

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE HONDURAS
“NUESTRA SEÑORA REINA DE LA PAZ”

DIRECCIÓN DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN



“VALORAR LA EFECTIVIDAD DE ÉXITO EN LA COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS DE ANCLAJE TEMPORAL (TAD) EN LA REGIÓN PALATINA, MEDIANTE LA PLANIFICACIÓN TOMOGRÁFICA, FABRICACIÓN Y USO DE GUÍAS QUIRÚRGICAS (3D) EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA RESIDENCIA DE ORTODONCIA Y ORTOPEdia MAXILOFACIAL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE HONDURAS”

TESIS

PARA OPTAR AL GRADO DE ESPECIALISTA EN ORTODONCIA Y ORTOPEdia MAXILOFACIAL

PRESENTA

Dany Fernando Oliva Castillo

ASESOR METODOLÓGICO
Dr. Juan José Guifarro Sierra

ASESOR TÉCNICO
Dra. Mirna Jeanette Matamoros Erazo

TEGUCIGALPA M.D.C.

HONDURAS C.A JUNIO 2025

Resumen

Se realizó un estudio investigativo que tuvo por tema “valorar la tasa de éxito en la colocación de dispositivos de anclaje temporal (TAD) en la región palatina, mediante la planificación tomográfica, fabricación y uso de guías quirúrgicas (3D) en pacientes atendidos en la residencia de ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Universidad Católica de Honduras” con el objetivo de evaluar la tasa de éxito de colocación de dispositivos de anclaje temporal en la región palatina, se empleó una metodología con enfoque cuantitativo el cual es una forma estructurada de recolectar y analizar datos obtenidos de diferentes fuentes, por otra parte tiene en cuanto al alcance se realizó del uso descriptivo, en el que se conocen las características del fenómeno, por lo tanto se busca exponer su presencia en un tiempo determinado.

En cuanto al diseño de la investigación, se implementó el no experimental con corte transversal, en el cual no se manipulan las variables y los fenómenos se observan de forma natural, para luego analizarlos. En el presente estudio, la población de estudio fueron los pacientes atendidos en la residencia de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad Católica de Honduras y la muestra hace referencia a un pequeño grupo para generar resultados por lo que en la investigación se han de revisar 30 microtornillos instalados con sus respectivas tomografías de antes y después de su instalación, siendo realizada en pacientes que fueron atendidos en la residencia de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad Católica de Honduras.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo 1	Introducción	9
1.1	Planteamiento del Problema	12
1.2	Objetivos	12
1.2.1	General	12
1.2.2	Específicos	12
1.3	Preguntas de investigación	12
1.4	Justificación	14
Capítulo 2	Marco teórico	15
2.1	Antecedentes reseña histórica	16
2.1	Conceptos.....	25
1.1.2	Dispositivos de anclaje temporal.....	25
1.1.3	Colocación de dispositivos de anclaje	27
1.1.4	Región palatina.....	30
1.1.5	Planificación tomográfica	32
1.1.6	Fabricación de guías quirúrgicas	34
1.1.7	Ortopedia Maxilofacial	36
Capítulo 3	Metodología de investigación.....	38
3.1	Enfoque	39
3.1.1	Diseño de investigación	39

3.2	Variables	39
3.2.1	Dependiente	39
3.2.2	Independientes	39
3.3	Hipótesis	40
3.4	Participantes	42
3.4.1	Población	42
3.4.2	Muestra	42
3.5	Criterios de inclusión	42
3.6	Criterios de exclusión	42
3.7	Lugar de selección.....	43
3.8	Observación.....	43
3.9	Fuente y Obtención de información	43
3.10	Instrumentos y materiales	43
3.5	Procedimiento.....	44
3.6	Selección de la Muestra	44
3.7	Ejecución	44
3.8	Recolección de datos	45
3.9	Análisis y Discusión	45
Capítulo 4	Resultados.....	46
1.2	Resultados del sexo femenino	51

1.3	Resultados de edad 11	56
4.1	Resultados de edad 12.....	65
4.2	Resultados de Guías 5.15.....	67
4.3	Resultados de las Guías 4.80	71
Capítulo 5	DISCUSIÓN.....	78
5.1	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	79
5.2	CONCLUSION.....	81
Capítulo 6	ANEXOS.....	82
Capítulo 7	BIBLIOGRAFÍA.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	41
Tabla 2 Profundidad del TAD en hueso	47
Tabla 3 Angulación del TAD.....	47
Tabla 4 Angulación Sagital del TAD	48
Tabla 5 Proximidad al nervio nasopalatino.....	48
Tabla 6 Proximidad con raíces dentales.....	49
Tabla 7 Estabilidad primaria TAD	49
Tabla 8 TAD con movilidad.....	50
Tabla 9 Fracaso del tratamiento	51
Tabla 10 Profundidad del TAD en hueso	51
Tabla 11 Angulación transversal del TAD	52
Tabla 12 Angulación Sagital del TAD	52
Tabla 13 Proximidad al nervio nasopalatino.....	53
Tabla 14 Proximidad con raíces dentales.....	53
Tabla 15 Estabilidad primaria TAD	54
Tabla 16 TAD con movilidad.....	55
Tabla 17 Fracaso del tratamiento	55
Tabla 18 Profundidad del TAD en hueso	56
Tabla 19 Angulación transversal del TAD	57
Tabla 20 Angulación sagital del TAD	57
Tabla 21 Proximidad al nervio nasopalatino.....	58
Tabla 22 Proximidad con raíces dentales.....	58

Tabla 23 Estabilidad primaria TAD	59
Tabla 24 TAD con movilidad	59
Tabla 25 Fracaso del tratamiento	60
Tabla 26 Profundidad del TAD en hueso.	60
Tabla 27 Angulación transversal del TAC.	61
Tabla 28 Angulación sagital del TAD.	61
Tabla 29 Proximidad al nervio nasopalatino.....	62
Tabla 30 Proximidad con raíces dentales.....	62
Tabla 31 Estabilidad primaria TAD	63
Tabla 32 TAD con movilidad	64
Tabla 33 Fracaso del tratamiento	64
Tabla 34 Profundidad del TAD en hueso	65
Tabla 35 Angulación sagital del TAD	65
Tabla 36 Proximidad al nervio Nasopalatino.....	66
Tabla 37 Proximidad con raíces dentales.....	66
Tabla 38 Estabilidad primaria TAD	66
Tabla 39 TAD con movilidad	67
Tabla 40 Fracaso del tratamiento	67
Tabla 41 Profundidad del TAD en Hueso	67
Tabla 42 Angulación Transversal del TAD	68
Tabla 43 Angulación sagital del TAD	68
Tabla 44 Proximidad al nervio nasopalatino.....	69
Tabla 45 Proximidad con raíces dentales.....	69

Tabla 46 Estabilidad primaria TAD	70
Tabla 47 TAD con movilidad	70
Tabla 48 Fracaso del tratamiento	71
Tabla 49 Profundidad del TAD en hueso.	71
Tabla 50 Angulación transversal del TAC.	72
Tabla 51 Angulación sagital del TAD.	72
Tabla 52 Proximidad al nervio nasopalatino.....	73
Tabla 53 Proximidad con raíces dentales.....	73
Tabla 54 Estabilidad primaria TAD	74
Tabla 55 TAD con movilidad.....	74
Tabla 56 Fracaso del tratamiento	75

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Base de datos.....	83
----------------------------	----

Capítulo 1

Introducción

Introducción

Se ha definido como tema de investigación la evaluación de la tasa de éxito de la colocación de dispositivos de anclaje temporal (TAD) en la región palatina mediante la planificación tomográfica y la fabricación y uso de guías quirúrgicas (3D), al respecto, se encontró en el estudio desarrollado por Gil-Ramos et al. (1) que los factores como el material, fabricante y diámetro de los microtornillos no inciden de manera significativa sobre las tasas de éxito de los microtornillos.

