provoca alteraciones del sueño, y esto a su vez conduce a somnolencia y fatiga durante el día. Tiene una prevalencia alta entre adultos relacionado con la obesidad y la edad. (Tanna et al., 2021)

Uno de los tratamientos para corregir la apnea obstructiva del sueño es la cirugía ortognática con doble avance, es decir maxilomandibular. Esta es posiblemente la única opción de tratamiento que ofrece una alta probabilidad de curación. (Faber et al., 2019)

La cirugía de avance maxilomandibular promueve importantes ganancias estéticas y funcionales en la respiración, sin embargo este tratamiento es considerablemente costoso y conlleva riesgos quirúrgicos inherentes. Esta cirugía está indicada en pacientes con AOS grave pero pacientes con AOS leve o moderado igual podrían someterse a este tratamiento con éxito. (Faber et al., 2019)

5.2. Capítulo 2: Planificación quirúrgica en cirugía ortognática

La cirugía ortognática al ser un proceso de extrema delicadeza, comprende una planificación preoperatoria rigurosa, implementación precisa del plan operativo y cuidados posoperatorios delicados. La comparación entre la planificación tradicional y virtual sigue siendo un tema de discusión en la actualidad, ya se demostró que la planificación virtual presenta una alternativa mas precisa, sin embargo mas costosa. Por lo cual la planificación tradicional es superior en una perspectiva económica. (Alkaabi et al., 2022)

5.2.1. Planificación quirúrgica análoga

Tradicionalmente, la cirugía ortognática implica importantes tratamientos de ortodoncia preoperatorios y posoperatorios para lograr una correlación dentofacial adecuada, este proceso consume tiempo y es doloroso. (Naran et al., 2018)

(Vale et al., 2016) en su investigación, nos dice que los primeros sistemas cefalométricos por computadora aparecieron a finales de la década de 1970 y, desde entonces, se crearon varios sistemas de imágenes bidimensionales (2D) asistidos por computadora, que permitían una combinación de fotografías, trazados y radiografías. Estos programas asistidos por computadora permitieron mediciones y planificación del tratamiento rápidas, pero la validez y confiabilidad de estos sistemas están limitadas por su naturaleza 2D.

Según (Liao et al., 2020) Antes del año 2015 se utilizaba la planificación ortognática convencional basada en cefalogramas 2D, fotografías y modelos dentales constando de cuatro procedimientos de laboratorio; montaje de los modelos dentales en un articulador mediante la transferencia estándar de arco facial y registro de mordidas; establecimiento de oclusión quirúrgica mediante yesos dentales preoperatorios, una cirugía manual en papel para mover los segmentos osteotomizados maxilares y mandibulares como un complejo unificado según los principios de planificación manteniendo la oclusión quirúrgica; por último, fabricación de la férula quirúrgica usando los modelos de configuración final.

Los modelos creados a partir de las impresiones dentales se montan en un articulador dental basándose en el registro de mordida y transferencia del arco facial. Se hace una cirugía modelo en función a los movimientos planificados calculados mediante análisis físico y radiográfico 2D, junto a férulas intermedias y definitivas para su uso intraoperatorio. (L. O. Lin et al., 2020)

El análisis cefalométrico requiere comprensión profunda de la anatomía interna y externa tanto del cráneo y de los tejidos blandos suprayacentes para identificar los puntos de referencia anatómicos que consisten en estructuras de tejido duro y blando para evaluación de discrepancias transversales. (Tanna et al., 2021)

Durante décadas, el análisis cefalométrico se realizó a mano. Se calcaba usando papel de acetato pegado a las radiografías, existen 3 métodos para el análisis cefalométrico: Trazado manual y medición de los ángulos y distancias deseadas con el uso de un transportador y una regla; Digitalización directa e indirecta asistida por computadora de la radiografía. La predicción cefalométrica en cirugía ortognática también se puede realizar de forma manual o por ordenador. (Kolokitha & Topouzelis, 2011)

5.2.2. Planificación quirúrgica virtual

El éxito de la cirugía ortognática depende mayoritariamente de la precisión del plan quirúrgico y de la técnica quirúrgica. La cirugía asistida por computadora comprende varias formas de planificación o ejecución quirúrgica que incorpora imágenes avanzadas, análisis de software, planificación virtual y sistemas de creación de prototipos robóticos. (Stokbro et al., 2014)

La simulación quirúrgica asistida por computadora ha avanzado a través de la evolución de las imágenes planas desde 2D a perspectivas multidimensionales proporcionadas por cortes finos en tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT). Los CBCT han brindado una tecnología más amplia hacia los cirujanos, proporciona un fácil acceso a imágenes que demuestran anomalías anatómicas asociadas con deformidades faciales. (Farrell et al., 2014)

Para prepararse para la simulación quirúrgica asistida por computadora, el tomógrafo de haz cónico (CBCT) reúne un conjunto de datos del esqueleto facial en un archivo de formato

DICOM con datos STL de un escaneo intraoral tanto de la arcada superior e inferior, para crear un modelo virtual aumentado. (Ebker et al., 2022)

El modelo virtual que se obtiene de ambas arcadas es segmentado para prepararse para la planificación virtual del mismo, el ortodoncista y el cirujano realizan una planificación mutua para determinar las dimensiones tridimensionales del maxilar y la mandíbula. Se hace una simulación quirúrgica para cada paciente, de acuerdo a su análisis cefalométrico para alcanzar una relación esquelética clase I. (Ebker et al., 2022)

Los pacientes son sometidos a tomografía computarizada manual e impresiones de mordida, luego el ortodoncista y cirujano realizan una planificación basada en la web con un software 3D, el cual brinda la ventaja de reposicionar el maxilar y la mandíbula en un espacio tridimensional para optimizar la función y la estética. Luego se fabrican las férulas intermedias y finales impresas en computadora para usarse intraoperatoriamente. (L. O. Lin et al., 2020)

Existen muchos programas de software disponibles comercialmente para la planificación y simulación quirúrgica virtual (Dolphin, Simplant, NemoTec, IPS) todos con diferentes diseños de interfaz pero con la similitud de que aportan un manejo sencillo tridimensional por computadora. (Pampín Martínez et al., 2022)

5.3. Capítulo 3: Imagenología en cirugía ortognática

5.3.1. Imágen 2D

La imagenología 2D en la planificación prequirúrgica para cirugía ortognática, tuvo un gran impacto en sus incios, básicamente las radiografías panorámica y cefálica que tienen dos dimensiones, eran de los principales instrumentos usados para el análisis cefalométrico bidimensional (2D), y posteriormente el estudio de modelos dentales de yeso. (H.-H. Lin et al., 2018)

Según (H.-H. Lin et al., 2018) El análisis 2D tiene limitaciones respecto a superposiciones de las radiografías, ya sea errores de proyección e identificación, particularmente en paciente con

asimetría facial. La planificación quirúrgica 2D presenta riesgos potenciales de errores e impresiones relacionados con la impresión, la transferencia del arco facial, distorsión radiográfica y el posicionamiento intraoperatorio erróneo de los segmentos óseos. (Starch-Jensen et al., 2023)

Estas imágenes bidimensionales no pueden proporcionar información exhaustiva de las estructuras 3D, cuando estos planes 2D se ejecutan pueden ocurrir problemas de colisión ósea en el área de la rama, la discrepancia en la rotación de cabeceo, balanceo y guiñada, diferencia en la línea media e insuficiencia del mentón. (Alkhayer et al., 2020)

5.3.2. Imagen 3D

Nos cuenta (Kolokitha & Topouzelis, 2011) que las imágenes 3D representan una adición importante al papel de las computadoras en la cirugía ortognática, son descritos como una poderosa herramienta debido a su gran facilidad de maniobra con lo cual es indispensable para como comunicación con los pacientes, para evaluar los objetivos potencialmente deseables.

Las imágenes tridimensionales han llevado al desarrollo asistido por computadora, a lograr una presentación detallada del complejo craneomaxilofacial que junto a su análisis mejorado y el modelismo exacto conducen a una mayor previsibilidad de los resultados quirúrgicos. La imagen 3D nos permite el desarrollo de modelos 3D para un exactismo mucho más eficiente que una imagen en dos dimensiones. (H.-H. Lin et al., 2018)

5.4. Capítulo 4: Tomografía computarizada en cirugía ortognática

En las últimas décadas, la tomografía computarizada (TC), especialmente la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), ha revolucionado la cirugía maxilofacial, proporcionando imágenes tridimensionales detalladas y precisas de las estructuras óseas y dentales. La CBCT, una modalidad específica de TC, ofrece una dosis de radiación más baja y una resolución espacial superior, siendo particularmente útil en ortodoncia y cirugía maxilofacial. (Liang et al., 2010)

La TC utiliza rayos X para crear imágenes transversales del cuerpo. Durante el escaneo, un tubo de rayos X gira alrededor del paciente, emitiendo rayos que son captados por detectores opuestos. Estas señales se procesan digitalmente para producir imágenes en múltiples planos, lo que permite una visualización tridimensional precisa de las estructuras internas. (Guerrero et al., 2006)

5.4.1. Diagnóstico preoperatorio mediante TC

La TC es fundamental para la evaluación inicial de los pacientes que requieren cirugía ortognática. Proporciona detalles precisos sobre la anatomía ósea y dental, permitiendo a los cirujanos identificar maloclusiones, asimetrías faciales y otras anomalías esqueléticas. La CBCT es especialmente valorada por su capacidad para producir imágenes de alta resolución con una menor exposición a la radiación. (Liang et al., 2010)

5.4.2. Planificación quirúrgica mediante TC

La TC facilita una planificación quirúrgica precisa y personalizada. Las imágenes 3D permiten la creación de modelos virtuales y guías quirúrgicas específicas para cada paciente, optimizando la alineación de los huesos y la posición de los maxilares. Esto no solo mejora la precisión de la cirugía, sino que también reduce el tiempo operatorio y el riesgo de complicaciones. (G. R. J. Swennen et al., 2009)

La planificación del tratamiento virtual requiere una estación de trabajo con computadora personal con buena memoria gráfica o comúnmente las conocidas “gamer”. El 3D de los tejidos blandos requiere capacidades gráficas altas, por lo que una computadora estándar del mercado no funcionaría para una correcta planificación preoperatoria. (G. R. J. Swennen et al., 2009)

5.4.3. Evaluación postoperatoria mediante TC

La TC es crucial para evaluar los resultados postoperatorios, confirmando la correcta alineación e integración de las estructuras óseas. También es útil para detectar complicaciones como infecciones, desplazamientos óseos y problemas de consolidación, lo que permite una intervención temprana y efectiva. (Aboul-Hosn Centenero & Hernández-Alfaro, 2012)

5.4.4. TC de Haz cónico (CBCT)

La tomografía computarizada de haz cónico proporciona una dosis mas baja de radiación y una alternativa de menor costo respecto a la tomografía computarizada tradicional, está siendo usada cada vez mas en diferentes áreas, destacando endodoncia, odontología restauradora, ortodoncia y sobre todo cirugía oral y maxilofacial. (Ludlow et al., 2006)

La CBCT ha mejorado significativamente la planificación quirúrgica en ortognática. Ofrece imágenes tridimensionales con una dosis de radiación más baja y mejor resolución espacial en comparación con la TC convencional. Esto es particularmente útil para evaluar la relación entre las estructuras dentales y óseas. (Pauwels et al., 2012)

Aunque la TC proporciona información diagnóstica y de planificación invaluable, es crucial gestionar adecuadamente la exposición a la radiación, especialmente en pacientes jóvenes. Se deben seguir protocolos estrictos para minimizar la dosis de radiación y utilizar la CBCT siempre que sea posible para reducir los riesgos asociados.(Ludlow et al., 2006)

5.5. Capítulo 5: Terapia de la ortodoncia

La terapia de ortodoncia tiene un papel fundamental en la cirugía ortognática, ya que prepara las arcadas dentarias y las estructuras óseas para la intervención quirúrgica. Este enfoque combinado no solo busca corregir maloclusiones severas, sino también mejorar la estética facial y la función masticatoria. (Shen et al., 2022)

5.5.1. Fases de la terapia ortodóncica en cirugía ortognática

5.5.1.1. Fase prequirúrgica

La fase prequirúrgica de la terapia ortodóncica se centra en alinear y nivelar los dientes, corregir discrepancias dentarias y preparar las arcadas para la cirugía. Durante esta etapa, el ortodoncista utiliza aparatos fijos como brackets y alambres para mover los dientes a sus posiciones óptimas. (Bailey et al., 2001)

Además (Ghodasra & Brizuela, 2024) nos dicen que este proceso facilita una cirugía más predecible y resultados estables. Incluso durante esta fase, se realizan estudios diagnósticos exhaustivos, incluyendo cefalometrías y modelos digitales en 3D, para planificar la intervención quirúrgica.

El progreso del tratamiento prequirúrgico se evalúa y monitorea regularmente para asegurar que los objetivos terapéuticos se estén cumpliendo. Las citas de seguimiento frecuentes permiten realizar ajustes en los aparatos ortodónticos y evaluar la respuesta del paciente al tratamiento. Esta evaluación continua es esencial para adaptar el plan de tratamiento según sea necesario y asegurar la alineación adecuada antes de la cirugía. (Gateno et al., 2007)

Una preparación ortodóntica adecuada en la fase prequirúrgica mejora significativamente los resultados de la cirugía ortognática. Entre los beneficios tenemos una reducción en el tiempo operatorio, una mejora en la precisión de los movimientos quirúrgicos y una estabilidad a largo plazo de los resultados obtenidos. (Wu et al., 2017)

5.5.1.2. Fase quirúrgica

La fase quirúrgica de la terapia de ortodoncia en cirugía ortognática es imprescindible para corregir deformidades dentofaciales complejas. Esta etapa implica la ejecución de procedimientos quirúrgicos precisos que reposicionan los maxilares para mejorar la función masticatoria, la estética facial y la salud general del paciente. (Gateno et al., 2007)

Esta fase quirúrgica involucra la planificación quirúrgica, que comienza con la recopilación de datos prequirúrgicos, incluyendo modelos digitales 3D, imágenes cefalométricas y tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT). Estas herramientas permiten al equipo quirúrgico simular movimientos óseos y predecir resultados postoperatorios. (Haas et al., 2014)

El uso de guías quirúrgicas personalizadas para cada paciente, hechas mediante técnicas de impresión 3D, ha revolucionado la cirugía ortognática. Estas guías favorecen la precisión en los

cortes óseos y en el reposicionamiento de los maxilares, minimizando los errores y asegurando un resultado posoperatorio eficiente. (Haas et al., 2014)

5.5.1.3. Fase postquirúrgica

Luego de la cirugía, los aparatos ortodónticos tienen que ser ajustados para perfeccionar la oclusión y estabilizar los resultados quirúrgicos. Estos ajustes incluyen la modificación de arcos y brackets para regular la alineación dental y lograr ubicar la correcta interdigitación de los dientes. La comunicación entre el ortodoncista y el paciente es crucial para realizar estos ajustes de manera cómoda y eficaz. (Moon et al., 2021)

La rehabilitación funcional postquirúrgica requiere ejercicios de fisioterapia para mejorar la movilidad del maxilar inferior y su función masticatoria. Estos ejercicios nos permiten regular la rigidez articular y muscular, ayudándonos a una recuperación más rápida y efectiva. Un punto importante en esta fase, es la educación del paciente sobre las técnicas de masticación y su cuidado oral adecuado. (Harrison, 2017)