De igual manera, la estabilidad de este se encuentra asociada con la distancia hasta el hueso crestal alveolar, presencia y/o ausencia de movilidad y que la proximidad de la raíz no se asocia con la falla del microtornillo, además, también destaca que se define como un fracaso total de la colocación del TAD si presenta alguna movilidad luego de una revisión posoperatoria. Los instrumentos usados para la evaluación de la tasa de éxito o fracaso fueron examen clínico intraoral, radiografías extraorales e intraorales (1).

También se encontró que se llevó a cabo un estudio que buscaba analizar los factores clínicos correlacionados con la tasa de éxito de los microtornillos en el tratamiento de ortodoncia, desarrollado por Topouzelis y Tsaousoglou (2), encontrando como resultado que la tasa de éxito de los TAD fue del 90.2%, observando una disminución significativa mientras más se incrementó el número de dispositivos por paciente, a su vez, destaca que la colocación en el triángulo retro mandibular y palatino resultó en tasas de éxito más bajas respecto a la colocación bucal.

Lo antes mencionado se refuta en la investigación elaborada por Galarza et al. (3), quienes indicaron que la región del paladar es de suma importancia para la colocación de diferentes dispositivos de anclaje temporal, demostrando en los últimos años una gran versatilidad clínica, observando movimientos dentarios más precisos, sin que influya que colaboración del paciente.

Teniendo en consideración lo descrito en párrafos anteriores es que se ha estimado conveniente la realización del tema de investigación, ya que si bien es cierto se habla acerca de la tasa de éxito de la colocación de los TAD, se deja de lado los preparativos previos, tal como la planificación tomográfica, siendo esto último la finalidad del estudio, además, al buscar en la literatura otros estudios con la misma temática, no se han encontrado, por lo tanto, los resultados a ser obtenidos serán de beneficio para el campo del conocimiento a nivel nacional e internacional, pudiendo a futuro expandir el estudio a otras regiones geográficas, incluyendo otras variables, tales como edad, sexo, raza, entre otros.

Para comprender de una mejor manera la estructura de la investigación, se ha dividido por capítulos, los cuales a continuación se detallan:

Capítulo 1: Planteamiento del problema. Es aquí donde se presentan algunos antecedentes que respaldan la temática de estudio, especificando también las preguntas de investigación, objetivos, tanto general como específicos, junto con la justificación.

Capítulo 2: Marco contextual: En este apartado se brinda información clara sobre el lugar donde se ha de desarrollar la investigación, tales como reseña histórica, misión, visión, valores, principios, política de calidad y demás aspectos relevantes.

Capítulo 3: Marco teórico: Es aquí donde se brinda el sustento teórico para el tema de investigación, desarrollando estudios previos y los conceptos pertinentes para una mejor comprensión.

Capítulo 4: Método. Se detallan aspectos metodológicos que dan paso al diseño del instrumento de recolección de datos con los que se dará respuesta a los objetivos definidos al inicio.

1.1 Planteamiento del Problema

¿Existirán cambios significativos en la colocación de microtornillos en la región palatina, mediante la planificación tomográfica, fabricación y uso de guías quirúrgicas, comparadas en una tomografía de control después de la instalación de los microtornillos en pacientes atendidos en la residencia de ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Universidad Católica De Honduras?

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Evaluar la tasa de éxito de la colocación de dispositivos de anclaje temporal (TAD) en la región palatina, mediante la planificación tomográfica y la fabricación y uso de guías quirúrgicas (3D) en pacientes atendidos en la residencia de ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Universidad Católica de Honduras.

1.2.2 Específicos

1. Evaluar la variabilidad de angulación de los microtornillos planificados y post instalados.
2. Indicar que microtornillos presentaron menor y mayor diferencia en relación a la angulación, profundidad y estructuras anatómicas comparados con la planificación y su instalación considerando que se usaron dos dimensiones del tubo guía de 5.15 y 4.80
3. Indicar el resultado logrado post colocación de dispositivos de anclaje temporal (TAD) en la región palatina.

1.3 Preguntas de investigación

1. ¿Cual fue la variabilidad de angulación de los microtornillos planificados y post instalados?

2. ¿Entre las guías quirúrgicas fabricadas con diámetros de 5.15 y 4.80 presentaron mayor y menor diferencia con relación a la angulación, profundidad y aproximación con estructuras anatómicas de la planificación y post instalados?
3. ¿Cuál fue el resultado logrado post colocación de los dispositivos de anclaje temporal (TAD)?

1.4 Justificación

La elaboración de la investigación dispone de conveniencia, ya que se ha de poder conocer la relevancia que tiene la planificación tomográfica para los pacientes en tratamiento de ortodoncia y que requieren de la colocación de un dispositivo de anclaje temporal, mismas imágenes que han de ser necesarias para la fabricación y uso de las guías quirúrgicas, creando así un beneficio con los resultados del estudio para el especialista, el paciente e incluso del personal a cargo de las impresiones en 3D, al contar así con un panorama amplio sobre la región palatina, específicamente del hueso disponible en la zona y la proximidad a estructuras anatómicas.

Por otro lado, al realizar una indagación profunda en la literatura sobre la temática elegida para el estudio, se encontró que no ha sido investigada con profundidad, sino más bien superficial, aunado a esto, se ha abordado desde el punto de vista documental la colocación de dispositivos de anclaje temporal, por ende, ha de ser de gran aporte al área de la Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial desde el área académica, incentivando así el estudio de estos aparatos a partir de la recolección de datos.

Finalmente, en cuanto a la utilidad metodológica, esta se ha de lograr por medio del diseño de un instrumento de medición en función de las variables, pudiendo por medio de esta proceder a la revisión de los expedientes y llenado de la ficha individual para responder a los objetivos que fueron planteados en el contexto específico del estudio

Capítulo 2

Marco teórico

2.1 Antecedentes reseña histórica

En India, Baxi et al. Dispositivos de anclaje temporales. La reacción de la aplicación de fuerza se observa en la práctica clínica como pérdida de anclaje, el cual consiste en un movimiento indeseado de los dientes. De manera que, a lo largo del tiempo, se han desarrollado varios enfoques en ortodoncia para superar la pérdida de anclaje. Cabe destacar que cuando se habla de la pérdida de anclaje se refiere al movimiento o desplazamiento involuntario de los dientes que tienen la obligación de permanecer estables y servir como puntos de anclaje durante la ortodoncia.

Dentro de este mismo contexto, es importante mencionar que tal pérdida de estabilidad puede ocurrir en diferentes dimensiones, como horizontal, vertical o transversal y puede generar cambios no deseados en la posición y la alineación general de los dientes, por lo que el anclaje puede denominarse anclaje extraoral convencional, que suele generar una significativa pérdida de anclaje, Finalmente tanto el anclaje extraoral convencional, como los arcos extraorales, presenta problemas de distensibilidad (6).

Aguilar E. Tomografía computarizada en el tratamiento de implantes dentales. En relación con la historia de la planificación tomográfica, en el año 1972 el ingeniero de origen británico Godfrey Hounsfield y Allen Cormack, físico de origen sudafricano de la Universidad de Tufts Massachussets en Estados Unidos, crearon el primer sistema de tomografía computarizada para aplicación clínica, sistema que recibió el premio nobel de Medicina y Fisiología en el año 1979. Cabe destacar que los primeros aparatos de tomografías computarizadas fueron instalados entre los años 1974 y 1976 pues, el sistema original estaba diseñado solamente para imágenes de cráneo y desde 1976 se empezaron a utilizar modelos diseñados para cuerpo completo (7).

Ahora bien, en el año 1987 la tomografía es utilizada en odontología por Schartz, Rotman, Chafetz y Rodes quienes crearon un programa específico para el análisis de la zona maxilomandibular al que denominaron como “Dentascan”.

Patricio X. La guía quirúrgica en la colocación de implantes bucales. La guía quirúrgica, surge de la necesidad de colocar los implantes en la posición ideal que permita restaurarlos de forma correcta, gracias a que se observó que uno de los problemas por lo que los implantes fracasaban era por la utilización y la interpretación incorrecta de los medios de diagnósticos, por lo que los implantes eran colocados solamente donde había hueso y no porque fuera una posición correcta para la rehabilitación protésica, lo que ocasionaba que en ocasiones su restauración fuera imposible (8).

Nausheer et al. Dispositivos de anclaje temporales en ortodoncia. En India se realizó un estudio acerca de los Dispositivos de Anclaje Temporal (TAD) en ortodoncia, desarrollado por Nausheer (9) con el fin de abordar los tipos de TAD, partes, técnicas de inserción y extracción, así como sus aplicaciones clínicas en ortodoncia. La metodología utilizada en este estudio fue cualitativa y se concluyó que el TAD corresponde a una significativa ayuda para los ortodoncistas en la solución de diversos retos a los que se enfrentan en el movimiento dental. Pese a las limitaciones como lesiones radicales perimplantitis, así como el fracaso del implante, los beneficios de una técnica de introducción y extracción, anclaje y carga inmediata confieren a los TAD en tratamientos ortodónticos.

Michiko A, et al. Guías quirúrgicas para TAD: procedimientos racionales y de laboratorio. En el caso de Suiza, se llevó a cabo una investigación sobre las guías quirúrgicas para los TAD, elaborada por Michiko et al., (10) con el objetivo de justificar la fabricación de la guía quirúrgica para diversas colocaciones de implantes; acentuando que la metodología implementada en esta

investigación fue cualitativa y se llegó a la conclusión que el uso de la impresión 3D están transformando la práctica tanto odontológica como ortodóncica; resaltando que los TAD pueden ser colocados con total control por los ortodoncistas haciendo uso de las guías quirúrgicas.

Por otra parte, en Estado Unidos se realizó un estudio que abordó los sistemas modernos de anclaje en ortodoncia, el cual fue efectuado por Sakshi et al. (11) con la finalidad de presentar y debatir la visión histórica, aplicaciones clínicas, ventajas e inconvenientes de los implantes de microtornillos usados para adquirir un anclaje temporal en aplicaciones ortodóncicas. La metodología desarrollada en este análisis fue cualitativa y se concluyó que, en los últimos años, el anclaje tradicional, el cual es considerado crítico, ha sido sustituido a través del anclaje esquelético con deseables propiedades y con un menor nivel de invasión; destacando que los ortodoncistas pueden hacer uso del TAD para ayudar con diversos problemas que aparecen en casos donde se desarrolla un desplazamiento dental.

Asimismo, en Estados Unidos se llevó a cabo una investigación en la cual se abordó sobre los principios de colocación y protocolo de expansión para el *bone-first Quadexpander* en adolescentes y adultos, realizada por Tarraf et al. (12) con el propósito de analizar los sitios de introducción del TAD, así como la colocación, diseño y protocolos de activación del *Quadexpander*, enfatizando en las ventajas para el alcance de una expansión maxilar no quirúrgica que implique mínimas complicaciones; acentuando que la metodología aplicada en este análisis fue cuantitativa. Se concluyó que el *Quadexpander* brinda una nueva alternativa para la expansión adulta sin requerir de cirugía; destacando que equivale a un aparato de expansión maxilar meramente óseo montado sobre 4 minitornillos colocados con el hueso, el cual tiene la facultad de generar una expansión esquelética importante en pacientes maduros.

En el caso de México, se llevó a cabo una investigación sobre las generalidades de los Dispositivos de Anclaje Temporal, la cual fue realizada por Sandoval (13) con el fin de analizar las ventajas de los TAD para el logro del anclaje absoluto. La metodología implementada en esta investigación fue cualitativa y se llegó a la conclusión que entre las ventajas encontradas destacan la capacidad para mover fácilmente los dientes, inserción y remoción simple, facultad para reducir el tiempo del tratamiento, posibilidad de emplear niveles de fuerza más bajos, simplicidad y versatilidad y capacidad para corregir maloclusiones.

Un estudio en Chile sobre la expansión palatina rápida asistida por microtornillos fue realizado por Bustamante et al. (14) con el objetivo de calcular las tasas de éxito y especificar las complicaciones de varios casos donde los pacientes fueron tratados con expansión rápida palatina asistida por microtornillos (MARPE), destacando que la metodología aplicada en este análisis fue cualitativa y se llegó a la conclusión que la técnica MARPE presentó una tasa de éxito del 81,8%, y se manifestaron complicaciones en 4 de los pacientes que participaron en este estudio, las cuales correspondieron a pérdida de estabilidad del o los microtornillos, inflamación periimplantaria y microtornillos sumergidos, destacando que la compresión maxilar fue la anomalía de mayor prevalencia y se detectó en niños y adultos.

Por otra parte, en Ecuador se realizó un estudio sobre la mecánica de cierre de espacios mediante el uso de TAD en ortodoncia, siendo este análisis efectuado por Sánchez y Zapata (15) con el objetivo de especificar varias mecánicas orientadas a explicar el movimiento dentario. La metodología implementada en este estudio fue cualitativa, de la cual, se obtuvo que los TAD brindan un anclaje absoluto para una significativa retracción de los dientes anteriores en función del cierre de espacios luego de una extracción.

Dando continuidad a lo encontrado en el estudio de Sánchez y Zapata (15), también se concluyó que la utilización de TAD en conjunto con la utilización de resortes helicoidales cerrados sujetos a un gancho de acero inoxidable, el cual está soldado entre incisivos laterales y caninos, ejerciendo una fuerza de 200 gr en cada lado, han demostrado una efectiva mecánica en una retracción en masa del sitio anterior en función del cierre de espacios luego de una extracción sin perder el anclaje, optimizando la protrusión dentoalveolar bimaxilar.

De igual manera, en Ecuador se desarrolló una investigación, la cual abordó sobre las consideraciones radiográficas para la colocación de microtornillos, siendo ésta realizada por León y Zapata (16) con la finalidad de analizar las diversas consideraciones radiográficas para el posicionamiento de microtornillos en los maxilares. Resulta importante indicar que la metodología aplicada para este análisis fue cualitativa y se llegó a la conclusión que la utilización de microtornillos resulta indispensable en la amplia gama de mecánicas del movimiento dental dentro del tratamiento ortodóntico; destacando que la utilización responsable del diagnóstico, planeación, cuidado, colocación y aplicación de fuerzas apropiadas da lugar a un exitoso logro de los objetivos referentes al tratamiento ortodóntico planteados.