La fase postquirúrgica de la terapia de ortodontia en cirugía ortognática es un campo amplio que requiere monitoreo continuo, ajustes ortodónticos precisos, rehabilitación funcional y evaluaciones a futuro. La atención a los aspectos psicológicos del paciente son importantes para asegurar una recuperación exitosa y duradera. Con una gestión precisa, los pacientes pueden disfrutar de mejoras significativas en su calidad de vida. (Cunningham et al., 1995)

5.6. Capítulo 6: Softwares de planificación virtual

Historicamente, la planificación de la cirugía ortognática se ha visto facilitada por la predicción bidimensional de los movimientos óseos simulados de los tejidos blandos, con la disponibilidad de la TC y CBCT, agregando la fotografía tridimensional 3D, aumenta la capacidad de precisar movimientos esqueléticos en 3D, ayudando a planificar procedimientos ortognáticos. (Resnick et al., 2017)

La planificación virtual se ha convertido en una herramienta fundamental en la cirugía ortognática, permitiendo a los cirujanos y ortodoncistas lograr simulaciones precisas y detalladas de las intervenciones quirúrgicas. El uso de tecnologías avanzadas aumenta la precisión, eficiencia y resultados del tratamiento, brindando una mejor visualización y predicción de los resultados quirúrgicos. (T & Dm, 2022)

Esta nueva tecnología ofrece numerosas ventajas, incluyendo la capacidad de simular movimientos óseos complejos, evaluar varios escenarios quirúrgicos y predecir resultados postoperatorios con precisión más eficaz. Estos softwares permiten una planificación más detallada y personalizada, reduciendo el riesgo de errores y ayudando a la seguridad del paciente. (Zhang et al., 2016)

5.6.1. *Dolphin*

El software Dolphin 3D, es una herramienta digital que simplifica el procesamiento de datos 3D, permitiendo diagnosticar, planificar, documentar y presentar casos de varias disciplinas en el campo odontológico. Dolphin 3D permite la visualización y el análisis de la anatomía craneofacial a partir de datos reproducidos por tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). (3D | *Imaging and 3D Imaging | Orthodontic Imaging and Practice Management Software | 1(818)435-1368 | Dolphin Imaging and Management Solutions | Product, s. f.*)

Dolphin 3D es uno de los softwares más usados a nivel mundial para planificación virtual en cirugía ortognática, este programa permite a los ortodoncistas y cirujanos maxilofaciales crear modelos tridimensionales precisos del cráneo y la mandíbula, facilitando una planificación quirúrgica detallada y personalizada. (Otranto de Britto Teixeira et al., 2020)

Una de las principales ventajas de Dolphin 3D es su capacidad para generar modelos tridimensionales detallados a partir de datos de tomografías computarizadas y resonancias magnéticas. Estos modelos permiten visualizar y manipular las estructuras óseas y tejidos blandos en un entorno virtual mediante el ordenador personal, lo que facilita la planificación de osteotomías y movimientos óseos complejos. (Resnick et al., 2017)

Dolphin 3D también permite la visualización de resultados estéticos luego de la cirugía, una característica importante para alinear las expectativas del paciente con los resultados posibles. Este software utiliza datos anatómicos y de tejidos blandos para predecir cómo se verá la cara del paciente después de la cirugía. Esta capacidad de simulación es útil en la comunicación con los pacientes para mejorar su entendimiento sobre el proceso. (Piombino et al., 2022)

La precisión en la transferencia de la planificación virtual a la cirugía real es una de las ventajas más significativas de Dolphin 3D. El software permite la creación de guías quirúrgicas y splints personalizados, que son utilizados durante la cirugía para asegurar que los movimientos óseos planificados se realicen con exactitud. Esta precisión reduce el riesgo de errores intraoperatorios y mejora los resultados quirúrgicos. (Hwang et al., 2017)

Dolphin 3D facilita la colaboración entre ortodoncistas y cirujanos maxilofaciales mediante el intercambio de modelos y planes quirúrgicos detallados en un formato digital. Este punto colaborativo es importante para asegurar que todos los miembros del equipo quirúrgico estén alineados con los objetivos del tratamiento y las técnicas a utilizar. Además, la posibilidad de realizar ajustes y revisiones en tiempo real mejora la eficiencia del proceso de planificación. (Stokbro et al., 2014)

5.6.2. ProPlan CMF

ProPlan CMF es un software de planificación quirúrgica desarrollado por Materialise, usado principalmente en la cirugía ortognática. Este software permite a los cirujanos planificar y simular procedimientos quirúrgicos complejos en un entorno tridimensional, mejorando la precisión y la previsibilidad de los resultados. La integración de ProPlan CMF en la práctica clínica representa un avance significativo en la planificación y ejecución de cirugías maxilofaciales. (*PROPLAN CMFTM | Virtual Planning for CMF Surgery*, s. f.)

ProPlan CMF ayuda a la creación de modelos tridimensionales detallados a partir de imágenes de tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM). Estos modelos tridimensionales permiten una evaluación precisa de la anatomía del paciente, facilitando la planificación de osteotomías y otros procedimientos quirúrgicos complejos. (Knoops et al., 2019)

Una de las principales ventajas de ProPlan CMF es su capacidad para simular varios escenarios quirúrgicos antes de la intervención. El software permite a los cirujanos realizar ajustes en tiempo real y apreciar los posibles resultados estéticos y funcionales. Esta capacidad de simulación es crucial para identificar y corregir posibles problemas preoperatorios, mejorando la precisión y los resultados postquirúrgicos. (G. R. J. Swennen et al., 2009)

ProPlan CMF proporciona la creación de guías quirúrgicas personalizadas, que son indispensables para la realización precisa de la cirugía ortognática. Estas guías se fabrican a medida para cada paciente y durante la cirugía ayudan para asegurar que los movimientos óseos planificados se realicen con exactitud. La utilización de guías quirúrgicas personalizadas reduce significativamente el riesgo de errores intraoperatorios y mejora la estabilidad de los resultados. (G. R. J. Swennen et al., 2009)

El uso de este software facilita la relación entre varias especialidades, incluyendo ortodoncistas, cirujanos maxilofaciales y otros profesionales de la salud. El software nos facilita el desarrollo de modelos 3D y planes quirúrgicos más detallados, afirmando que todos los miembros del equipo estén enfocados y centrados con los objetivos del tratamiento. Esta colaboración multidisciplinaria es esencial para el éxito de la cirugía ortognática. (Mazzoni et al., 2015)

La incorporación de ProPlan CMF en la cirugía ortognática ha catalogado una mejora significativa de los resultados quirúrgicos. Los estudios han indicado que el uso de este software reduce el tiempo operatorio, aumenta la precisión de las osteotomías y mejora la satisfacción del paciente. (Stokbro et al., 2014)

A pesar de todas las ventajas mencionadas, ProPlan CMF también enfrenta adversidades, como la necesidad de formación especializada para los cirujanos y la integración de diferentes tecnologías de imagen. Sin embargo, con el continuo avance en la tecnología y la creciente aparición de estas herramientas, se espera que ProPlan CMF se convierta en un gold estándar en la planificación quirúrgica ortognática. (Mazzoni et al., 2015)

5.6.3. *IPS case designer*

PS Case Designer de la casa KLS Martin es un software avanzado utilizado en la planificación y simulación de cirugías ortognáticas. Brinda un entorno 3D interactivo y de accesible manipulación que permite a los cirujanos planificar y visualizar procedimientos quirúrgicos con eficaz precisión. Facilita la evaluación de estructuras óseas y la planificación de movimientos quirúrgicos detallados, mejorando así los resultados quirúrgicos. (*Planificación tridimensional virtual con IPS CaseDesigner®*, s. f.)

Este software es usado ampliamente en diversas etapas de la cirugía ortognática, desde la evaluación preoperatoria hasta la simulación postoperatoria. Su nivel de exactitud para modelar la estructura facial en 3D y simular los movimientos quirúrgicos permite anticipar posibles complicaciones y ajustar sus planes en consecuencia. Su uso es fundamental para la corrección de maloclusiones severas y deformidades esqueléticas complejas. (*Planificación tridimensional virtual con IPS CaseDesigner®*, s. f.)

Los beneficios que nos menciona (Kim et al., 2023) sobre IPS Case Designer en cirugía ortognática se encuentran la mejora en la precisión quirúrgica, una disminución considerable del tiempo operatorio y la personalización del tratamiento. Además (Kim et al., 2023) destacan que el software logra una estrecha relación entre el equipo quirúrgico y los pacientes, facilitando la toma de decisiones del tratamiento.

El IPS Case Designer es usado en diversas fases de la cirugía ortognática, comenzando por la evaluación preoperatoria hasta llegar a la simulación postoperatoria. Su capacidad para generar modelos 3D precisos de la estructura facial permite a los maxilofaciales planificar y simular movimientos quirúrgicos detallados, facilitando la toma de decisiones operatorias. (Heidari & Ghasemi, 2021)

5.6.4. *NemoFab*

NEMOFAB es un software de planificación quirúrgica avanzado que ayuda a los cirujanos maxilofaciales creando modelos tridimensionales detallados de la anatomía del paciente. Este software integra datos de tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM) para ofrecer una visualización precisa de las estructuras óseas y tejidos blandos. (*NemoFAB | NemoStudio by Nemotec, s. f.*)

Una desventaja de NemoFab es que no permite diseñar un conjunto de osteotomías conjuntamente se realizan otros pasos en el software, es decir, no existe una planificación simultánea en el programa.(Onică et al., 2023)

Cuando se realizan guías quirúrgicas en este software, NemoFab permite opciones de diseños guiados, pero solo se puede usar una vez que los huesos se posicionaran inicialmente con el diseño de osteotomía, lo cual muchos cirujanos también lo toman como desventaja, debido a que impide la digitalización de posibles resultados postoperatorios. (Onică et al., 2023)

NEMOFAB ha logrado ser una herramienta gold estándar en la planificación y ejecución de cirugías ortognáticas. Su nivel de precisión quirúrgica, personalización de los tratamientos, y fácil manejo lo convierte en un recurso indispensable para los cirujanos maxilofaciales. (Heidari & Ghasemi, 2021)

Todos los softwares de planificación virtual mencionados, llevan características similares respecto a sus funciones. Cada software varía de acuerdo a su precio y a su plan, teniendo un promedio de \$10k – \$20k por año, al ser una inversión importante para el cirujano, no todos pueden permitirse su compra, e ahí el costo de la cirugía ortognática. (Miragall et al., 2023)

Los softwares de planificación virtual requieren computadoras con especificaciones avanzadas para manipular las tareas de modelado 3D que requiere, en la actualidad las computadoras “Gamer” se describen como las ideales para el uso de planificación tridimensional, por su potente procesador y tarjeta gráfica. (Kim et al., 2023)

NemoFab a diferencia de algunos softwares, ofrece un demo como prueba gratuita para visualizar y manipular su software, logrando así usar su inteligencia artificial para reconocimiento de las estructuras anatómicas y tejidos blandos, una gran ventaja respecto a otros programas ya que incentiva a la adquisición del producto. (*NemoFAB | NemoStudio by Nemotec, s. f.*)

5.7. Capítulo 7: Planificación y cirugía

5.7.1. Ventajas y desventajas de la planificación virtual con el uso de softwares y planificación en comparación a la planificación convencional de modelos

5.7.1.1. Precisión y personalización

Según (Kim et al., 2023) La planificación virtual tiene una gran ventaja respecto a la precisión ya que permite una visualización tridimensional (3D) detallada de la anatomía del paciente, mejorando los movimientos quirúrgicos, logrando mayor precisión. Esto resulta en una mejor adaptación de las estructuras óseas postoperatorias

La planificación convencional no puede lograr el mismo nivel de precisión, por sus métodos análogos lo cual requiere una gran experiencia y conocimientos sobre las técnicas ambiguas, lo que puede resultar en discrepancias de los resultados postoperatorios. Los métodos convencionales no permiten la simulación detallada de diferentes escenarios quirúrgicos, lo que puede aumentar el riesgo de complicaciones durante la cirugía (Liao et al., 2020)

5.7.1.2. Simulación preoperatoria

Los softwares de planificación virtual ayudan a los maxilofacial simular diferentes escenarios quirúrgicos antes de la intervención, lo que ayuda a prever posibles complicaciones. Esta simulación también brinda una mayor confianza del paciente hacia el cirujano, permitiendo observar los posibles resultados mediante tecnología 3D, aumentándoles la satisfacción y comprendiendo el proceso. (Quast et al., 2021)

Además (Starch-Jensen et al., 2023) nos dice que los métodos convencionales no permiten la simulación detallada de diferentes escenarios quirúrgicos, aumentando su riesgo durante la

cirugía. Tampoco nos brinda un resultado postquirúrgico ideal debido a la incapacidad de demostración mediante métodos antiguos, dejándonos con fotografía 2D como única alternativa.

5.7.1.3. Curva de aprendizaje

La utilización efectiva de estas herramientas requiere capacitación y experiencia, lo que puede representar un desafío adicional para los cirujanos. Las capacitaciones brindadas por diferentes casas comerciales son exclusivas y para miembros de su producto, muchos cirujanos no tienen la dicha de poder asistir debido a problemas migratorios, privatizando un poco la experiencia del cirujano con el software. (J. Chen et al., 2022)

Así pues, (Alkaabi et al., 2022) menciona muchos cirujanos maxilofaciales tienen una amplia experiencia con los métodos convencionales ya que la planificación 3D es un método relativamente nuevo, lo que puede resultar en una ejecución confiable basada en años de práctica y conocimiento acumulado. Su familiarización con estos métodos análogos es una ventaja significativa respecto a muchos profesionales del área.

5.7.1.4. Costos

La implementación de sistemas de planificación tridimensional requiere una inversión significativa en software y hardware avanzado, lo cual puede ser prohibitivo para algunas prácticas y para algunos cirujanos, tomando en cuenta que las licencias son anuales y año por año se van renovando además de su mantenimiento, lo cual resulta una barrera para su adaptación generalizada. (T & Dm, 2022)

Los métodos análogos, por otro lado, generalmente implica menores costos en comparación con la planificación virtual, ya que no requiere inversiones significativas en tecnología avanzada lo que resulta en su accesibilidad económicamente, lo que los hace más viable para algunos cirujanos maxilofaciales, confiando plenamente en su capacidad y técnica análoga. (Hsu et al., 2020)

Por último (Liao et al., 2020) nos comenta que tanto la planificación virtual como la convencional tienen sus propias ventajas y desventajas en el contexto de la cirugía ortognática. La elección entre estos métodos depende de varios factores, incluyendo el costo, la precisión requerida, la experiencia del cirujano y la accesibilidad a la tecnología. A medida que la tecnología avanza y se vuelve más accesible, es probable que la planificación virtual se convierta en el gold estándar, y con el tiempo logrando aún más precisión, convirtiéndose en la elección prioritaria de los cirujanos maxilofaciales.

5.8. Capítulo 8: Evaluación post-quirúrgica de la planificación 3D

La evaluación post-quirúrgica es una fase imprescindible para medir la tasa de éxito de una cirugía ortognática, el uso de estos softwares ofrece ventajas como superponer imágenes preoperatorias y postoperatorias para evaluar los cambios que se lograron durante el proceso. (H.-H. Lin et al., 2018)

Según (Kwon et al., 2014) Mediante la digitalización post-operatoria, se pueden realizar mediciones precisas de los movimientos esqueléticos y cambios de los tejidos blandos, brindando datos cuantitativos sobre la efectividad de la cirugía. También ayudar a identificar cualquier desviación del plan quirúrgico original, optandonos a una posibilidad de corrección en caso de necesitarla.