Asimismo, en Ecuador se realizó un estudio acerca de los TAD en el tratamiento ortodóntico de maloclusiones de Clase II, el cual fue elaborado por Pesantez (17) con el objetivo de efectuar un análisis sobre la utilización de TAD dentro del tratamiento de ortodóntico. Tomando en consideración que la metodología empleada en este estudio fue cualitativa y se encontró que los TAD se han distinguido como una solución eficaz y versátil para el tratamiento ortodóntico de maloclusiones Clase II, puesto que permiten un control minucioso de movimientos dentarios complejos como ser la retracción, distalización, e intrusión, sin depender de las estructuras de anclaje convencionales.

En Alemania, los autores Schubert et al. (18) en su artículo “Análisis de imágenes digitales tridimensionales del espesor del hueso palatino para la inserción de microtornillos de ortodoncia: determinación de la zona segura y la angulación” tuvo como objetivo utilizar un método de medición de imágenes digitales tridimensionales con el fin de obtener información sobre el volumen y el grosor del hueso palatino y además formular recomendaciones sobre el sitio y el ángulo de inserción óptimos y seguros para microtornillos palatinos, el presente estudio de tipo observacional transversal , se convirtieron tomografías computarizadas de haz cónico preexistente de 184 paciente en modelos 3D del maxilar en lenguaje de Teselación Estándar.

Bajo el mismo contexto del estudio, dejó como resultado que, entre las ROI, el mayor espesor óseo medio se observó en la región de los primeros premolares con una distancia media (MD) de 10.44 ± 2.53 mm y disminuyó de anterior a posterior ($3,44 \pm 1.16$ mm). En cuanto a los sitios de inserción de microtornillos palatinos simulados, el mayor espesor óseo se encontró en la región anterior a nivel de los caninos con un ángulo de 0° (MD: $12,25 \pm 3,75$). Por lo que se concluye que en el presente estudio se demostró que la región paramediana a la altura del primer premolar es el sitio más seguro para la colocación de microtornillos de ortodoncia, según mediciones tridimensionales.

En Japón, los autores Ikenaka et al realizaron el estudio “Precisión en la colocación de tornillos de anclaje de ortodoncia mediante una guía quirúrgica impresa en 3D” el cual tuvo como objetivo evaluar la precisión de la implantación de un TAD utilizando una guía quirúrgica original fabricada con datos de TC de haz cónico y un software con datos de TC de haz cónico y un software de diseño asistido por computadora. Su metodología fue que los participantes del estudio incluyeron seis ortodontistas implantados ≥ 20 TAD y seis ortodoncistas sin experiencia que nunca habían implantado un TAD, asimismo se utilizaron modelos de tipodontos dental maxilar con coronas y raíces dentales radiopacas.

Tal estudio dejó como resultado que en el eje X las desviaciones lineales de los extremos coronal y apical del TAD en el grupo a mano alzada fueron de 1.06 mm y 1.36 mm, respectivamente. Llegando a la conclusión que el uso de una guía quirúrgica permitió una implantación más precisa del TAD. Además, la implantación del TAD a través de una guía el daño radicular.

En este apartado se desarrolla, la descripción de diversos términos relacionados con el tema de investigación, desde la perspectiva de diversos autores, para una mejor comprensión. (19).

2.2 Tasa de éxito de dispositivos de anclaje temporal por medio de tomografía.

En el campo de la ortodoncia, la colocación de dispositivos de anclaje temporal ha causado un gran cambio en la planificación de tratamiento de los pacientes que presentan casos complejos de maloclusión, puesto que estos microtornillos ayudan a lograr un control justo del movimiento dental, cumpliendo con la función de puntos de anclaje independientes que dejan de lado la necesidad de hacer uso de dientes adyacentes o estructuras esqueléticas mayores. Se han observado grandes beneficios en aquellos casos que requieren de movimientos específicos, tal como la corrección de dientes anteriores, intrusión de incisivos y la distalización de molares, mejorando así la estabilidad del resultado y la reducción del tiempo total de duración del tratamiento.

De acuerdo con lo que indica Ávila y Alvarado, la región palatina es adecuada para la colocación de microtornillos, a causa del tejido queratinizado que recubre los huesos palatinos, además que los tejidos blandos no presentan alteraciones. El éxito de tratamiento y la estabilidad biomecánica depende de que los microtornillos sean colocados de manera adecuada y la profundidad correcta, dependiendo del área en el que se les ubique, por ende, es de suma importancia saber escoger la longitud y grosor del microtornillos para la inserción óptima.

En la actualidad, la colocación de dispositivos de anclaje temporal en la región palatina se ha convertido en una herramienta de suma importancia en los tratamientos de ortodoncia, ya que se

considera que esa zona como segura para la instalación de estos aparatos, llegando a demostrar una tasa de éxito superior al 95%, debido a que genera un movimiento dental con mayor precisión sin que se requiera de la ayuda o cooperación en casa del paciente.

Los microtornillos colocados en la región palatina en la actualidad están siendo utilizados para realizar disyunciones del maxilar de acuerdo con la etapa de crecimiento de los pacientes, logrando expansiones simétricas gracias al anclaje y la correcta colocación.

En ese sentido, es posible indicar que el éxito de colocación de un microtornillos y de su futuro tratamiento ha de depender de la cantidad y calidad ósea de la zona en donde sea colocado, la longitud y el diámetro que tengan, junto con la dirección y fuerza de inserción aplicada por el especialista. Además, la parte anterior y media del paladar es más gruesa que la parte posterior del mismo, por lo que en las dos primeras zonas es más segura la inserción de un microtornillos y en la última existe un mayor riesgo de que se caigan o perforen alguna estructura anatómica adyacente, por ende, la zona más adecuada para la colocación de estos dispositivos se ubica en la zona anterior del paladar, a 4mm por detrás del agujero incisivo en la línea media y los sitios paramedianos del paladar.

Una herramienta útil para la planificación de la colocación de dispositivos de anclaje temporal es la tomografía computarizada, misma que ayuda a determinar la posición, el ángulo y la longitud adecuados del microtornillos, de igual forma, permite examinar la densidad del hueso, la distancia entre el hueso y la raíz y el espacio entre las raíces, a su vez, se usan de manera amplia para la obtención de imágenes orales y maxilofaciales debido a la necesidad de protocolos de imágenes más baratos con dosis de radiación más bajas.

Luego de que la planificación tomográfica haya sido completada, se procesó con la fabricación y uso de las guías quirúrgicas, con la cual se busca reducir los desafíos del ortodoncista y el diseño

de un proceso aplicable para el uso diario, generando beneficio tanto para el paciente como para el especialista. El beneficio para los pacientes es una reducción del trauma y citas quirúrgicas más cortas. De igual manera, permite colocar con precisión los dispositivos con la ayuda de las imágenes radiológicas previamente tomadas.

En ese sentido, la investigación ha sido elaborada con la finalidad de conocer la importancia que tiene la planificación quirúrgica en la colocación de anclajes temporales, ya que de estas depende el éxito de la fabricación y uso de las guías quirúrgicas, específicamente en los pacientes que acuden a la especialidad de ortodoncia de la Universidad Católica de Honduras.