La evaluación post-quirúrgica mediante softwares de planificación virtual en cirugía ortognática representa un avance significativo en la eficacia de los resultados clínicos. Estos programas brindan una evaluación minuciosa y detallada de los cambios anatómicos, lo que facilita una correcta planificación y un seguimiento postoperatorio ideal. Pese a que existen limitaciones, los beneficios superan los desafíos, ubicando a estos softwares como herramientas indispensables en la práctica quirúrgica moderna. (Mazzoni et al., 2015)

6 Metodología

6.1. Metodología material y métodos

La presente investigación es de tipo descriptivo, la cual se realizó mediante revisión sistemática en base de datos bibliográficos, sobre softwares de planificación virtual para cirugía ortognática que permitieron obtener resultados frente a los objetivos planteados, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

6.2. Tipo de estudio

Análítico: Analiza e interpreta la información bibliográfica recopilada por las diferentes bases de datos, sobre estudios realizados con los trastornos musculoesqueléticos en dentistas, en el cual se utilizó criterios de inclusión y exclusión para filtrar la información y proceder a analizarla.

Descriptivo: Describe las características, aquellas que se encuentran relacionadas y separa la información más pertinente sobre la información de los trastornos musculoesqueléticos en dentistas

Bibliográfico: Los textos revisados fueron publicados en fuentes primarias, secundarias y terciarias tomando en cuenta los aportes de los últimos 10 años de publicación y otros como los clásicos de la ciencia que ya tienen conceptualizaciones acerca de los trastornos musculoesqueléticos en dentistas.

6.3. Extracción de datos

Se identificó una variedad de artículos relacionados con la aplicación de la planificación virtual en cirugía maxilofacial. La búsqueda se la realizó usando los idiomas inglés y portugués, teniendo en cuenta la gran cantidad de artículos existentes en estos idiomas.

6.4. Universo

El universo del presente estudio estuvo constituido y conformado por estudios encontrados utilizando las palabras claves en las bases de datos Pubmed, Scielo, tesis, y revistas que abarquen de 10 años atrás.

6.5. Muestra

Estuvo conformada por todos los artículos revisados que no superen los 10 años de publicación, estudios seleccionados a partir de los criterios de inclusión y exclusión, del total de artículos encontrados.

6.6. Criterios de inclusión y exclusión

Todos los estudios y artículos de esta revisión, están considerados en un lapso de tiempo de 10 años atrás, relacionados con la aplicación de la planificación virtual en cirugía ortognática y sus efectos usando técnicas análogas y modernas.

Se utilizó un conjunto de palabras clave incluyendo, software, 3D, realidad virtual, cirugía ortognática, planificación virtual. Para el presente artículo, se excluyeron artículos relacionados con la programación y desarrollo de software, resúmenes e informes de casos únicos. Estos artículos se subdividieron en revisiones sistemáticas e informes de casos clínicos.

6.7. Recopilación de la información

La recopilación de la información en la fase inicial, consistió en la búsqueda y recopilación de fuentes bibliográficas que tengan sustento científico y estén relacionadas con el tema de la presente investigación, se organizó la información bibliográfica en el gestor bibliografico Zotero además la información fue recolectada en la matriz de Excel con la finalidad de conocer sobre los softwares de planificación virtual para cirugía ortognática.

6.8. Estrategia de búsqueda

Para esta investigación de revisión de la literatura, se revisó y analizó literatura científica y la base de datos existente, utilizando bases de datos como PUBMED, ResearchGate, Scopus.

Aplicando una estrategia de búsqueda diseñada con descriptores DECS (Descriptores en ciencias de la salud), que se relacionarán con los objetivos de la revisión, vinculados con operadores booleanos.

7 Resultados

Tabla 1

Lograr una percepción concisa sobre las herramientas de planificación virtual usadas actualmente para el éxito de la cirugía ortognática.

Herramienta	Descripción	Ventajas	Desventajas	Referencias
Modelado 3D (Tomografía Computarizada y Resonancia Magnética)	Utilización de imágenes 3D para crear modelos precisos del cráneo y la mandíbula.	Proporciona una visualización detallada y precisa de las estructuras anatómicas.	Costoso y requiere equipo especializado.	(G. R. J. Swennen et al., 2009)
Software de Simulación Quirúrgica (e.g., Dolphin Imaging, SimPlant)	Programas que permiten planificar y simular la cirugía antes del procedimiento real.	Permite una planificación detallada y personalizada para cada paciente.	Dependencia de la precisión de las imágenes de entrada.	(Steinhuber et al., 2017)
Impresión 3D de Guías Quirúrgicas	Creación de guías quirúrgicas personalizadas mediante impresión 3D.	Mejora la precisión de las osteotomías y posicionamiento de huesos.	Necesita de conocimientos técnicos para el diseño e impresión.	(Kwon et al., 2014)

Navegación Quirúrgica en Tiempo Real	Tecnología que guía al cirujano durante el procedimiento utilizando imágenes en tiempo real.	Aumenta la precisión y seguridad del procedimiento quirúrgico.	Puede ser complejo de utilizar y costoso.	(Shenaq & Matros, 2018)
Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV)	Uso de RA y RV para la planificación y simulación de la cirugía.	Proporciona una experiencia inmersiva y detallada de la planificación quirúrgica.	Tecnología emergente que aún está en desarrollo.	(Ceccariglia et al., 2022)

Elaborado por: Hugo Rey

En base a las revisiones bibliográficas sobre las herramientas de planificación virtual en cirugía ortognática, los autores concluyen que las herramientas tecnológicas para la planificación y ejecución de cirugías maxilofaciales han avanzado significativamente, ofreciendo soluciones innovadoras que mejoran la precisión y personalización de los procedimientos.

Tabla 2

Identificar la variedad de softwares usados en la planificación virtual de la cirugía ortognática.

Número	Título del Artículo	Software Utilizado	Bibliografía
1	Accuracy of Dolphin visual treatment objective (VTO) prediction software on class III patients treated with maxillary advancement and mandibular setback	Dolphin Imaging	(Peterman et al., 2016) <i>Journal of progress in orthodontics</i>
2	3D planning in orthognathic surgery: CAD/CAM surgical splints and prediction of the soft and hard tissues results - our experience in 16 cases	SimPlant O&O	(Aboul-Hosn Centenero & Hernández-Alfaro, 2012) <i>Journal of craniomaxillofacial surgery</i>
3	Prediction of orthognathic surgery plan from 3D cephalometric analysis via deep learning	ProPlan CMF	(Cheng et al., 2023) <i>BMC oral health</i>
4	3D Printing and Virtual Surgical Planning in Oral and Maxillofacial Surgery	Materialise Mimics	(Zoabi et al., 2022) <i>Journal of clinical medicine</i>

5	The Validity of 3dMD Vultus in Predicting Soft Tissue Morphology Following Orthognathic Surgery	3dMDvultus	(Ullah et al., 2014) <i>British Journal of oral and maxillofacial Surgery</i>
6	Effectiveness of computer-assisted orthodontic treatment technology to achieve predicted outcomes	SureSmile Ortho	(Larson et al., 2013) <i>An International journal of Orthodontics and Dentofacial orthopedics</i>
7	Accuracy of Orthognathic Surgical Planning using Three-dimensional Virtual Techniques compared with Conventional Two-dimensional Techniques: a Systematic Review	Maxilim (Nobel biocare group)	(Starch-Jensen et al., 2023) <i>Journal of oral and Maxillofacial Research</i>
8	Guidelines for a surgery-first approach using Dolphin Imaging software and the Invisalign system	Dolphin Imaging	(Sefidroodi et al., 2024) <i>AJO-DO Clinical Companion</i>
9	Virtual Planning of a Complex Three-Part Bimaxillary Osteotomy	SimPlant O&O	(Di Blasio et al., 2017) <i>Case Reports in Dentistry</i>

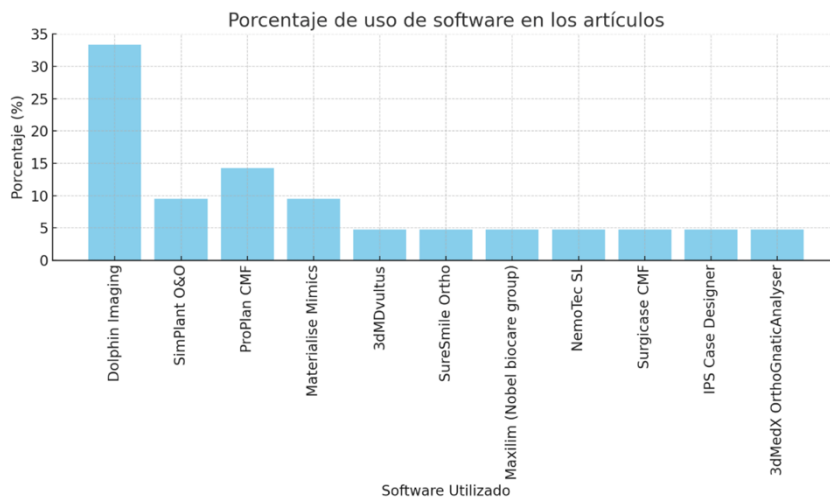
10	Mandibular midline osteotomy for correction of bimaxillary transverse discrepancy: a technical note	ProPlan CMF	(Ramanathan et al., 2023) <i>Journal of the Korean Association Of Oral And Maxillofacial Surgeons</i>
11	3D virtual planning in orthognathic surgery and CAD/CAM surgical splints generation in one patient with craniofacial microsomia: a case report	NemoTec SL	(Vale et al., 2016) <i>Dental Press Journal of Orthodontics</i>
12	A Meta-analysis and Systematic Review Comparing the Effectiveness of Traditional and Virtual Surgical Planning for Orthognathic Surgery: Based on Randomized Clinical Trials	Dolphim Imaging	(Z. Chen et al., 2021) <i>Journal of oral and Maxillofacial Surgery</i>
13	Accuracy of three-dimensional soft tissue prediction for Le Fort I osteotomy using Dolphin 3D software: a pilot study	Dolphim Imaging	(Resnick et al., 2017) <i>International Journal of Oral And Maxillofacial Surgery</i>

14	Accuracy of virtual surgical planning in two-jaw orthognathic surgery: comparison of planned and actual results	Materialise Mimics	<i>(Zhang et al., 2016) Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology</i>
15	Computer-aided design and computer-aided manufacturing cutting guides and customized titanium plates are useful in upper maxilla waferless repositioning	Surgicase CMF	<i>(Mazzoni et al., 2015) Journal of Oral and Maxilofacial Surgery</i>
16	Customized virtual surgical planning in bimaxillary orthognathic surgery: a prospective randomized trial	Dolphim Imaging	<i>(Schneider et al., 2019) Clinical Oral Investigations</i>
17	Outcome of facial contour asymmetry after conventional two-dimensional versus computer-assisted three-dimensional planning in cleft orthognathic surgery	Dolphim Imaging	<i>(Hsu et al., 2020) Journal of Scientific Reports</i>

18	PSI-Guided Mandible-First Orthognathic Surgery: Maxillo-Mandibular Position Accuracy and Vertical Dimension Adjustability	IPS Case Designer	(Badiali et al., 2021)
			<i>Journal of Personalized Medicine</i>
19	Three-dimensional soft tissue prediction in orthognathic surgery: a clinical comparison of Dolphin, ProPlan CMF, and probabilistic finite element modelling	ProPlan CMF	(Knoops et al., 2019)
			<i>International Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery</i>
20	Three-dimensional virtual planning in mandibular advancement surgery: Soft tissue prediction based on deep learning	3dMedX OrthoGnaticAnalyser	(Ter Horst et al., 2021)
			<i>Journal of Craniomaxillofacial Surgery</i>

Fuente: Revisión bibliográfica

Elaborado por: Hugo Rey



Fuente: Revisión bibliográfica

Elaborado por: Hugo Rey

En base a 20 artículos de revisiones bibliográficas sobre softwares de planificación virtual en cirugía ortognática, la mayor cantidad de cirujanos maxilofaciales del mundo resaltan a “Dolphin Imaging” como el software mas usado y con mayor facilidad de uso y entendimiento. El software “ProPlan CMF” resultó ser el segundo software con mayor uso, solo por detrás de Dolphin, y “SimPlant O&O les sigue como el tercer software con mayor uso entre los distintos artículos de gran impacto expuestos.

Tabla 3

Comparar el éxito de la planificación virtual de la cirugía ortognática con el uso de técnicas análogas y actuales.

Para crear esta tabla de resultados, se definió que métricas o criterios se usarán para comparar el éxito de la cirugía ortognática con el uso de técnicas análogas y actuales.

- **Precisión:** Diferencia entre el plan quirúrgico y el resultado postoperatorio.
- **Tiempo Quirúrgico:** Duración de la cirugía.
- **Recuperación del Paciente:** Tiempo de recuperación postoperatoria.
- **Complicaciones:** Número y tipo de complicaciones postoperatorias.
- **Satisfacción del Paciente:** Evaluaciones de los pacientes sobre el resultado de la cirugía.
- **Costo:** Costo total del procedimiento, incluyendo planificación, cirugía y recuperación.
- **Facilidad de Uso:** Evaluación de los cirujanos sobre la facilidad de uso de cada técnica.

Criterio	Planificación Virtual	Técnicas Análogas
Precisión	Alta: Error medio de 0.63 mm en el maxilar superior y 0.85 mm en la mandíbula. (Alkhayer et al., 2020)	Media: 2-3 mm de error promedio. (Lee & Kim, 2023)
Tiempo Quirúrgico	Reducido: 3-4 horas de promedio.(L. O. Lin et al., 2020)	Medio: 4-6 horas de promedio. (Pampín Martínez et al., 2022)
Recuperación del Paciente	Rápida: 14-21 días(Starch-Jensen et al., 2023)	Lenta: 21-28 días. (Pampín Martínez et al., 2022)

Complicaciones	Bajas: Menos del 5% de complicaciones menores. (Lee & Kim, 2023)	Medias: 10/15% de complicaciones mayores. (L. O. Lin et al., 2020)
Satisfacción del Paciente	Alta: 8/9-10 alta satisfacción por resultados obtenidos. (Liao et al., 2020)	Media: 6/7-10 satisfacción media. (Starch-Jensen et al., 2023)
Costo	Alto: \$10.000 – 15.000 por adquisición de software + impresiones de guías quirúrgicas en modelación 3D. (Z. Chen et al., 2021)	Bajo: \$1.000 - \$2.000 por adquisición de articuladores e impresiones de guías quirúrgicas. (Lee & Kim, 2023)
Facilidad de Uso	Alta: 8/10 alta facilidad de uso y entretenimiento adecuado. (Resnick et al., 2017)	Media: 6/10 requiere habilidades manuales avanzadas junto a un correcto manejo cefalométrico 2D. (Cheng et al., 2023)

Fuente: Revisión bibliográfica

Elaborado por: Hugo Rey

En la presente tabla se analizaron criterios como precisión, tiempo quirúrgico, recuperación del paciente, complicaciones, satisfacción del paciente, costo y facilidad de uso, esto para determinar y comparar el éxito de la planificación virtual en base a técnicas actuales y análogas.

Se destaca la precisión de la planificación virtual con un error mínimo de -1 mm en ambos maxilares a diferencia de las técnicas análogas con un error de 2-3 mm. El tiempo quirúrgico y recuperación del paciente mediante tecnología actual, resultó ser un 33% mas eficaz que las técnicas análogas. En cuanto a complicaciones, satisfacción del paciente, costo y facilidad de uso, la planificación virtual resultó ser mucho mas eficiente que la planificación tradicional.

8 Discusión

La planificación de la cirugía ortognática ha evolucionado significativamente con la incorporación de tecnologías de planificación virtual, que prometen mejorar la precisión, reducir el tiempo quirúrgico y optimizar la recuperación del paciente. Se interpretaron los resultados obtenidos al comparar la planificación virtual con las técnicas análogas, considerando criterios como la precisión, tiempo quirúrgico, recuperación del paciente, complicaciones, satisfacción del paciente, costo y facilidad de uso. Los resultados se contextualizarán con la literatura existente, destacando las implicaciones y futuras direcciones de investigación.

En la presente investigación se determinó que uno de los softwares más usados para la planificación virtual en cirugía ortognática es “Dolphin Imaging” junto a “ProPlan CMF”. Según (Alkhayer et al., 2020) la precisión es un aspecto crucial en la cirugía ortognática, ya que afecta directamente los resultados estéticos y funcionales.

Los estudios han demostrado que la planificación virtual ofrece una precisión significativamente mayor que las técnicas análogas. En su análisis, la planificación virtual mostró un error promedio de 0.63 mm en el maxilar y 0.85 mm en la mandíbula, comparado con un error promedio de 2-3 mm en las técnicas análogas.

En la investigación de (Pampín Martínez et al., 2022), destaca que la planificación quirúrgica virtual ofrece resultados sumamente predecibles, resultando a un punto de error de -2 mm, dependiendo de la posición del complejo maxilomandibular. Por otro lado (Knoops et al.,

2019), destaca que la precisión de la planificación virtual depende del software que se use, en su investigación resalta que dolphim tiene una precisión de ± 2 mm para ciertos puntos de referencia en la línea media 2D, pero en menor medida en puntos laterales, llegando a la conclusión de que existe un error medio de 2.9 mm, estando la mayor parte del error en puntos faciales.

En 2021 (Z. Chen et al., 2021), comparó la precisión horizontal y vertical de la VSP vs TSP, las diferencias medias en la horizontal (profundidad), la dirección de los puntos cefalométricos postoperatorios y planificados en las técnicas VSP: 2.29 mm vs TSP: 1.48 mm, respectivamente. Mientras que verticalmente (Altura), la precisión fue VSP: 2.07 mm vs TSP: 1,46 mm, respectivamente.

Estos resultados son coherentes respecto a otras investigaciones, como el estudio de (Lee & Kim, 2023), que destacan la superioridad de la planificación 3D en la alineación de los segmentos óseos respecto a técnicas análogas mediante análisis 2D. De igual forma, (Xia et al., 2011) en su investigación, resalta la amplia precisión de la planificación virtual utilizando guías quirúrgicas 3D para ejecución más exacta de osteotomías planeadas.

Diversos estudios han comparado ambos métodos en términos de precisión, tiempo quirúrgico y resultados postoperatorios. (Van Hemelen et al., 2015) encontraron que la planificación virtual reduce significativamente el tiempo quirúrgico y mejora la precisión en la colocación de los segmentos óseos, mientras que (Otranto de Britto Teixeira et al., 2020) señalaron que la planificación virtual facilita una mejor comunicación entre los equipos multidisciplinares, mejorando la coordinación y los resultados globales del tratamiento.

La planificación virtual tiene duraciones operatorias mas cortas, así lo destaca (L. O. Lin et al., 2020), con una diferencia no tan significativa (VSP: 272.56 min vs TSP: 322.75 min), de igual forma las tasas de complicaciones postoperatorias fueron similares entre ambos métodos, 2 casos de complicaciones en VSP y 1 caso en TSP, complicaciones leves como abscesos que requirieron drenaje.

El estudio de (Donaldson et al., 2021), nos sugiere que el uso de tecnología 3D, está siendo un avance significativo en la cirugía ortognática, pero el personal debe ser capacitado y haber adquirido experiencia para conducir a una reducción del tiempo quirúrgico respecto a su planificación.

La planificación virtual ha revolucionado la cirugía ortognática, es así que (Resnick et al., 2017) en su estudio, nos indica que el uso de planificación virtual reduce el tiempo quirúrgico en un 25-30%, esto se debe a la capacidad de planificación para prever y planificar casa paso del procedimiento con mayor precisión.

A pesar de sus ventajas, la digitalización 3d no está exenta de limitaciones. Un desafío importante es el costo asociado con la adquisición y el mantenimiento del software y el hardware necesarios, lo que puede ser una barrera para su adopción en algunos entornos clínicos (Stokbro et al., 2014). Además, la curva de aprendizaje para el uso eficaz de estas herramientas puede ser pronunciada, requiriendo una formación especializada para los cirujanos y su equipo

Por otro lado, (Gateno et al., 2007) subrayan que, aunque la planificación virtual ofrece beneficios claros en términos de precisión y eficiencia, las técnicas análogas siguen siendo valiosas, especialmente en contextos donde el acceso a tecnología avanzada es limitado. Además en un estudio publicado por (Mazzoni et al., 2015) destacan la importancia de la experiencia y habilidad del cirujano en la utilización de cualquier método, señalando que la competencia técnica puede mitigar algunas de las desventajas de las técnicas análogas.

Tanto las técnicas virtuales como las técnicas análogas tienen sus méritos y limitaciones en la cirugía ortognática. La elección del método debe basarse en una evaluación cuidadosa de las necesidades específicas del paciente, la disponibilidad de recursos y la experiencia del equipo quirúrgico. La tendencia actual sugiere una creciente adopción de la planificación virtual, respaldada por su mayor precisión y eficiencia, aunque las técnicas análogas siguen siendo una alternativa viable y efectiva en muchos casos.

9 Conclusiones

Se determinó que las tecnologías avanzadas están transformando radicalmente la planificación y ejecución de procedimientos maxilofaciales. Cada una de estas herramientas ofrece ventajas significativas en términos de precisión y personalización para mejorar los resultados clínicos. Sin embargo, también presentan desafíos como costos elevados, necesidad de equipos especializados, y en algunos casos, una curva de aprendizaje para su uso eficaz

La planificación virtual en cirugía ortognática tiene una amplia variedad de recursos para su análisis, destacando los softwares 3D. Los softwares mas usados para la planificación de cirugía ortognática fueron: Dolphin Imaging, ProPlan CMF y SimPlant O&O.

La planificación virtual representa una tasa de éxito mayor frente a la planificación tradicional análoga, demostrando ser la planificación ideal en varios criterios como precisión, tiempo quirúrgico, recuperación postoperatoria etc.

10 Recomendaciones

Desarrollar programas de formación continua que abarquen el uso de software de planificación virtual para la cirugía ortognática. Estos programas deben incluir módulos detallados que cubran desde conceptos básicos hasta aplicaciones avanzadas, asegurando así que los profesionales de la salud estén capacitados para integrar estas herramientas en la práctica clínica

Se requiere de cursos o capacitaciones específicas que brinden formación y conocimientos desde cero respecto al manejo de los softwares en la planificación virtual. Facilitando su uso y logrando una práctica clínica mas completa en la planificación preoperatoria.

11 Bibliografía

- 3D | *Imaging and 3D Imaging | Orthodontic Imaging and Practice Management Software | 1(818)435-1368 | Dolphin Imaging and Management Solutions | Product.* (s. f.). Recuperado 3 de junio de 2024, de <https://www.dolphinimaging.com/product/threeD>
- Aboul-Hosn Centenero, S., & Hernández-Alfaro, F. (2012). 3D planning in orthognathic surgery: CAD/CAM surgical splints and prediction of the soft and hard tissues results - our experience in 16 cases. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 40(2), 162-168. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2011.03.014>
- Alhammadi, M. S., Halboub, E., Fayed, M. S., Labib, A., & El-Saaidi, C. (2018). Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 23(6), 40.e1-40.e10. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.23.6.40.e1-10.onl>
- Alkaabi, S., Maningky, M., Helder, M. N., & Alsabri, G. (2022). Virtual and traditional surgical planning in orthognathic surgery—Systematic review and meta-analysis. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 60(9), 1184-1191. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2022.07.007>
- Alkhayer, A., Piffkó, J., Lippold, C., & Segatto, E. (2020). Accuracy of virtual planning in orthognathic surgery: A systematic review. *Head & Face Medicine*, 16(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s13005-020-00250-2>
- Badiali, G., Bevini, M., Lunari, O., Lovero, E., Ruggiero, F., Bolognesi, F., Feraboli, L., Bianchi, A., & Marchetti, C. (2021). PSI-Guided Mandible-First Orthognathic Surgery: Maxillo-Mandibular Position Accuracy and Vertical Dimension Adjustability. *Journal of Personalized Medicine*, 11(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/jpm11111237>
- Bailey, L. J., Haltiwanger, L. H., Blakey, G. H., & Proffit, W. R. (2001). Who seeks surgical-orthodontic treatment: A current review. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 16(4), 280-292.
- Campbell, S., & Goldstein, G. (2021). Angle's Classification—A Prosthodontic Consideration: Best Evidence Consensus Statement. *Journal of Prosthodontics*, 30(S1), 67-71. <https://doi.org/10.1111/jopr.13307>
- Ceccariglia, F., Cercenelli, L., Badiali, G., Marcelli, E., & Tarsitano, A. (2022). Application of Augmented Reality to Maxillary Resections: A Three-Dimensional Approach to Maxillofacial Oncologic Surgery. *Journal of Personalized Medicine*, 12(12), 2047. <https://doi.org/10.3390/jpm12122047>
- Chen, J., Abousy, M., Girard, A., Duclos, O., Patel, V., Jenny, H., Redett, R., & Yang, R. (2022). The Impact of Virtual Surgical Planning on Orthognathic Surgery: Contributions From Two Specialties. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 33(5), 1418-1423. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000008607>
- Chen, Z., Mo, S., Fan, X., You, Y., Ye, G., & Zhou, N. (2021). A Meta-analysis and Systematic Review Comparing the Effectiveness of Traditional and Virtual Surgical Planning for Orthognathic Surgery: Based on Randomized Clinical Trials. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 79(2), 471.e1-471.e19. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.09.005>
- Cheng, M., Zhang, X., Wang, J., Yang, Y., Li, M., Zhao, H., Huang, J., Zhang, C., Qian, D., & Yu, H. (2023). Prediction of orthognathic surgery plan from 3D cephalometric analysis via deep learning. *BMC Oral Health*, 23(1), 161. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-02844-z>
- Cunningham, S. J., Hunt, N. P., & Feinmann, C. (1995). Psychological aspects of

orthognathic surgery: A review of the literature. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 10(3), 159-172.

Di Blasio, C., Anghinoni, M. L., & Di Blasio, A. (2017). Virtual Planning of a Complex Three-Part Bimaxillary Osteotomy. *Case Reports in Dentistry*, 2017, 8013874. <https://doi.org/10.1155/2017/8013874>

Donaldson, C. D., Manisali, M., & Naini, F. B. (2021). Three-dimensional virtual surgical planning (3D-VSP) in orthognathic surgery: Advantages, disadvantages and pitfalls. *Journal of Orthodontics*, 48(1), 52-63. <https://doi.org/10.1177/1465312520954871>

Ebker, T., Korn, P., Heiland, M., & Bumann, A. (2022). Comprehensive virtual orthognathic planning concept in surgery-first patients. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 60(8), 1092-1096. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2022.04.008>

Faber, J., Faber, C., & Faber, A. P. (2019). Obstructive sleep apnea in adults. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 24(3), 99-109. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.24.3.099-109.sar>

Farrell, B. B., Franco, P. B., & Tucker, M. R. (2014). Virtual surgical planning in orthognathic surgery. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 26(4), 459-473. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2014.08.011>

Gateno, J., Xia, J. J., Teichgraber, J. F., Christensen, A. M., Lemoine, J. J., Liebschner, M. A. K., Gliddon, M. J., & Briggs, M. E. (2007). Clinical feasibility of computer-aided surgical simulation (CASS) in the treatment of complex cranio-maxillofacial deformities. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 65(4), 728-734. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2006.04.001>

Ghodasra, R., & Brizuela, M. (2024). Orthodontics, Malocclusion. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK592395/>

Guerrero, M. E., Jacobs, R., Loubele, M., Schutyser, F., Suetens, P., & van Steenberghe, D. (2006). State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. *Clinical Oral Investigations*, 10(1), 1-7. <https://doi.org/10.1007/s00784-005-0031-2>

Haas, O. L., Becker, O. E., & de Oliveira, R. B. (2014). Computer-aided planning in orthognathic surgery-systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, S0901-5027(14)00430-5. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2014.10.025>

Harrison, S. (2017). Orthognathic surgery: Principles, planning and practice. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 152(3), 432. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.06.001>

Heidari, A., & Ghasemi, S. (2021). *Innovations in Orthognathic Surgery* (pp. 433-441). https://doi.org/10.1007/978-3-030-75750-2_47

Hsu, P.-J., Denadai, R., Pai, B., Lin, H.-H., & Lo, L.-J. (2020). Outcome of facial contour asymmetry after conventional two-dimensional versus computer-assisted three-dimensional planning in cleft orthognathic surgery. *Scientific Reports*, 10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58682-4>

Hwang, H.-S., Oh, M.-H., Oh, H.-K., & Oh, H. (2017). Surgery-first approach in correcting skeletal Class III malocclusion with mandibular asymmetry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 152, 255-267. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.10.040>

Jandali, D., & Barrera, J. E. (2020). Recent advances in orthognathic surgery. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 28(4), 246-250. <https://doi.org/10.1097/MOO.0000000000000638>

- Kanas, R. J., Carapezza, L., & Kanas, S. J. (2008). Treatment classification of Class III malocclusion. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 33(2), 175-185. <https://doi.org/10.17796/jcpd.33.2.431877341u182416>
- Khechoyan, D. Y. (2013). Orthognathic Surgery. *Seminars in Plastic Surgery*, 27(03), 131-132. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1357108>
- Kim, J.-Y., Lee, Y.-C., Kim, S.-G., & Garagiola, U. (2023). Advancements in Oral Maxillofacial Surgery: A Comprehensive Review on 3D Printing and Virtual Surgical Planning. *Applied Sciences*, 13(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/app13179907>
- Knoops, P. G. M., Borghi, A., Breakey, R. W. F., Ong, J., Jeelani, N. U. O., Bruun, R., Schievano, S., Dunaway, D. J., & Padwa, B. L. (2019). Three-dimensional soft tissue prediction in orthognathic surgery: A clinical comparison of Dolphin, ProPlan CMF, and probabilistic finite element modelling. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 48(4), 511-518. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.10.008>
- Kolokitha, O.-E., & Topouzelis, N. (2011). Cephalometric methods of prediction in orthognathic surgery. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 10(3), 236-245. <https://doi.org/10.1007/s12663-011-0228-7>
- Kwon, T.-G., Choi, J.-W., Kyung, H.-M., & Park, H.-S. (2014). Accuracy of maxillary repositioning in two-jaw surgery with conventional articulator model surgery versus virtual model surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43(6), 732-738. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2013.11.009>
- Larson, B. E., Vaubel, C. J., & Grünheid, T. (2013). Effectiveness of computer-assisted orthodontic treatment technology to achieve predicted outcomes. *The Angle Orthodontist*, 83(4), 557-562. <https://doi.org/10.2319/080612-635.1>
- Lee, Y., & Kim, S.-G. (2023). Redefining precision and efficiency in orthognathic surgery through virtual surgical planning and 3D printing: A narrative review. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 45, 42. <https://doi.org/10.1186/s40902-023-00409-2>
- Liang, X., Jacobs, R., Hassan, B., Li, L., Pauwels, R., Corpas, L., Souza, P. C., Martens, W., Shahbazian, M., Alonso, A., & Lambrechts, I. (2010). A comparative evaluation of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and Multi-Slice CT (MSCT) Part I. On subjective image quality. *European Journal of Radiology*, 75(2), 265-269. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.03.042>
- Liao, Y.-F., Chen, Y.-A., Chen, Y.-C., & Chen, Y.-R. (2020). Outcomes of conventional versus virtual surgical planning of orthognathic surgery using surgery-first approach for class III asymmetry. *Clinical Oral Investigations*, 24(4), 1509-1516. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03241-4>
- Lin, H.-H., Lonic, D., & Lo, L.-J. (2018). 3D printing in orthognathic surgery—A literature review. *Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan Yi Zhi*, 117(7), 547-558. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2018.01.008>
- Lin, L. O., Kalmar, C. L., Vu, G. H., Zimmerman, C. E., Humphries, L. S., Swanson, J. W., Bartlett, S. P., & Taylor, J. A. (2020). Value-Based Analysis of Virtual Versus Traditional Surgical Planning for Orthognathic Surgery. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 31(5), 1238-1242. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000006426>
- Ludlow, J. B., Davies-Ludlow, L. E., Brooks, S. L., & Howerton, W. B. (2006). Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dento Maxillo Facial Radiology*, 35(4), 219-226. <https://doi.org/10.1259/dmfr/14340323>