A pesar de que los TAD brindan diversas ventajas, de acuerdo con Pérez su eficacia clínica se puede representar en momentos un gran desafío. De modo que, tanto su éxito como su estabilidad normalmente son menores que las de los implantes dentales. Luego de su implantación se pueden producir complicaciones como, por ejemplo, movimiento, inflamación, perforación del seno maxilar, contacto radicular. Y en casos con más complejidad como caninos, dientes ectópicos, o labio y paladar hendido, se puede intensificar el riesgo y las complicaciones relacionadas. Por tanto, diversos factores pueden tener influencia en sus tasas de éxito o fracaso, de modo que tiene que estudiarse y analizarse en detalle para que se incremente dentro de lo posible la estabilidad de dichos dispositivos. Comprenderlos y manejarlos correctamente es fundamental para el aprovechamiento completamente de sus beneficios en la práctica clínica y el aumento de las tasas de éxito. Asimismo, el establecimiento de protocolos terapéuticos correctos ayuda a la disminución de las probabilidades de fracaso (20).

El éxito quirúrgico de los microtornillos se relaciona de forma directa con un proceso de interacción con el hueso (osteointegración), sin embargo, si el procedimiento ha presentado alguna falla, se puede presentar una alteración en la fase inicial, produciendo una formación de tejido

cicatricial fibroso específicamente entre la superficie del implante y el hueso circundante. Se conoce que son diversos los factores que contribuyen al éxito o al fracaso de los implantes, empezando por la condición del paciente y concluyendo con los protocolos quirúrgicos y protésicos que realiza el operador.

Entre las diversas clasificaciones que hay en la literatura con respecto el fracaso de implantes, la más didáctica es dividida en factores exógenos y endógenos:

1. **factores exógenos.** Se relacionan con la experiencia y habilidad del operador, asimismo con las características de los implantes.
2. **Factores endógenos locales.** Las características del hueso son de suma importancia, debido a que un hueso con poca calidad poseerá una probabilidad mayor de rechazar un implante, de igual forma que el sitio hubiera tenido un tratamiento con radiación en la zona de la cabeza y el cuello, modificando así, la vascularidad del hueso, tornándolo inadecuado para toda intervención (21).

2.1 Conceptos

A continuación, en el presente apartado se muestran los conceptos utilizados en la investigación

1.1.2 Dispositivos de anclaje temporal

Los Dispositivos de Anclaje Temporal (TAD) cada vez más han adquirido más popularidad, puesto que su pequeño tamaño permite llegar a lugares en la cavidad oral, incluyendo el área interdental, disminuyendo el tiempo de curación ósea. También, los TAD son de fácil colocación y remoción, acentuando que pueden ser cargados inmediatamente luego de la inserción y tienen la facultad de brindar un anclaje absoluto para varios tipos de tratamiento ortodóntico sin requerir de cooperación del paciente (15).

A inicios de la década de los noventa se comenzó a utilizar los TAD como anclaje ortodóntico, destacando que esta aplicación ha evolucionado significativamente desde dicha época. Resulta importante mencionar que existe una amplia diversidad de TAD, siendo estos seleccionados con relación al lugar a colocar y la mecánica a ser usada en el tratamiento de ortodoncia. Por tanto, en el tratamiento ortodóntico se requiere llevar a cabo un diagnóstico preciso, especialmente, en algunos procedimientos complicados como las diferencias entre el tamaño de los dientes y el maxilar (22).

Es de gran importancia indicar que, en ortodoncia, las miniplacas son empleadas como los TAD para el desarrollo de movimientos dentarios que permiten la utilización de fuerzas ortopédicas en los mismos. En comparación con los microtornillos, resulta relevante señalar que las miniplacas cuentan con el beneficio de una mínima tasa de falla; sin embargo, la desventaja es que en la extracción se requiere de la misma práctica quirúrgica que se efectuó para la colocación. En el tratamiento ortodóntico se hace uso de TAD con el fin de llevar a cabo ciertos movimientos dentales, teniendo la peculiaridad de permitir la aplicación de fuerzas ortopédicas (23).

Por su parte, los TAD desde la perspectiva de Vázquez y Ortiz (24) brindan estabilidad en el tratamiento para el cumplimiento de varios objetivos, entre ellos, la mesialización, intrusión y distalización. Proporcionando el beneficio de manejar la biomecánica de forma estable. Para llevar a cabo el tratamiento en menos tiempo, es posible implementar algún método orientado a generar un fenómeno de aceleración regional como ser las micro perforaciones para adquirir los resultados que se desean en el menor tiempo.

Dando seguimiento a lo descrito en las líneas previas de acuerdo con Vázquez y Ortiz (24), los TAD ofrecen diversas opciones de manejo biomecánico. Destacando en tratamientos vinculados con el manejo vertical del maxilar resulta relevante definir el diagnóstico en función de seleccionar

la ubicación apropiada para una biomecánica efectiva al momento de una intrusión. Tomando en consideración que la fotografía clínica corresponde a un auxiliar de gran importancia, dado que contribuye en la toma de decisiones que beneficien la estética y de tal manera, indicarle al paciente sus alternativas.

Cabe destacar que la integración de los TAD en el tratamiento de ortodoncia ha transformado la mecánica de cierre de espacios por deslizamiento o fricción, dado que optimiza el anclaje y control dentario tridimensional. Asimismo, los TAD han pasado a ser un dispositivo de anclaje absoluto temporal de gran uso a causa de las diferentes ventajas, entre ellas, su bajo costo, fácil colocación y extracción, disminución del tiempo dentro del tratamiento, entre otras (22).

1.1.3 Colocación de dispositivos de anclaje

La colocación de dispositivos de anclaje implica la inserción de pequeños implantes, como lo son microtornillos o miniplacas, en el hueso maxilar con el fin de proporcionar un punto de apoyo que sea firme y controlado durante el tratamiento ortodrómico, cabe destacar que permiten alinear y mover los dientes de forma más precisa y efectiva, particularmente en casos complejos o en casos en los que se necesita un movimiento dental en concreto (25).

Los dispositivos de anclaje temporal (TDA) han emergido como una solución efectiva y versátil en el tratamiento ortodóntico de maloclusiones de clase II, permitiendo que el ser humano tenga un control preciso de movimientos dentales complejos como la retracción, intrusión y distalización sin necesidad de tener dependencia de estructuras de anclaje tradicionales. Cabe destacar que su aplicación no solamente beneficia la eficiencia del tratamiento, disminuyendo el tiempo y la necesidad de extracciones, sino que también minimiza el estrés sobre el hueso alveolar, beneficiando resultados estéticos y funcionales más predecibles (17).

Además, es una técnica ortodóntica que utiliza pequeños tornillos o mini implantes en el paladar con el fin de proporcionar anclaje, es decir, resistencia a los movimientos dentales durante el tratamiento y estos dispositivos actúan como apoyo para mover los dientes de forma correcta de tal manera que se puedan controlar mejor los resultados. Se dice que el anclaje palatino es crucial ya que proporciona una base estable, permite movimientos dentales complejos y acelera el tratamiento (26).

La técnica de anclaje palatino, o sea, el uso de microtornillos palatinos sobre los cuales se coloca un aparato de ortodoncia, es cada vez más usual en la práctica ortodóntica, las razones que están llevando a la pronta difusión de esta técnica, aunque solamente se haya propuesto en los años anteriores, residen en la cantidad de beneficios que pueden ofrecer, a diferencia del anclaje vestibular, el anclaje palatino tiene la ventaja de no influir en el movimiento de los dientes y sobre todo, con dispositivos contruidos según las necesidades claras del paciente, es posible obtener múltiples tipos de movimiento o anclaje (26).