- Mazzoni, S., Bianchi, A., Schiariti, G., Badiali, G., & Marchetti, C. (2015). Computer-aided design and computer-aided manufacturing cutting guides and customized titanium plates are useful in upper maxilla waferless repositioning. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 73(4), 701-707. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2014.10.028>
- Miragall, M. F., Knoedler, S., Kauke-Navarro, M., Saadoun, R., Grabenhorst, A., Grill, F. D., Ritschl, L. M., Fichter, A. M., Safi, A.-F., & Knoedler, L. (2023). Face the Future—Artificial Intelligence in Oral and Maxillofacial Surgery. *Journal of Clinical Medicine*, 12(21), 6843. <https://doi.org/10.3390/jcm12216843>
- Moon, C., Sándor, G. K., Ko, E. C., & Kim, Y.-D. (2021). Postoperative Stability of Patients Undergoing Orthognathic Surgery with Orthodontic Treatment Using Clear Aligners: A Preliminary Study. *Applied Sciences*, 11(23), Article 23. <https://doi.org/10.3390/app112311216>
- Morales, F. J. U. (2007). Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. *Revista ADM Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana*, 64(3), 97-109.
- Naran, S., Steinbacher, D. M., & Taylor, J. A. (2018). Current Concepts in Orthognathic Surgery. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 141(6), 925e-936e. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000004438>
- NemoFAB | NemoStudio by Nemotec.* (s. f.). Recuperado 11 de junio de 2024, de <https://nemostudio.nemotec.com/productos/nemofab/>
- Onică, N., Onică, C. A., Tatarciuc, M., Baciú, E.-R., Vlasie, G.-L., Ciofu, M., Balan, M., & Gelețu, G. L. (2023). Managing Predicted Post-Orthognathic Surgical Defects Using Combined Digital Software: A Case Report. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(9), 1219. <https://doi.org/10.3390/healthcare11091219>
- Otranto de Britto Teixeira, A., Almeida, M. A. de O., Almeida, R. C. da C., Maués, C. P., Pimentel, T., Ribeiro, D. P. B., Medeiros, P. J. de, Quintão, C. C. A., & Carvalho, F. de A. R. (2020). Three-dimensional accuracy of virtual planning in orthognathic surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 158(5), 674-683. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.09.023>
- Pampín Martínez, M. M., Gutiérrez Venturini, A., Guiñales Díaz de Cevallos, J., Barajas Blanco, M., Aragón Niño, I., Moreiras Sánchez, A., del Castillo Pardo de Vera, J. L., & Cebrián Carretero, J. L. (2022). Evaluation of the Predictability and Accuracy of Orthognathic Surgery in the Era of Virtual Surgical Planning. *Applied Sciences*, 12(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/app12094305>
- Pauwels, R., Beinsberger, J., Collaert, B., Theodorakou, C., Rogers, J., Walker, A., Cockmartin, L., Bosmans, H., Jacobs, R., Bogaerts, R., Horner, K., & SEDENTEXCT Project Consortium. (2012). Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *European Journal of Radiology*, 81(2), 267-271. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.11.028>
- Peterman, R. J., Jiang, S., Johe, R., & Mukherjee, P. M. (2016). Accuracy of Dolphin visual treatment objective (VTO) prediction software on class III patients treated with maxillary advancement and mandibular setback. *Progress in Orthodontics*, 17(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s40510-016-0132-2>
- Piombino, P., Abbate, V., Sani, L., Troise, S., Committeri, U., Carraturo, E., Maglittero, F., De Riu, G., Vaira, L. A., & Califano, L. (2022). Virtual Surgical Planning in Orthognathic Surgery: Two Software Platforms Compared. *Applied Sciences*, 12(18), Article 18. <https://doi.org/10.3390/app12189364>

Planificación tridimensional virtual con IPS CaseDesigner®. (s. f.). Recuperado 10 de junio de 2024, de <https://www.klsmartin.com/es/productos/individual-patient-solutions-craneo-maxilofacial/ips-casedesigner>

PROPLAN CMF™ | Virtual Planning for CMF Surgery. (s. f.). Recuperado 3 de junio de 2024, de <https://www.materialise.com/en/healthcare/proplan-cmf>

Quah, B., Sng, T. J. H., Yong, C. W., & Wen Wong, R. C. (2023). Orthognathic Surgery for Obstructive Sleep Apnea. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 35(1), 49-59. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2022.06.001>

Quast, A., Santander, P., Kahlmeier, T., Moser, N., Schliephake, H., & Meyer-Marcotty, P. (2021). Predictability of maxillary positioning: A 3D comparison of virtual and conventional orthognathic surgery planning. *Head & Face Medicine*, 17(1), 27. <https://doi.org/10.1186/s13005-021-00279-x>

Ramanathan, M., Sonoyama-Osako, R., Shimamura, Y., Okui, T., & Kanno, T. (2023). Mandibular midline osteotomy for correction of bimaxillary transverse discrepancy: A technical note. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 49(3), 107-113. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2023.49.3.107>

Resnick, C. M., Dang, R. R., Glick, S. J., & Padwa, B. L. (2017). Accuracy of three-dimensional soft tissue prediction for Le Fort I osteotomy using Dolphin 3D software: A pilot study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 46(3), 289-295. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.10.016>

S, B., Aw, N., Ro, W., Ag, V., Am, R.-F., & Lv, R. (2021). Orthognathic Surgery of the Mandible. *Facial plastic surgery : FPS*, 37(6). <https://doi.org/10.1055/s-0041-1735309>

Schneider, D., Kämmerer, P. W., Hennig, M., Schön, G., Thiem, D. G. E., & Bschorer, R. (2019). Customized virtual surgical planning in bimaxillary orthognathic surgery: A prospective randomized trial. *Clinical Oral Investigations*, 23(7), 3115-3122. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2732-3>

Sefidroodi, M., Shino, I. L., Vassis, S., Kristensen, K. D., Buhl, J., Nørholt, S. E., & Pedersen, T. K. (2024). Guidelines for a surgery-first approach using Dolphin Imaging software and the Invisalign system. *AJO-DO Clinical Companion*, 4(3), 182-187. <https://doi.org/10.1016/j.xaor.2024.03.006>

Shen, C.-H., Hung, T.-Y., Wang, M., Chang, Y.-C., & Fang, C.-Y. (2022). Utilizing virtual surgical planning and orthognathic surgery to correct severe facial asymmetry without orthodontic treatment. *Journal of Dental Sciences*, 17(1), 647-651. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2021.07.015>

Shenq, D. S., & Matros, E. (2018). Virtual planning and navigational technology in reconstructive surgery. *Journal of Surgical Oncology*, 118(5), 845-852. <https://doi.org/10.1002/jso.25255>

Starch-Jensen, T., Hernández-Alfaro, F., Kesmez, Ö., Gorgis, R., & Valls-Ontañón, A. (2023). Accuracy of Orthognathic Surgical Planning using Three-dimensional Virtual Techniques compared with Conventional Two-dimensional Techniques: A Systematic Review. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 14(1), e1. <https://doi.org/10.5037/jomr.2023.14101>

Steinhuber, T., Brunold, S., Gärtner, C., Offermanns, V., Ulmer, H., & Ploder, O. (2017). Is Virtual Surgical Planning in Orthognathic Surgery Faster Than Conventional Planning? A Time and Workflow Analysis of an Office-Based Workflow for Single- and Double-Jaw Surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.07.162>

- Stokbro, K., Aagaard, E., Torkov, P., Bell, R. B., & Thygesen, T. (2014). Virtual planning in orthognathic surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43(8), 957-965. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2014.03.011>
- Swennen, G. R. J., Mollemans, W., & Schutyser, F. (2009). Three-dimensional treatment planning of orthognathic surgery in the era of virtual imaging. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 67(10), 2080-2092. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.06.007>
- Swennen, G., Schutyser, F., & Hausamen, J.-E. (2005). Three-Dimensional Cephalometry, A Color Atlas and Manual. En *Three-Dimensional Cephalometry: A Color Atlas and Manual*. <https://doi.org/10.1007/3-540-29011-7>
- T, R., & Dm, S. (2022). Virtual Planning and 3D Printing in Contemporary Orthognathic Surgery. *Seminars in plastic surgery*, 36(3). <https://doi.org/10.1055/s-0042-1760209>
- Tanna, N. K., AlMuzaini, A. A. A. Y., & Mupparapu, M. (2021). Imaging in Orthodontics. *Dental Clinics of North America*, 65(3), 623-641. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2021.02.008>
- Ter Horst, R., van Weert, H., Loonen, T., Bergé, S., Vinayahalingam, S., Baan, F., Maal, T., de Jong, G., & Xi, T. (2021). Three-dimensional virtual planning in mandibular advancement surgery: Soft tissue prediction based on deep learning. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 49(9), 775-782. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2021.04.001>
- Ullah, R., Turner, J., & Khambay, B. (2014). The Validity of 3dMD Vultus in Predicting Soft Tissue Morphology Following Orthognathic Surgery. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 52(8), e58. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2014.07.053>
- Vale, F., Scherzberg, J., Cavaleiro, J., Sanz, D., Caramelo, F., Maló, L., & Marcelino, J. P. (2016). 3D virtual planning in orthognathic surgery and CAD/CAM surgical splints generation in one patient with craniofacial microsomia: A case report. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 21(1), 89-100. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.21.1.089-100.oar>
- Van Hemelen, G., Van Genechten, M., Renier, L., Desmedt, M., Verbruggen, E., & Nadjmi, N. (2015). Three-dimensional virtual planning in orthognathic surgery enhances the accuracy of soft tissue prediction. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 43(6), 918-925. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.04.006>
- Weiss, R. O., Ong, A. A., Reddy, L. V., Bahmanyar, S., Vincent, A. G., & Ducic, Y. (2021). Orthognathic Surgery-LeFort I Osteotomy. *Facial Plastic Surgery: FPS*, 37(6), 703-708. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1735308>
- Wu, T.-Y., Lin, H.-H., Lo, L.-J., & Ho, C.-T. (2017). Postoperative outcomes of two- and three-dimensional planning in orthognathic surgery: A comparative study. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery: JPRAS*, 70(8), 1101-1111. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2017.04.012>
- Xia, J. J., McGrory, J. K., Gateno, J., Teichgraeber, J. F., Dawson, B. C., Kennedy, K. A., Lasky, R. E., English, J. D., Kau, C. H., & McGrory, K. R. (2011). A new method to orient 3-dimensional computed tomography models to the natural head position: A clinical feasibility study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 69(3), 584-591. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.10.034>
- Zammit, D., Ettinger, R. E., Sanati-Mehrizi, P., & Susarla, S. M. (2023). Current Trends in Orthognathic Surgery. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 59(12), 2100.

<https://doi.org/10.3390/medicina59122100>

Zhang, N., Liu, S., Hu, Z., Hu, J., Zhu, S., & Li, Y. (2016). Accuracy of virtual surgical planning in two-jaw orthognathic surgery: Comparison of planned and actual results. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 122(2), 143-151.

<https://doi.org/10.1016/j.oooo.2016.03.004>

Zoabi, A., Redenski, I., Oren, D., Kasem, A., Zigron, A., Daoud, S., Moskovich, L., Kablan, F., & Srouji, S. (2022). 3D Printing and Virtual Surgical Planning in Oral and Maxillofacial Surgery. *Journal of Clinical Medicine*, 11(9), 2385.

<https://doi.org/10.3390/jcm11092385>

12 Anexos

Anexo 1

Matriz bibliográfica de marco teórico

Autor/Año	Título	País de publicación	Revista	Tipo de estudio	Objetivos	URL	Nivel de evidencia
Robert Weiss, Adrian Ong, Likith Reddy, Sara bahmanyar, Aurora Vincent, Yadranko Ducic./ 2021	Orthognathic surgery- Le Fort I Osteotomy	USA	Facial plastic surgery	Revisión bibliográfica	N/A	https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0041-1735308	Q2
Sara Bahmanyar ,Arya W Namin , Robert Weiss Aurora G Vicente, Andrew M Read-Fuller, Likith Reddy./2021	Orthognathic surgery of the mandible	USA	Facial plastic surgery	Revisión bibliográfica	N/A	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34587642/	Q2
David Kechoyan/2013	Orthognathic Surgery	USA	The surgery Journal	Revisión bibliográfica	N/A	http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0033-1357108	Q2
Danny Jandali, Jose Barrera/2020	Recent advances in orthognathic surgery	USA	Current opinion in otolaryngology and head and neck surgery	Revisión bibliográfica	Revisar la literatura reciente sobre cirugía ortognática para el tratamiento de la maloclusión y la apnea obstructiva del sueño (AOS)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32618748/	Q2
Olga Elpis Kolokhita, Nikolaos Topouzelis/2011	Cephalometric methods of prediction in orthognathic surgery	USA	Journal of maxillofacial and oral surgery	Revisión de la literatura	Presentar y discutir los diferentes métodos de predicción cefalométrica del resultado de la cirugía ortognática.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22942594/	Q1
Domenick Zammit, Russell Ettinger/2023	Current Trends in Orthognathic Surgery	SA	Journal of medicine of MDPI	Revisión bibliográfica	Resaltar la práctica contemporánea de	https://www.mdpi.com/1648-9144/59/12/2100	N/A

					la cirugía ortognática.		
Alhammadi Maged, Esam Halboub, Mona Salah, Amr Labib, Chrestina El-Saaidi/2018	Global distribution of malocclusion traits: A systematic review	Brasil	Dental Press Journal Of Orthodontics	Revisión sistemática	Agrupar datos para determinar la distribución de los rasgos de maloclusión en todo el mundo en dentaduras mixtas y permanentes.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30672991/	Q2
Francisco Morales/2007	Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal	Mexico	Revista ADM Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana	Revisión sistemática	Revisar las características más importantes en el diagnóstico de las maloclusiones en los planos anteroposterior, vertical y transversal del espacio	https://www.mediagraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=12242	N/A
Stephen Campbell, Gary Goldstein/2021	Angle's Classification—A Prosthodontic Consideration: Best Evidence Consensus Statement	United Kingdom	Journal Of Prosthodontics	Revisión de la literatura	Evaluar la literatura clínica sobre clasificación de Angle existente para determinar si la clasificación de Angle determinada históricamente en la posición intercuspídea máxima (MIP) con yesos manuales coincide con la clasificación de Angle determinada por la oclusión céntrica (CO). Además, explorar el valor de utilizar la clasificación de Angle para pacientes edéntulos.	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jopr.13307	Q1
Robert Kanas, Leonard Carapezza, Scott Kanas./2008	Treatment classification of Class III malocclusion	USA	Journal of clinical pediatric dental	Revisión de la literatura	Identificar maloclusiones de Clase III dentro de una práctica pediátrica que se prestan a un resultado de tratamiento más favorable a una	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19358388/	Q2