El anclaje dental en palabras de Aguilar et al. (27) es la resistencia que opone el diente a su movimiento. En Odontología habitualmente se requiere anclaje máximo o absoluto, que se determina por la necesidad de una alta resistencia al desplazamiento, por lo cual, dentro de las condiciones correctas los requerimientos de un excelente anclaje es oponerse de forma absoluta e inmediata al movimiento opuesto o negativo, cabe destacar que este anclaje se obtiene de la unión de varias piezas dentales, sumando aparatos intraorales y extraorales o colocación de microtornillos.

Por otra parte, Aguilar et al (27) señalaron que la utilización de microtornillos permite la aplicación de fuerzas cerca del centro de resistencia del diente por lo cual su biomecánica se divide de la siguiente manera:

1. **Intrusión de incisivos.** La mecánica para la colocación de los microtornillos para alcanzar una intrusión es de entre lateral y canino, o entre lateral y central, bilateral; además, con la colocación de este a nivel de la espina nasal anterior y la aplicación de una fuerza a través de cadenas o resortes de Níquel Titanio o NITI.
2. **Intrusión de molares.** En los casos en los que se tenga que intruir molares superiores de manera individual, una de las biomecánicas que se plantean es la colocación de un implante interradicular mesiovestibular y otro en distopalatino del mismo diente para poder ejecutar la intrusión a través de cadenas elásticas o resortes. Es importante mencionar que cuando existe la necesidad de instruir molares de forma bilateral, se utiliza una barra traspalatina o un arco lingual, con el fin de poder controlar el torque de tales piezas, y dos microtornillos palatinos o dos microtornillos vestibulares
3. **Tracción de piezas dentarias impactadas.** Es importante tener en claro que los dientes deben ser alineados y nivelados previamente a la colocación de tornillos, pues los microtornillos se ubicarán en función del vector de fuerza que vaya a ser utilizado, por lo que, si el tratamiento lo requiere, los microtornillos pueden ser removido y ser reubicados a medida que la pieza es traccionada.
4. **Distalización de molares.** El sitio correcto para el anclaje absoluto, en caso de molares superiores es el paladar, ya que, en los molares inferiores, el implante se coloca en el borde alveolar y se tracciona desde el lingual y vestibular.
5. **Mesialización de molares.** Generalmente este tratamiento se realiza para cerrar espacios en áreas de extracción o en espacios edéntulos. Los microtornillos son ubicados por el mesial del espacio, pueden crear un vector de fuerza que se aproxima al centro de resistencia molar, muy

práctico para lograr los movimientos deseados y disminuir los movimientos adversos en la zona de reacción.

6. **Retracción en masa de dientes anteriores.** Se colocan microtornillos entre los segundos premolares y se traccionan con un elástico o un resorte añadido al bracket. También otro sitio de implantación de estos dispositivos es la zona media-anterior del paladar.
7. **Vestibularización de molares inferiores.** Se coloca un microtornillo en mesial y otro en distal del molar, la fuerza de vestibularización se efectúa mediante un elástico desde el microtornillos hasta un botón lingual, pasando encima oclusal del propio molar.
8. **Verticalización de molares.** El implante se encuentra en el distal o mesial del diente, usando brazos de palanca que verticalicen el molar. Un microtornillo perpendicular el plano oclusal en el trígono retromolar o semejante al plano oclusal en la rama ascendente, son los puntos ideales para conectar cualquier sistema de tracción. Cabe destacar que esta colocación siempre se realiza por debajo del plano oclusal con el fin de evitar la extrusión de la pieza dental.
9. **Expansión asimétrica.** Gracias a la aplicación de mini implantes como coadyuvantes a la inserción de un aparato expensor, un Quadhelix, una barra traspalatina activa, además, el microtornillos palatino también se liga hasta el Loop contra lateral de la barra traspalatina que se activa para la expansión simétrica pero la ligadura metálica causa que solamente se haga la expansión del lado derecho (27).

1.1.4 Región palatina

La región palatina o paladar, es la estructura que crea el techo de la boca y el piso de la cavidad nasal y está conformada por dos partes: El paladar duro (anterior, óseo) y el paladar blando (posterior, mandibular). Además, el paladar separa la cavidad bucal de las fosas nasales y juega un papel importante en la deglución, fonación y respiración, la región palatina es una zona bastante

vascularizada e innervada que se crea por una estructura dura que se ubica en la zona anterior del paladar y una estructura blanda en la zona posterior, así mismo como elementos vasculares, nerviosos, musculares, mucosos, membranosos y glandulares (28)

La región palatina tanto en el sentido anteroposterior como en el sentido transversal tiene una bóveda cóncava, pues el rafe palatino se encuentra en la línea media a veces saliente o deprimido en canal, el cual culmina anteriormente en una mínima eminencia llamada papila incisiva. Tal elevación de la mucosa se encuentra situada inmediatamente anterior a la fosa incisiva subyacente.

La región palatina consta de las siguientes porciones (28):

1. **Paladar duro.** Es una pieza dura e inmóvil que separa la cavidad bucal de las cavidades nasales, creando el piso de la cavidad nasal y el techo de la cavidad bucal, tal estructura adyacente consiste en las apófisis palatinas de los huesos maxilares anteriores y las láminas horizontales de los huesos palatinos posteriormente. Cabe destacar que los huesos maxilares y palatinos derecho e izquierdo se juntan en el medio con una estructura denominada sutura palatina media.
2. **Paladar blando.** Este es un pliegue musculo membranoso móvil, el cual separa la nasofaringe de la orofaringe, durante el proceso de la deglución, el paladar blando se tensa inicialmente para dar acceso a que la lengua presione contra el paladar blando y empuje el bolo alimenticio, es decir, masa masticada, hacia la parte posterior de la cavidad bucal. Posteriormente el paladar blando se eleva posterior y superiormente contra la pared de la faringe y previene así el paso de alineamiento hacia el interior de la cavidad nasal (28).

Dentro de este mismo contexto, el paladar blando o velo del paladar es una estructura anatómica que se compone por tejido blando, principalmente músculos que cumplen con funciones importantes en la fonación articulando palabras, la deglución a través de la fase bucal de la

alimentación permitiendo el paso del bolo alimenticio hacia la faringe, y es la parte posterosuperior de la cavidad bucal forma un tercio de todo el paladar; es un pliegue musculo membranoso móvil que se alarga posteroinferior hasta el borde libre que se amplía hasta la úvula, también es la estructura que separa la cavidad bucal de la nasofaringe (29).

La región palatina tanto en el sentido anteroposterior como en el sentido transversal tiene forma de una bóveda cóncava. Lateralmente desde la papila incisiva se puede ver también unos salientes estrechos e irregulares a los cuales se les llama pliegues palatinos transversos o rugosidades palatinas, que ayudan al manejo del alineamiento durante la masticación (28).

1.1.5 Planificación tomográfica

El término de tomografía hace referencia al corte de imágenes, técnica en donde se pueden capturar cortes finos de la región anatómica que interesa, sintetizándose por medio de un algoritmo. La tomografía computarizada se introdujo por Godfrey Hounsfield específicamente en la década de los setenta. En el caso del uso de la tomografía computarizada en endodoncia se informó por primera vez en el año de 1990 por Tachibana y Matsumoto. Por otra parte, la tomografía axial computarizada de Haz Cónico (CBCT) se introdujo en la odontología en Estados Unidos luego de que la administración de fármaco y comida le diera su aprobación (30).