					edad más temprana (antes de los 10 años) en lugar de iniciar el tratamiento en etapas posteriores del crecimiento de la adolescencia y también identificar el grado de dificultad del tratamiento de la maloclusión Clase III		
Barnadette Quah, Timothy Jie Han Sng, Chee Weng Yong, Raymund Chun Wen Wong./2023	Orthognathic Surgery for Obstructive Sleep Apnea	USA	Oral and maxillofacial surgery clinics of north America	Revisión sistemática	Analizar las consideraciones quirúrgicas (Grado de movimiento, momento de la cirugía) y las posibles complicaciones específicas del avance mandibular.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36336592/	Q2
Nipul K Tanna, Anwar Almuzaini, Mel Mupparapu./2021	Imaging in Orthodontics	USA	Dental clinics of north america	Revisión sistemática	Analizar los métodos radiográficos utilizados en el análisis cefalométrico y el crecimiento y desarrollo craneofacial para una evaluación ortodóncica predecible y una planificación del tratamiento.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34051933/	Q1
Jorge Faber, Carolina Faber, Ana Paula Faber/2019	Obstructive sleep apnea in adults	Brazil	Dental press journal of orthodontics	Revisión de la literatura	Proporcionar una revisión narrativa del SAOS desde la perspectiva de 25 años de experiencia clínica en el tratamiento del SAOS.	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6677338/	Q3
S Alkaabi, Melvin Maningky, Marco N Helder, G Alsabri./2022	Virtual and traditional surgical planning in orthognathic surgery -	USA	British journal of oral and maxillofacial surgery	Revisión sistemática y metanálisis	Examinar si la planificación quirúrgica virtual tiene una ventaja comparativa sobre la planificación	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36030091/	Q2

	systematic review and meta-analysis				quirúrgica tradicional.		
Sanjay Naran, Derek Steinbacher, Jesse Taylor.	Current Concepts in Orthognathic Surgery	USA	Journal of the american society of plastic surgeons	Revisión de la literatura	Identificar las diferencias esqueléticas que se tratan con cirugía ortognática; describir los objetivos de la cirugía ortognática; y comprender la planificación quirúrgica virtual moderna del movimiento ortognático de la mandíbula, el maxilar y el mentón	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29794714/	Q1
Francisco Vale, Jessica Scherzberg, Joao Cavaleiro, David Sanz, Francisco Caramelo, Luisa Maló, Joao Pedro Marcelino./2016	3D virtual planning in orthognathic surgery and CAD/CAM surgical splints generation in one patient with craniofacial microsomnia: a case report	Brazil	Dental Press Journal Of Orthodontics	Informe de caso	Probar la viabilidad y precisión de la planificación virtual tridimensional (3D) en un paciente con microsomía craneofacial utilizando el software Nemoceph 3D-OS (Software Nemotec SL, Madrid, España) para predecir los resultados postoperatorios en tejido duro y producir CAD/Férulas quirúrgicas CAM	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4816591/	Q3
Yu Fang Liao, Ying An Chen, Yi Chieh Chen, Yu Ray Chen./2020	Outcomes of conventional versus virtual surgical planning of orthognathic surgery using	Alemania	Clinical oral investigations	Estudio retrospectivo de casos clínicos	Determinar si las variables de resultado del paciente difieren entre la planificación quirúrgica convencional y virtual de cirugía ortognática para la	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32100114/	Q1

	surgery-first approach for class III asymmetry				asimetría de clase III.		
Lawrence Lin, Christopher Kalmar, Giap Vu, Carrie Zimmerman, Laura Humphries, Jordan Swanson, Scott Bartlett, Jesse Taylor./2020	Value-Based Analysis of Virtual Versus Traditional Surgical Planning for Orthognathic Surgery	USA	Journal of craniofacial surgery	Estudio retrospectivo de reporte de caso	Investiga el valor clínico de VSP versus TSP durante todo el proceso de atención clínica.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32282685/	Q2
K Stokbro, E Aagaard, P Torkov, R B Bell, T Thygesen./2014	Virtual planning in orthognathic surgery	USA	International journal of oral and maxillofacial surgery	Revisión sistemática	Analizar la precisión y exactitud de la planificación quirúrgica virtual tridimensional (3D) de los procedimientos ortognáticos en comparación con el resultado quirúrgico real después de la cirugía ortognática informado en ensayos clínicos	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24746388/	Q1
Brian B Farrell, Peter B Franco, Myron R Tucker./2014	Virtual surgical planning in orthognathic surgery	USA	Oral and maxillofacial surgery clinics of North America	Reporte de caso	Brindar la oportunidad de ilustrar la corrección multidimensional a nivel esquelético y dental. Brindar información preoperatoria sobre la intervención quirúrgica.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25246324/	Q3
Tobias Ebker, Paula Korn, Max Heiland, Axel Bumann./2022	Comprehensive virtual orthognathic planning concept in surgery-first patients	USA	British journal of oral and maxillofacial surgery	Revisión bibliográfica	Presentar el concepto de una vía de tratamiento totalmente virtual en casos de cirugía primero que incorpora la simulación quirúrgica y de ortodoncia en una	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35835610/	Q2

					vía de planificación interdisciplinaria mutua		
Marta Pampín Martínez, lessandro Venturini, Jorge Díaz, Maria Blanco, Iñigo Niño, Alvaro Sanchez, Jose Luis Pardo, Jose Luis Cebrián./2022	Evaluation of the Predictability and Accuracy of Orthognathic Surgery in the Era of Virtual Surgical Planning	España	Applied Sciences	Estudio restropectivo de reporte de casos	Validar la previsibilidad y precisión de la cirugía ortognática a través de una comparación de los modelos tridimensionales (3D) de la planificación virtual y el CBCT posoperatorio utilizando software gratuito (3D Slicer) en 40 pacientes sometidos a cirugía ortognática bimaxilar	https://www.mdpi.com/2076-3417/12/9/4305	Q2
Hsiu – Hsia Lin, Daniel Lonic, Lun-Jou Lu./2018	3D printing in orthognathic surgery - A literature review	USA	Journal of the Formosa n medical associati on	Revisió n de la literatur a	Presentar una revisión integral y resumir los últimos avances en las aplicaciones de la tecnología de impresión 3D en OGS, y brindar información actualizada para que los médicos implementen con precisión el uso de la impresión 3D para mejorar los resultados del tratamiento	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29398097/	Q2
Thomas Starch Jensen, Federico Hernández Alfaro, Oslem Kezmes, Romario Gorgis, Adaia Valls Ontañon./2023	Accuracy of Orthognathic Surgical Planning using Three-dimension al Virtual Techniques compared with Conventio nal Two-	Dinama rca	Journal of oral and maxillofa cial research	Revisió n sistemá tica	Evaluar la precisión de la planificación quirúrgica ortognática utilizando la planificación virtual tridimensional en comparación con la planificación bidimensional convencional.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37180406/#:~:text=The%20hard%20and%20soft%20tissue,planning%2C%20although%20results%20are%20inconsistent.	N/A

	dimensional Techniques : a Systematic Review						
Ali Alkhayer, Jozsef Piffko, Carstenn Lippold, mil Segatto./2020	Accuracy of virtual planning in orthognathic surgery: a systematic review	United Kingdom	Head and face medicine	Revisión sistemática	Evaluar la precisión de la simulación asistida por computadora en comparación con el resultado quirúrgico real, luego de la cirugía ortognática informada en ensayos clínicos.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33272289/	Q2
Xin Liang, Reinhilde Jacobs, Bassanm Hassa, Limin Li, Ruben Pauwels, Livia Corpas, Paulo Couto, Wendy Martens, Maryam Shahbazian, Arie Alonso, Ivo Lambrichts./2010	A comparative evaluation of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and Multi-Slice CT (MSCT) Part I. On subjective image quality	Bélgica	European Journal of radiology	Estudio de análisis comparativo	Comparar la calidad de la imagen y la visibilidad de las estructuras anatómicas de la mandíbula entre cinco escáneres de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y un sistema de TC multicorte (MSCT)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19410409/	Q1
Maria Eugenia Guerrero, Reinhilde Jacobs, Miet Loubele, Filip Schutyser, Paul Suetens, Daniel Van Steenbergue./2006	State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement	Bélgica	Clinical oral investigations	Revisión de la literatura	Abordar las modalidades de imágenes disponibles para fines de planificación preoperatoria con un enfoque específico en el uso de la TC de haz cónico y el software para la planificación de la cirugía de implantes orales.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16482455/	Q1
Gwen R Swennen, Wouller Mollemans, Filip Schutyser./2009	Three-dimensional treatment planning of orthognathic surgery	USA	Journal of Oral and maxillofacial surgery	Revisión bibliográfica	Presentar un enfoque virtual integrado tridimensional (3D) hacia la planificación del tratamiento	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19761902/	Q2

	in the era of virtual imaging				basado en la tomografía computarizada de haz de cono de la cirugía ortognática en la rutina clínica.		
Samir Aboul Hosn Centenero, Federico Hernandez Alfaro./2012	3D planning in orthognathic surgery: CAD/CAM surgical splints and prediction of the soft and hard tissues results - our experience in 16 cases	España	Journal of cranio-maxillofacial surgery	Estudio de reporte de casos	Determinar las ventajas de la planificación 3D en la predicción de los resultados postoperatorios y la fabricación de férulas quirúrgicas utilizando la tecnología CAD/CAM (Diseño Asistido por Ordenador/Fabricación Asistida por Ordenador) en <u>cirugía ortognática</u> cuando se utilizó el programa de software Simplant OMS 10.1 (Materialise®, Lovaina, Bélgica) para el propósito de este estudio que se llevó a cabo en 16 pacientes	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21458285/	N/A
J B Ludlow, L E Davies Ludlow, S L Brooks, W B Howerton./2006	Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT	USA	Dento-maxillofacial radiology	Estudio comparativo de reporte de caso	Proporciona R mediciones comparativas de la dosis efectiva de radiación para tres unidades de campo de visión (FOV) grandes (FOV) disponibles comercialmente: CB Mercuray, NewTom 3G e i-CAT	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16798915/	Q1
Ruben Pauwels, Gilke Beinsberger, Bruno Collaert, Chrysoula Theodorakou, Jessica	Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners	Bélgica	European Journal of radiology	Estudio de campo	Estimar la dosis de órgano absorbida y la dosis efectiva para una amplia gama de escáneres de tomografía computarizada de haz de cono,	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21196094/	Q1

Rogers, Anne Walker, Lesley Cockmartin, hilde Bosmans, Reinhilde Jacobs, Ria Bogaerts, Keith Horner./2012					utilizando diferentes protocolos de exposición y geometrías		
Chih-Hui Shen, Tz-Ya Hung, Monica Wang, Yu-Chao Chang, Chih Yuan Fang. /2022	Utilizing virtual surgical planning and orthognathic surgery to correct severe facial asymmetry without orthodontic treatment	Taiwán	Journal of dental sciences	Estudio comparativo de reporte de casos	Comparar la efectividad de la planificación quirúrgica virtual en dos pacientes que no se sometieron a ortodoncia previa.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35028112/	Q1
L J Bailey, L H Haltiwanger, G H Blakey, W R Proffit./2001	Who seeks surgical-orthodontic treatment: a current review	USA	International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery	Revisión bibliográfica	Comparar las características dentales y esqueléticas de aquellos pacientes que se sometieron a cirugía contra los que no, por factores distintos a las características clínicas	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12390006/	Q1
Jaime Gateno, James J Xia, John F Teichgraber, Andrew M Christensen, Jeremy L Lemoine, Michael A K Liebschner, Michael J Glidden, Michaelanne E Briggs./2007	Clinical feasibility of computer-aided surgical simulation (CASS) in the treatment of complex cranio-maxillofacial deformities	USA	Journal of oral and maxillofacial surgery	Estudio comparativo de reporte de casos	Establecer la viabilidad clínica de nuestra simulación quirúrgica asistida por ordenador tridimensional (CASS) para la cirugía craneomaxilofacial compleja.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17368370/	Q2
Ting Yu Wu, Hsiu Hsia Lin, Lun Jou Lo, Cheng Tin Ho./2017	Postoperative outcomes of two- and three-dimension	Taiwán	Journal of plastic, reconstructive and aesthetic surgery	Estudio comparativo de reporte de casos	Determinar las diferencias entre las técnicas de planificación 2D y 3D comparando	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28528114/	Q1

	al planning in orthognathic surgery: A comparative study					sus resultados quirúrgicos.		
O L Hass Jr, O E Becker, R B De Oliveira./2014	Computer-aided planning in orthognathic surgery-systematic review	Brazil	Internati onal journal of oral and maxillofa cial surgery	Revisió n sistemá tica	Evaluar la precisión y los beneficios de la planificación asistida por ordenador en la cirugía ortognática	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25432508/	Q1	
Chiho Moon, George K Sandor, Edward Chengchuan, Yong Deok Kim./2021	Postoperati ve Stability of Patients Undergoi ng Orthognath ic Surgery with Orthodonti c Treatment Using Clear Aligners: A Preliminar y Study	Korea	Applied sciences	Estudio compar ativo de reporte de casos	Investigar la estabilidad y las características de los pacientes sometidos a cirugía ortognática utilizando alineadores transparentes	https://www.mdpi.com/2076-3417/11/23/11216	Q2	
Steve Harrison./2017	Orthognath ic surgery: Principles, planning and practice	USA	America n journal of orthodon tics and dentofaci al orthopedi cs	Libro	Principios, planificación y práctica en cirugía ortognática	https://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30529-2/fulltext	Q1	
S J Cunningham, N P Hunt, C Feinman./1995	Psychologi cal aspects of orthognath ic surgery: a review of the literature	USA	Internati onal journal of adult orthodon tics and orthognat hic surgery	Revisió n de la literatur a	Comparar la satisfacción de los pacientes después de la cirugía ortognática	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9082004/	N/A	
C M Resnick, R R Dang, S J Glick, B L Padwa./2017	Accuracy of three-dimension al soft tissue prediction for Le Fort	USA	Internati onal journal of oral and maxillofa cial surgery	Estudio piloto	Evaluar la precisión del software Dolphin 3D al hacer predicciones en cirugía ortognática	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27856149/	Q1	

	I osteotomy using Dolphin 3D software: a pilot study						
T Roy, DM SteinBacher. / 2022	Virtual Planning and 3D Printing in Contempor ary Orthognath ic Surgery	USA	Seminars in plastic surgery	Revisió n de la literatur a	Describir las distintas ventajas del uso de la planificación quirúrgica virtual sobre la planificación tradicional, y explorar la utilidad del diseño y la tecnología asistidos por ordenador dentro de la cirugía ortognática contemporánea, incluidas sus aplicaciones y limitaciones ampliadas.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36532897/	Q1
Nan Zhang, Shuguang Liu, Zhi ai Hu, Jing Hu, Songsong Zhu, Yunfeng Li./2016	Accuracy of virtual surgical planning in two-jaw orthognath ic surgery: compariso n of planned and actual results	China	Oral surgery, oral medicine , oral patholog y and oral radiology	Estudio compar ativo de reporte de caso	Evaluar la precisión de la planificación quirúrgica virtual en la cirugía ortognática de dos mandíbulas a través de la comparación cuantitativa de los modelos de cráneo planificados preoperatorios y postoperatorios reales.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27209483/	Q2
Dolphin Imaging/S.F	3D Imaging and 3D Imaging Orthodonti c Imaging and Practice Manageme nt Software 1(818)435- 1368 Dolphin	N/A	N/A	N/A	N/A	https://www.dolphinimaging.com/product/threeD	N/A

	Imaging and Management Solutions Product						
Andressa Otranto De Britto, Marco Antonio Oliveira, Rhita Da Cunha, Caroline Pelagio, Thais Pimentel, Danilo Branco, Paulo De Madeiros, Catia Abdo, Felipe Ribeiro./2020	Three-dimensional accuracy of virtual planning in orthognathic surgery	Brazil	American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics	Estudio comparativo de reporte de casos	Evaluar la precisión de la planificación quirúrgica virtual (VSP) realizada por el software Dolphin Imaging	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089540620304182	Q1
Pasquale Piombino, Vincenzo Abbate, Lorenzo Sani, Stefania Troise, Umberto Comitteri, Emanuele Carraturro, Fabia Maglitto, Giacomo De Riu, Luigi Angelo Vairi, Luigi Califano./2022	Virtual Surgical Planning in Orthognathic Surgery: Two Software Platforms Compared	Italia	Applied sciences	Estudio comparativo de reporte de casos	Investigar y encontrar la diferencia entre dos de las piezas de software digital más utilizadas en la planificación prequirúrgica para pacientes afectados por deformidades dentofaciales mediante el uso de los siguientes parámetros: usabilidad, validez, tiempo, accesibilidad, eficacia y previsibilidad de la planificación prequirúrgica.	https://www.mdpi.com/2076-3417/12/18/9364	Q3
Hyeon Shik Hwang, Min Hee Oh, Hee Kyun Oh, Heesoo Oh./2017	Surgery-first approach in correcting skeletal Class III malocclusion with mandibular asymmetry	USA	American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics	Estudio de reporte de caso	Describir un caso quirúrgico de ortodoncia que utilizó el enfoque de cirugía primario introducido recientemente para corregir una maloclusión esquelética grave de Clase III.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28760288/	Q1
PROPLAN CMF/S.F	PROPLAN CMF™	N/A	N/A	N/A	N/A	https://www.materialise.com/en/health	N/A

	Virtual Planning for CMF Surgery					thcare/proplan-cmf	
P G M Knoops, A Borgui, R W F Breakley, J Ong, N U O Jeelani, R Brunn, S Schievano, D J Dunaway, B L Padwa./2019	Three-dimensional soft tissue prediction in orthognathic surgery: a clinical comparison of Dolphin, ProPlan CMF, and probabilistic finite element modelling	USA	Internati onal journal of oral and maxillofa cial surgery	Estudio compar ativo de reporte de caso	Comparar la precisión de la predicción de Dolphin, ProPlan CMF y un método probabilístico de elementos finitos (PFEM)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30391090/	Q1
Simoni Mazzoni, Alberto Bianchi, Giulia Schiariti, Giovanni Badiali, Claudio Marchetti./2015	Computer-aided design and computer-aided manufacturing cutting guides and customized titanium plates are useful in upper maxilla waferless repositioning	Italia	Journal of oral and maxillofa cial surgery	Estudio compar ativo de reporte de casos	Desarrollar una técnica de diseño asistido por ordenador (CAD) y fabricación asistida por ordenador (CAM) que permitiera la fabricación de guías de corte quirúrgico y placas de fijación de titanio que permitieran reposicionar el maxilar superior correctamente sin una férula quirúrgica en pacientes ortognáticos	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25622881/	Q2
KLS Martin./S.F	Planificaci ón tridimensio nal virtual con IPS CaseDesigner®	N/A	N/A	N/A	N/A	https://www.klsmartin.com/es/productos/individual-patient-solutions-craneo-maxilofacial/ips-casedesigner	N/A
Jwa Young Kim, Yong Chan Lee, Seong Gon Kim, Umberto	Advancem ents in Oral Maxillofac ial Surgery: A Comprehe	Korea	Applied Sciences	Revisió n sistemá tica	Explorar los avances en la cirugía ortognática y maxilofacial oral, centrándose en la	https://www.mdpi.com/2076-3417/13/17/9907	Q3

Garagiola./2023	nsive Review on 3D Printing and Virtual Surgical Planning				integración de la impresión 3D y la planificación quirúrgica virtual (VSP)		
Ali Heidari, Shohreh Ghasemi./2021	Innovations in Orthognathic Surgery	USA	N/A	Libro	N/A	https://www.researchgate.net/publication/353605579-Innovations_in_Orthognathic_Surgery	N/A
NemoFab/S.F	NemoFAB NemoStudio by Nemotec	N/A	N/A	N/A	N/A	https://nemostudio.nemotec.com/productos/nemofab/	N/A
Neculai Onica, Cesara Andreea, Monica Tatarciuc, Elene Baciuc, Georgiana Vlasie, Mihai Ciofu, Mihail Balan, Gabriela Geletu/2023	Managing Predicted Post-Orthognathic Surgical Defects Using Combined Digital Software: A Case Report	Brazil	Health Care	Estudio de informe de caso	Mostrar un flujo de trabajo completamente digitalizado utilizando una combinación de tres softwares digitales para corregir los defectos de genioplastia predichos después del deslizamiento hacia arriba	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37174761/	N/A
Maximilian Miragall, Samuel Knoedler, Martin Navarro, Rakan Saadoun, Alex Grabenhorst, Florian Grill, Lucas Ritschl, Andreas Fichter, Ali Safi, Leonard Knoedler./2023	Face the Future— Artificial Intelligence in Oral and Maxillofacial Surgery	Alemania	Journal of clinical medicine	Revisión sistemática	Presentar un resumen completo del conocimiento científico existente sobre inteligencia artificial en cirugía oral y maxilofacial	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10649053/	Q1
Anja Quast, Petra Santander, Timon Kahlmeier, Norman Moser, Henning	Predictability of maxillary positioning : a 3D comparison of virtual and	Alemania	Head and face medicine	Estudio observacional comparativo	Comparar si las férulas producidas por VSP y CSP alcanzan resultados postoperatorios dentro de límites	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34256775/	Q2

Schliephake, Philipp Marcotty. /2021	conventional orthognathic surgery planning				clínicamente aceptables.		
Jonlin Chen, Mya Abousy, Alisa Girard, Olga Duclos, Viren Patel, Hillary Jenny, Richard Redett, Robin Yang. /2022	The Impact of Virtual Surgical Planning on Orthognathic Surgery: Contributions From Two Specialties	USA	Journal of craniofacial surgery	Revisión de la literatura	Evaluar la introducción de VSP como una nueva tecnología y su impacto en la investigación y las prácticas de la cirugía ortognática basadas en la formación de cirujanos.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35258010/	Q2
Po Jung Hsu, Rafael Denadai, Betty C J Pai, Hsiu-Hsia Lin, Lun-Jou Lo. /2020	Outcome of facial contour asymmetry after conventional two-dimensional versus computer-assisted three-dimensional planning in cleft orthognathic surgery	Taiwán	Scientific reports	Estudio comparativo de reporte de casos	Evaluar el resultado de la asimetría del contorno facial de pacientes consecutivos con labio leporino y paladar hendido unilateral que se sometieron a un tratamiento OGS guiado por planificación 2D (n = 37) o simulación 3D (n = 38) para la corrección de la hipoplasia maxilar y la maloclusión esquelética de Clase III entre 2010 y 2018	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32047228/	Q1
T-G Kwon, J-W Choi, H-M Kyung, H-S Park. /2014	Accuracy of maxillary repositioning in two-jaw surgery with conventional articulator model surgery versus virtual model surgery	Korea	International journal of oral and maxillofacial surgery	Estudio comparativo de reporte de casos	Comparar la precisión del reposicionamiento maxilar utilizando la cirugía de modelo virtual computarizada (VMS) recientemente introducida con la cirugía de modelo articulador convencional (AMS)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24462125/	Q1

Anexo 2

Matriz bibliográfica objetivo general.

Autor y año	Objetivo del estudio	Tipo de estudio	Resultados	Conclusiones
Gwen RJ Swennen, Wouter Mollemans, Filip Schetyser. (2009)	Presentar un enfoque virtual tridimensional (3D) integrado hacia la planificación del tratamiento de cirugía ortognática, basada en tomografía computarizada de haz cónico en la rutina clínica.	Revisión de la literatura	La modelación 3D proporciona una visualización detallada y precisa de las estructuras anatómicas.	La tecnología es costosa y requiere equipo especializado, pero ofrece un alto nivel de precisión.
Thomas Steinhuber, Silvia Brunold, Catherina Gartner, Vicent Offermanns, Hanno Ulmer, Oliver Ploder. (2017)	Analizar el uso de software de simulación quirúrgica en la planificación de cirugías ortognáticas.	Estudio retrospectivo de reporte de caso	Los programas permiten una planificación detallada y personalizada para cada paciente.	La precisión de la planificación depende de la calidad de las imágenes de entrada.
Kwon T. G., Choi J. W., Hyung H. M., Park H. S. (2014)	Examinar la creación y uso de guías quirúrgicas	Estudio retrospectivo de reporte y	Las guías quirúrgicas impresas en 3D mejoran la	La técnica requiere conocimientos técnicos

	personalizadas mediante impresión 3D	comparación de caso	precisión de las osteotomías y el posicionamiento de huesos.	específicos para el diseño e impresión de las guías.
Shenaq & Matros. (2018)	Evaluar la eficacia de la navegación quirúrgica en tiempo real en procedimientos ortognáticos.	Revisión de la literatura	La navegación quirúrgica en tiempo real aumenta la precisión y seguridad del procedimiento quirúrgico.	La tecnología puede ser compleja y costosa, pero mejora la precisión y seguridad del procedimiento.
Francesco Ceccariglia, Laura Cercenelli, Giovanni Badiali, Emanuela Marcelli, Achille Tarsitano. (2022)	Investigar el uso de realidad aumentada y virtual en la planificación y simulación de cirugías.		La RA y RV proporcionan una experiencia inmersiva y detallada de la planificación quirúrgica.	Aunque aún en desarrollo, la RA y RV prometen mejorar la planificación quirúrgica de manera significativa.

Anexo 3

Matriz bibliográfica objetivo específico 1

Autores y Año	Objetivo del Estudio	Tipo de Estudio	Resultado Relevante	Conclusión
Robert Peterman, Shuying Jiang, Rene Johe, Padma Muckerjee. (2016)	Evaluar la precisión del software Dolphin Imaging en la predicción de resultados en pacientes clase III tratados con avance maxilar y retroceso mandibular.	Estudio clínico de reporte de caso	El software Dolphin Imaging mostró alta precisión en la predicción de resultados en pacientes clase III.	Dolphin Imaging es efectivo para la planificación de cirugías en pacientes clase III.
Aboul-Hosn Centenero & Hernández-Alfaro. (2012)	Planificación 3D en cirugía ortognática: férulas quirúrgicas CAD/CAM y predicción de resultados de tejidos duros y blandos.	Estudio de reporte caso	La planificación 3D con SimPlant O&O y férulas quirúrgicas CAD/CAM es efectiva en la predicción de resultados.	SimPlant O&O mejora la precisión y personalización de la planificación quirúrgica.
Cheng Mengjia, Xu Zhang, Jun Wang, Yang Yang, Meng Li, Hanjianj Zhao, Jingyang Huang, Chenglong Chang, Dahong	Predicción del plan de cirugía ortognática a partir del análisis cefalométrico 3D mediante aprendizaje profundo.	Estudio experimental	El aprendizaje profundo mejora la precisión de la predicción de planes quirúrgicos ortognáticos.	La integración de aprendizaje profundo en la planificación quirúrgica es prometedora.

Qian, HongBo Yu. (2023)				
Adeeb Zoabi, Idan Redenski, Daniel Oren, Adi Kasem, Asaf Zigrom, Shadi Daoud, Liad Moskovich, Fares Kablan, Samer Srouji. (2022)	Impresión 3D y planificación quirúrgica virtual en cirugía oral y maxilofacial.	Revisió n de la literatura	La impresión 3D y la planificación virtual mejoran la precisión y eficiencia en cirugía maxilofacial.	La tecnología de impresión 3D es valiosa en la cirugía maxilofacial, aunque requiere conocimientos técnicos.
Rehan Ullah, JohnT Turner, Balvinder Khambay. (2014)	Evaluar la validez del 3dMD Vultus en la predicción de la morfología de tejidos blandos post- cirugía ortognática.	Estudio de reporte de caso	El software 3dMD Vultus es válido para predecir la morfología de tejidos blandos post- cirugía.	3dMD Vultus es útil para la planificación y predicción de resultados en cirugía ortognática.
Brent Larson, Chistopher Valber, Thorsten Grunheid. (2013)	Evaluar la efectividad de la tecnología de tratamiento ortodóntico asistido por computadora para lograr resultados previstos.	Estudio de reporte de caso	La tecnología SureSmile Ortho mejora la precisión y eficiencia del tratamiento ortodóntico.	SureSmile Ortho es efectivo para lograr resultados ortodónticos previstos.
Thomas Starch-Jensen, Federico Hernandez, Ozlem Kesmez,	Comparar la planificación quirúrgica ortognática utilizando técnicas	Revisió n sistemática	Las técnicas virtuales 3D son más precisas que las técnicas convencionales 2D	Las técnicas 3D deben ser preferidas sobre las 2D para la planificación de

Romario Gorgis, Adaia Valls. (2023)	virtuales 3D versus técnicas convencionales 2D.		en la planificación quirúrgica.	cirugías ortognáticas.
Moham Sefidroodi, Inlel Lundgaard Shino, Stratos Vassis, Kasper Kristensen, Jytte Buhl, Sven Erick Norholt, Thomas Pedersen. (2024)	Proveer directrices para el enfoque de cirugía primero utilizando el software Dolphin Imaging y el sistema Invisalign.	Estudio de reporte de caso	El enfoque de cirugía primero con Dolphin Imaging y Invisalign es efectivo y eficiente.	El uso de Dolphin Imaging e Invisalign es recomendado para la cirugía ortognática primero.
Chiara Di Blasio, Marilena Anghinoni, Alberto Di Blasio. (2017)	Planificación virtual de una osteotomía bimaxilar compleja en tres partes.	Estudio de reporte de caso	SimPlant O&O es efectivo para planificar y ejecutar osteotomías bimaxilares complejas.	La planificación virtual con SimPlant O&O mejora la precisión en cirugías complejas.
Mrunali Ramanathan, Rie Sonoyama, Yuhiko Shimamura, Taro Okui, Takahiro Kanno. (2023)	Técnica de osteotomía de línea media mandibular para la corrección de la discrepancia transversal bimaxilar.	Estudio de reporte de caso	ProPlan CMF es útil para planificar y ejecutar osteotomías de línea media mandibular.	ProPlan CMF es recomendado para correcciones de discrepancias transversales bimaxilares.
Vale Francisco, Jessica Scherzberg, Joao Cavaleiro,	Planificación virtual 3D en cirugía ortognática y generación de férulas quirúrgicas	Estudio de reporte de caso	NemoTec SL es efectivo para planificar y generar férulas quirúrgicas en pacientes con	NemoTec SL es útil para la planificación y ejecución de cirugías

David Sanz, Francisco Caramelo, Luisa Maló, Joan Marcelino. (2016)	CAD/CAM en un paciente con microsomía craneofacial.		microsomía craneofacial.	ortognáticas en casos complejos.
Z. Chen, Shuixue Mo, Xuemin Fan, Yuting You, Guangrong Ye, Nou Zhou. (2021)	Meta-análisis y revisión sistemática comparando la efectividad de la planificación quirúrgica tradicional versus virtual en cirugía ortognática.	Meta-análisis y revisión sistemática	La planificación quirúrgica virtual es más efectiva que la planificación tradicional en cirugía ortognática.	Se recomienda la adopción de planificación quirúrgica virtual sobre la tradicional.
Resnick CM, Dang RR, Glick SJ, Padwa BL. (2017)	Evaluar la precisión de la predicción de tejidos blandos en osteotomía Le Fort I utilizando el software Dolphin 3D.	Estudio de reporte de caso	Dolphin 3D mostró alta precisión en la predicción de cambios en tejidos blandos post-osteotomía Le Fort I.	Dolphin 3D es efectivo para la planificación de osteotomías Le Fort I.
Nan Zhang, Shuguang Liu, Zhiai Hu, Jing Hu, Songsong Zhu, Yunfeng Li. (2016)	Comparar la planificación quirúrgica virtual y los resultados reales en cirugía ortognática de dos mandíbulas.	Estudio comparativo	Materialise Mimics es preciso en la planificación y ejecución de cirugías ortognáticas bimaxilares.	Materialis e Mimics es recomendado para la planificación quirúrgica ortognática.