En relación con la CBCT, se usa para la descripción de la proyección de la imagen digital que se asiste por computadora en odontología; dicha técnica usa un haz de rayos X cónico para la adquisición del volumen en una rotación de 360 y la obtención de la imagen en 3 dimensiones. Cabe destacar que las imágenes se manifiestan en escala de grises que va del blanco al negro, con áreas que pueden ser hiperdensas, isodensas, así como hipodensas. Esta tomografía se compone por vóxeles, y un vóxel es un píxel en 3D, ayudando a que el objeto se pueda medir con precisión en diversas direcciones (30).

La CBCT, tal como lo menciona López (31) presenta diversas indicaciones en ortodoncia, entre las cuales se encuentran el estudio de dientes impactados, así como de dientes supernumerarios, de la reabsorción radicular, y de igual forma, la planificación para la inserción de dispositivos de anclaje temporal, entre otras. No obstante, se puede resumir en solo un elemento la ventaja de la CBCT con relación a las imágenes 2D, siendo la ausencia de transposición de estructuras anatómicas. Pero, conjuntamente, se puede lograr una visualización de secciones multiplanares en planos axial, sagital y coronal, estas imágenes proporcionan una precisión alrededor de 0,2 mm, que es apropiada para comprobaciones clínicas aplicables.

Asimismo, la CBCT proporciona imágenes tridimensionales (3D) siendo herramientas de diagnóstico fundamentales a la hora de evaluar de sitios permisibles para colocar microtornillos prediciendo el sitio más adecuado. Por tanto, la tomografía computarizada de haz cónico es uno de los recursos más valiosos para posicionar dispositivos de anclaje temporal en ortodoncia por ende permite una planificación mejor del sitio perfecto para la ubicación del dispositivo. De este modo se logra minimizar el riesgo de fracaso de este y se incrementa la tasa de supervivencia para el cumplimiento de su propósito terapéutico (31).

Por consiguiente, desde la perspectiva de Guisao (32) la CBCT especialmente en ortodoncia, es de mucha utilidad para la planificación de dispositivos de anclaje temporal, ya que evalúa la posición correcta para los microtornillos, considerando el vínculo de estos con las estructuras adyacentes, mediante la tomografía computarizada se puede evaluar la calidad, así como la cantidad de hueso del sitio del implante, dando como resultado la determinación de la permanencia primaria o el fracaso del implante. Dicha información brinda la posibilidad de éxito del TAD en el sitio deseado donde se colocará, evitando obstáculos por injuria a estructuras fundamentales como los nervios circundantes o las raíces de los dientes.

1.1.6 Fabricación de guías quirúrgicas

Las guías quirúrgicas son definidas como una guía que se usa para ayudar a colocar de forma quirúrgica, así como la angulación correcta de dispositivos de anclaje temporal y los implantes dentales. El principal objetivo de la guía quirúrgica es dar dirección de la perforación y el aseguramiento de la colocación precisa del dispositivo según el plan de tratamiento. Para la transferencia con precisión de los TAD de forma directa al sitio quirúrgico, las guías quirúrgicas personalizadas que se basan en el diagnóstico radiológico son uno de los tratamientos de elección (33) .

Por tanto, la inserción de microtornillos por medio de una guía quirúrgica tiene el fin de impedir efectos adversos o complicaciones. Con una disponibilidad mayor de imágenes, así como impresión 3D, las guías quirúrgicas 3D se han usado frecuentemente en ortodoncia. Asimismo, se ha evidenciado una disminución de manera significativa en la tasa de fracaso al utilizar diagnósticos radiológicos con detalle del sitio de implantación, no obstante, una radiografía bidimensional es considerada suficiente para cualquier procedimiento de rutina. No obstante, diversos autores consideran que se necesita la realización de CBCT antes o durante la colocación de TAD en pacientes que presenten insuficiencia de espacio grave, posición radicular extraordinaria en radiografías panorámicas o apiñamiento dental significativo o (33).

Las guías quirúrgicas son fundamentales para el contraste de la información que se obtiene por medio de un estudio tomográfico con una predeterminación protésica hecha basándose en unos resultados clínicos y en la proyección de los diversos parámetros de la rehabilitación, dando como resultado la planificación quirúrgica y la protésica. Generalmente, las guías tanto de diagnósticas como quirúrgicas tienen que contener propiedades relacionadas con la rigidez, estabilidad y

precisión para dar garantía de la exactitud, así como la seguridad en el transcurso de los procedimientos de inserción (34).

Cabe destacar que, la impresión 3D es una técnica aditiva, desarrollada por Hideo Kodama del Nagoya en el año 1981, teniendo la ventaja de acceder a la construcción de formas complejas, inclusive, estructuras huecas y en la actualidad ayuda a emplear diferentes materiales metálicos o polimérico. La técnica de impresión es basada en la fabricación de un modelo virtual a través del escaneo de un objeto o por modelado 3D, para luego poder plasmar el objeto por medio de la adición de un material que se coloca capa a capa; en el caso del área biomédica se emplean generalmente en sistemas de sinterización selectiva por láser (SLS), la impresión por chorro de tinta, así como el modelado de deposición por fusión y (34).

La inclusión de la tecnología 3D como lo menciona Rivera et al. (35) en el área específicamente de la ortodoncia ayuda desde el diagnóstico, siendo fundamental para decidir un tratamiento correcto, hasta cuando se fabrican los dispositivos que contribuyen al clínico a ubicar la aparatología ortodóntica fija de forma eficiente y así conseguir los resultados mejores reduciendo de manera considerable los tiempos del tratamiento. La probabilidad de alcanzar registros tridimensionales por medio del uso de diversos dispositivos se utiliza cada vez más.

De modo que, se han llevado a cabo algunas revisiones de la literatura con relación a este tema, llegando a la conclusión que las imágenes en 3D brindan información de diagnóstico con más detalle acerca del tejido craneofacial y los tejidos blandos, ayudando a la realización de análisis más veloces y con más confiabilidad. El uso de materiales nuevos, asimismo, es otra de las ventajas que la introducción de la tecnología 3D le ha traído a la ortodoncia, como el trabajo en donde se cuenta cómo crear mantenedores de espacio, complementado con la tecnología de impresión 3D (35).

1.1.7 Ortopedia Maxilofacial

La ortopedia maxilofacial es una rama de la odontología que se enfoca en la prevención, diagnóstico y tratamiento de alteraciones en el crecimiento y desarrollo de los huesos de la cara o los llamados en odontología maxilares, su propósito principal es alcanzar la armonía y el equilibrio en relación entre los maxilares, los dientes y los músculos faciales, a través de aparatos ortopédicos removibles o fijos. A parte, proporciona diferentes terapias que facilitan la corrección de estas anomalías al establecer una adecuada función y armonía de los maxilares (36).

Es reconocida como la ciencia que comprende un grupo de medios terapéuticos que se dan esencialmente en la utilización de las fuerzas o movimientos que se originan durante la ejecución de los actos fisiológicos como la masticación, la deglución, respiración, fonación y ajuste facial con el propósito de adquirir el equilibrio morfofuncional de las estructuras del sistema estomatognático. Se señaló que la ortopedia maxilofacial guía el desarrollo normal de los pacientes en crecimiento a través de la utilización de aparatología que causa cambios tisulares favorables, solucionando el desequilibrio en sentido sagital, transversal y vertical (36).