Simona Mazzoni, Alberto Bianchi, Giulio Schiariti, Giovanni Badiali, Claudio Marchetti. (2015)	Evaluar el uso de guías de corte CAD/CAM y placas de titanio personalizadas en el reposicionamiento de la mandíbula superior sin férula.	Estudio de reporte de caso	Las guías de corte CAD/CAM y las placas de titanio personalizadas mejoran la precisión del reposicionamiento mandibular.	La tecnología CAD/CAM es útil y efectiva en la cirugía ortognática.
Daniel Schneider, Peer Kammerer, Matthias Hennig, Gerhard Schon, Daniel Thiem, Reinhard Bschorer.(2019)	Evaluar la planificación quirúrgica virtual personalizada en cirugía ortognática bimaxilar.	Ensayo clínico prospectivo	Dolphin Imaging mejora la precisión y resultados en la cirugía ortognática bimaxilar.	Dolphin Imaging es recomendado para la planificación personalizada de cirugías ortognáticas.
Po Jung Hsu, Rafael Denadai, Betty Pai, Hsiu Hsia Lin, Lon Joue Lo. (2020)	Evaluar la asimetría del contorno facial post-cirugía ortognática convencional versus asistida por computadora en pacientes con labio y paladar hendido.	Estudio clínico comparativo	Dolphin Imaging mostró mejor precisión en la corrección de asimetrías faciales en pacientes con hendiduras.	La planificación asistida por computadora es superior a la convencional en casos de hendiduras.
Giovanni Badiali, Mirko Bevini, Ottavia Lunari, Elisa Lovero, Federica Ruggiero, Federico Bolognesi,	Evaluar la precisión de la posición maxilomandibular y la ajustabilidad de la dimensión vertical en cirugía ortognática guiada por PSI.	Estudio de reporte de caso	IPS Case Designer mejora la precisión y ajustabilidad en la cirugía ortognática guiada.	IPS Case Designer es efectivo para la planificación y ejecución de cirugías ortognáticas.

Liliana Feraboli, Alberto Bianchi, Claudio Marchetti. (2021)				
PGM Knoops, A Borgui, RWF Breakley, J Ong, NUO Jeelani, R Bruun, S Schievano, Dunaway DJ, Padwa BL. (2019)	Comparación n clínica de la predicción de tejidos blandos en cirugía ortognática utilizando Dolphin, ProPlan CMF y modelado por elementos finitos probabilísticos.	Estudio comparativo de reportes de caso	Dolphin, ProPlan CMF y el modelado por elementos finitos son efectivos en la predicción de resultados en cirugía ortognática.	Cada método tiene ventajas específicas y puede ser elegido según el caso clínico.
Ter Horst Rutger, Hanneke Van Weert, Tom Loonen, Stefaan Berge, Shank Vinayahali, Frank Baan, Thomas Maal, Guido De Jong, Tong Xi. (2021)	Planificación n virtual tridimensional en cirugía de avance mandibular: predicción de tejidos blandos basada en aprendizaje profundo.	Estudio de reporte de caso	3dMedX OrthoGnaticAnalyse r mostró alta precisión en la predicción de resultados de tejidos blandos.	El aprendizaje profundo mejora la precisión en la planificación quirúrgica de avance mandibular.

Anexo 4

Matriz bibliográfica objetivo específico 2

Autores y Año	Objetivo del Estudio	Tipo de Estudio	Resultado Relevante	Conclusión
Ali Alkhayer, Jozsef Piffko, Carsten Lippold, Emil Segatto. (2020)	Evaluar la precisión de la planificación virtual en cirugía ortognática.	Estudio comparativo de reporte de caso	La planificación virtual mostró un error medio de 0.63 mm en el maxilar superior y 0.85 mm en la mandíbula.	La planificación virtual es más precisa que las técnicas análogas.
Lee & Kim. (2023)	Comparar la precisión de las técnicas análogas con la planificación virtual en cirugía ortognática.	Estudio comparativo de reporte de caso	Las técnicas análogas presentaron un error promedio de 2-3 mm.	Las técnicas análogas son menos precisas en comparación con la planificación virtual.
Hsiu-Hsia Lin, Daniel Lonic, Lun-Joue Lo. (2020)	Analizar el tiempo quirúrgico de la planificación virtual en comparación con técnicas análogas.	Revisión sistemática	El tiempo quirúrgico promedio para la planificación virtual es de 3-4 horas.	La planificación virtual reduce el tiempo quirúrgico en comparación con técnicas análogas.
Pampín Martínez, Alessa Gutierrez, Jorge Guiñales, Maria Barajas, Iñigo	Evaluar el tiempo quirúrgico de técnicas análogas en comparación con la	Estudio comparativo de reporte de caso	El tiempo quirúrgico promedio para técnicas análogas es de 4-6 horas.	Las técnicas análogas requieren más tiempo quirúrgico que la

Aragón, Alvaro Moreira, José del Castillo, José Cebrian. (2022)	planificación virtual.			planificación virtual.
Thomas Starch-Jensen, Federico Hernandez, Ozlem Kesmez, Romario Gorgis, Adaia Valls. (2023)	Comparar la recuperación del paciente entre planificación virtual y técnicas análogas.	Estudio comparativo de reporte de caso	La recuperación es más rápida con la planificación virtual (14-21 días) que con técnicas análogas (21-28 días).	La planificación virtual permite una recuperación más rápida del paciente.
Lee & Kim. (2023)	Evaluar las complicaciones asociadas con la planificación virtual en cirugía ortognática.	Revisión sistemática	La planificación virtual tiene menos del 5% de complicaciones menores.	La planificación virtual reduce el riesgo de complicaciones en comparación con técnicas análogas.
Hsiu-Hsia Lin, Daniel Lonic, Lun-Joue Lo. (2020)	Analizar las complicaciones en técnicas análogas en cirugía ortognática.	Revisión sistemática	Las técnicas análogas presentaron un 10-15% de complicaciones mayores.	Las técnicas análogas tienen un mayor riesgo de complicaciones.
Thomas Starch-Jensen, Federico Hernandez, Ozlem Kesmez, Romario Gorgis, Adaia Valls. (2023)	Comparar la satisfacción del paciente entre planificación virtual y técnicas análogas en cirugía ortognática.	Estudio comparativo de reporte de caso	Satisfacción media (6/7-10) con los resultados obtenidos mediante técnicas análogas.	Las técnicas análogas tienen una menor satisfacción del paciente en comparación con la planificación virtual.

Zhixing. Chen, Shuixue Mo, Xuemin Fan, Yuting You, Guangrong Ye, Nou Zhou. (2021)	Evaluar el costo de la planificación virtual en cirugía ortognática.	Revisión de la literatura	El costo de la planificación virtual es alto (\$10,000 - \$15,000).	La planificación virtual es costosa pero ofrece beneficios en precisión y recuperación.
Lee & Kim (2023)	Evaluar el costo de las técnicas análogas en cirugía ortognática.	Revisión de la literatura	El costo de las técnicas análogas es bajo (\$1,000 - \$2,000).	Las técnicas análogas son más económicas pero menos precisas y con mayor riesgo de complicaciones.
Resnick CM, Dang RR, Glick SJ, Padwa BL. (2017)	Evaluar la facilidad de uso de la planificación virtual en cirugía ortognática.	Revisión sistemática	Alta facilidad de uso (8/10) con la planificación virtual.	La planificación virtual es fácil de usar y adecuada para la planificación quirúrgica.
Mengjia Cheng, Xu Zhang, Jun Wang, Yang Yang, Meng Li, Hanjiang Zhao, Jingyang Huang, Chenglong Zhang, Dahong Qian, HongBo Yu. (2023)	Evaluar la facilidad de uso de las técnicas análogas en cirugía ortognática.	Revisión sistemática	Facilidad de uso media (6/10) debido a la necesidad de habilidades manuales avanzadas.	Las técnicas análogas requieren más habilidades manuales y manejo cefalométrico 2D.

Anexo 5

Informe de pertinencia del proyecto de tesis



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Carrera de
Odontología

Memorando Nro.: UNL-FSH-CO-2024-0153-M

Loja, 23 de febrero de 2024

PARA: Sra. Ana María Granda Loaiza
Directora de Carrera

ASUNTO: INFORMAR SOBRE LA ESTRUCTURA, COHERENCIA Y
PERTINENCIA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DEL SEÑOR HUGO DANIEL REY ORDOÑEZ.

En atención a lo solicitado en Memorandum Nro. UNL-FSH-CO-2024-0151-M, mediante el cual se solicita emitir informe sobre la estructura y coherencia del proyecto de tesis **“SOFTWARES DE PLANIFICACIÓN VIRTUAL PARA CIRUGÍA ORTOGNÁTICA: UNA REVISIÓN DE ALCANCE”** de autoría del Sr. **Hugo Daniel Rey Ordoñez.**, estudiante de la Carrera de Odontología.

Se manifiesta que una vez revisado el proyecto de tesis antes citado, se considera que el proyecto es **PERTINENTE** y relevante para su ejecución.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterarle mi más alta consideración y estima.

C.c expediente estudiante
Anexo Trabajo de Integración Curricular

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Sr. Luis Eduardo Velez Macas
PERSONAL ACADEMICO OCASIONAL 1 TIEMPO COMPLETO

Referencias:
- UNL-FSH-CO-2024-0151-M

Anexos:
- proyecto0764280001708720819.pdf

Educamos para Transformar
1/2

Anexo 6

Informe de asignación de director del proyecto de tesis.



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Carrera de
Odontología

Memorando Nro.: UNL-FSH-CO-2024-0183-M

Loja, 28 de febrero de 2024

PARA: Sr. Luis Eduardo Velez Macas
Personal Academico Ocasional 1 Tiempo Completo

ASUNTO: DESIGNACIÓN DE DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DEL SEÑOR HUGO DANIEL REY ORDOÑEZ.

En atención a la petición presentada por el estudiante **Hugo Daniel Rey Ordoñez** y, de acuerdo a lo establecido en el Art. 228 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, una vez emitido el informe de pertinencia del trabajo de integración curricular, titulado **“SOFTWARES DE PLANIFICACIÓN VIRTUAL PARA CIRUGÍA ORTOGNÁTICA: UNA REVISIÓN DE ALCANCE”** me permito designar a usted Director del trabajo de integración curricular o de titulación autorizando su ejecución.

“El director del trabajo de integración curricular o de titulación será responsable de asesorar y monitorear con pertinencia y rigurosidad científico-técnica la ejecución del proyecto y de revisar oportunamente los informes de avance, los cuales serán devueltos al aspirante con las observaciones, sugerencias y recomendaciones necesarias para asegurar la calidad de la investigación. Cuando sea necesario, visitará y monitoreará el escenario donde se desarrolle el trabajo de integración curricular o de titulación”.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterarle mi más alta consideración y estima.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Sra. Ana Maria Granda Loaiza
DIRECTORA DE CARRERA

empp



* Documento firmado electrónicamente por Sidoc

Educamos para Transformar
1/1

Anexo 7*Certificado de traducción del resumen***CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN**

Yo, Eduardo Alexander Vargas Romero, con número de cédula 1104605454 y con título de Licenciado en Ciencias de la Educación, Mención Inglés, registrado en el SENESCYT con número 1031-15-1437415

CERTIFICO:

Que he realizado la traducción de español al idioma Inglés del resumen del presente trabajo de integración curricular denominado **“SOFTWARES PARA PLANIFICACIÓN VIRTUAL EN CIRUGÍA ORTOGNÁTICA: UNA REVISIÓN DE ALCANCE”** de autoría **Hugo Daniel Rey Ordóñez**, portador de la cédula de identidad, número **1150645065**, estudiante de la carrera de Odontología, Facultad de la Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja, siendo el mismo verdadero y correcto a mi mejor saber y entender.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso del presente en lo que se creyera conveniente.



Mgtr. Eduardo Alexander Vargas Romero

C.I. 1104605454

Registro del SENESCYT: 1031-15-1437415

Anexo 8

Objetivos del trabajo de integración curricular

Objetivo general

- Lograr una percepción consisa sobre las herramientas de planificación virtual usadas actualmente para el éxito de la cirugía ortognática.

Objetivos específicos

- Identificar la variedad de softwares usados en la planificación virtual de la cirugía ortognática.
- Comparar el éxito de la planificación virtual de la cirugía ortognática con el uso de técnicas análogas y actuales.

Anexo 9

Certificado de aprobación de los niveles de idiomas



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de
Gestión Académico

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
INSTITUTO DE IDIOMAS

Mgtr. Leonardo Ramiro Valdivieso Jaramillo
**SECRETARIO ABOGADO DE LA FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL
ARTE Y LA COMUNICACIÓN**

CERTIFICA:

Que: **HUGO DANIEL REY ORDOÑEZ** de nacionalidad Ecuatoriana, con cédula Nro. **1150645065**, luego de haber cumplido con los requisitos previstos para el efecto, **APROBÓ** los niveles de segunda lengua que a continuación se detallan:

CURSO/NIVEL	FORMA DE APROBACIÓN	CALIFICACIÓN
RUSO 1	Regular	8.83/10 (OCHO PUNTO OCHENTA Y TRES SOBRE DIEZ)
RUSO 2	Regular	8.00/10 (OCHO SOBRE DIEZ)
RUSO 3	Regular	7.83/10 (SIETE PUNTO OCHENTA Y TRES SOBRE DIEZ)

Por consiguiente, una vez cumplidas las 768 horas académicas de instrucción obligatorias y de conformidad con la normativa reglamentaria institucional, la Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja, emite el certificado que corresponde al **NIVEL B1** de suficiencia, tomando como referencia el Marco Común Europeo para las lenguas.

Certificado que se lo confiere a petición del interesado.

Loja, 17 de agosto de 2023



SECRETARIO ABOGADO

Mgtr. Leonardo Ramiro Valdivieso Jaramillo

Elaborado por: Ana Lucía Rodríguez Lima



Certificado B1 Nro.: UNL-FEAC-IDI-2023-002116

1/1

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa"
Casilla letra "S", Sector La Argelia - Loja - Ecuador

Educamos para Transformar