La ortopedia maxilofacial es una alternativa en el tratamiento en los pacientes que se encuentran en crecimiento para la corrección de las maloclusiones dentoesqueleticas en sentido transversal y sagital pues los tratamientos con aparatos ortopédicos como el Bionator, permiten que se realice el cambio postural de la mandíbula y re direccionar el crecimiento de los maxilares y una forma de tratar las maloclusiones a edades tempranas es a través de los aparatos ortopédicos funcionales, los cuales son el anclaje bimaxilar y no dependen únicamente de soporte dental (37).

La ortopedia maxilar funcional es el uso de prótesis ortodóncicas que dependen de la propia estructura del paciente para la aplicación de la fuerza y que buscan modificar la estructura esquelética de la cara y se recalca que es la ciencia que se encarga del tratamiento de prevención

de los desórdenes óseos y funcionales de los pacientes maxilares en crecimiento y es una estructura anatómica que se compone principalmente por tejido óseo, muscular y ligamentoso que cumplen con movimientos importantes como la apertura, cierre, protrusión, retrusión y laterización de derecha a izquierda o viceversa de la mandíbula (38).

En relación con el aspecto de articulación temporomandibular los efectos que genera la ortopedia maxilar en pacientes con disfunción temporomandibular son diversos; dentro de los cuales están la remoción de interferencias indeseables en el crecimiento y el desarrollo fisiológico de las estructuras estomatognáticas, actuando así de manera directa sobre el sistema neuromuscular que comanda el desarrollo óseo de los maxilares. Por otra parte, crea nuevos reflejos posturales y una dinámica mandibular diferente que genera y mantiene la armonía del sistema estomatognático para así adquirir la eficiencia masticatoria y un sistema digestivo con compartimiento saludable (38).

Por otra parte, la ortopedia funcional tiene fundamentos biológicos que utiliza fuerzas leves e intermitentes para aplicar por medio de la neuro musculatura con el objetivo de reorientar el crecimiento y el desarrollo de los maxilares por lo que entre sus ventajas se destaca el hecho de reprogramar la neuro musculatura, por lo cual sus resultados tienen más estabilidad y dan acceso a que el paciente exprese sus características odontogénicas a su máximo potencial, asimismo se encuentra la ortopedia híbrida la cual consiste en el uso propio y técnicas de la ortopedia funcional juntamente con principios y técnicas de la ortopedia mecánica (39).

La ortopedia funcional de los maxilares fue introducida en el ámbito de la ortodoncia oficialmente en el año 1936 por Andresen y Haulo, bajo la idea de ser una alternativa distinta en el tratamiento de las maloclusiones, esta filosofía de tratamiento fue ente de profundos apasionamientos tanto de adherentes como de opositores, fue creada principalmente en Europa y se trasladó a América por docentes de la talla de Egil Harvold, Rolf Frankel, Hans Bimler desde la mitad del siglo XX (40).

Capítulo 3

Metodología de investigación

3.1 Enfoque

3.1.1 Diseño de investigación

El diseño de esta tesis es cualitativo, retrospectivo, descriptiva y observacional. Se emplea un enfoque cualitativo para comprender e interpretar los fenómenos en su contexto natural, sin manipulación de variables. Es retrospectivo, ya que se basa en la revisión y análisis de datos existentes o situaciones ya ocurridas. Asimismo, es descriptivo porque busca detallar las características, procesos o eventos observados y finalmente se considera observacional dado que no se interviene directamente en los hechos estudiados, sino que se analizan tal como se presentan.

3.2 Variables

3.2.1 Dependiente

- Profundidad del TAD en hueso
- Proximidad al nervio nasopalatino
- Angulación transversal del TAD
- Angulación sagital del TAD
- Proximidad con raíces dentales
- Estabilidad primaria TAD
- TAD con movilidad
- Fracaso del tratamiento

Independientes

3.2.2 Independientes

- Edad
- Sexo

3.3 Hipótesis

Hg1: La colocación de los dispositivos de anclaje temporal (TAD) en la región palatina resultó exitosa a partir de la planificación tomográfica.

Ho1: La colocación de los dispositivos de anclaje temporal (TAD) en la región palatina no resultó exitosa a partir de la planificación tomográfica

Hg2: La planificación e impresión 3D de guías en la colocación de microtornillos en la zona del paladar permite una mayor precisión en la profundidad de inserción, lo que resulta en una mejor estabilidad y retención del implante.

Ho2: La planificación e impresión 3D de guías en la colocación de microtornillos en la zona del paladar no permite una mayor precisión en la profundidad de inserción, lo que resulta en una mejor estabilidad y retención del implante.

Hg3: Planificar e imprimir guías 3D en la colocación de microtornillos, permite una mejor evaluación de la proximidad a estructuras anatómicas, reduciendo el riesgo de lesión y mejorando la precisión en la intervención.

Ho3: Planificar e imprimir guías 3D en la colocación de microtornillos, no permite una mejor evaluación de la proximidad de estructuras anatómicas, reduciendo el riesgo de lesión y mejorando la precisión en la intervención.

Hg4: Realizar la planificación y guías quirúrgicas en la instalación de microtornillos nos permiten una mayor precisión en la angulación transversal y sagital de los microtornillos, lo que mejora la estabilidad y el éxito del tratamiento ortodóntico.

Ho4: Realizar la planificación y guías quirúrgicas en la instalación de microtornillos nos permiten una precisión en la angulación transversal y sagital de los microtornillos, lo que mejora la estabilidad y el éxito del tratamiento ortodóntico.

Hg5: Utilizar la CBCT para la planificación y fabricación de guías para la colocación de TADs mejora la precisión en su posicionamiento, lo que incrementa la estabilidad primaria y, en consecuencia, reduce el riesgo de fracaso del tratamiento.

Ho5: Utilizar la CBCT para la planificación y fabricación de guías para la colocación de TADs disminuye la precisión en su posicionamiento, lo que incrementa la estabilidad primaria y, en consecuencia, aumenta el riesgo de fracaso del tratamiento.

Tabla 1 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala	Criterio de clasificación
Edad	Cantidad de tiempo que ha pasado desde el nacimiento de una persona, animal o cosa.	Se establecerá los rangos de edad de acuerdo los pacientes atendidos.	Cuantitativa	Razón	Edad en Años
Sexo	Características biológicas, anatómicas, fisiológicas y cromosómicas que definen a una persona como hombre o mujer	Características biológicas y físicas que diferencian a los hombres y mujeres	Cualitativa	Intervalo	Masculino Femenino
Evaluación CBCT	Es un procedimiento de imagenología que utiliza rayos X para crear imágenes tridimensionales de alta calidad de la boca y los maxilares. Se utiliza para obtener información detallada de los tejidos óseos, dientes, y estructuras bucales	Se análisis las imágenes obtenidas mediante la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), en el cual se miden y valoran parámetros específicos como la angulación, la posición, la calidad ósea y la relación con estructuras anatómicas relevantes.	Cuantitativa	Intervalo	Profundidad del TAD en hueso. Angulación: Sagital Transversal
Estructuras anatómicas orales	Tejidos y órganos que participan en funciones vitales como la masticación, deglución fonación y sensibilidad.	Relación proximal de los microtornillos con raíces y nervios.	Cualitativa	Intervalo	Proximidad al nervio nasopalatino Proximidad con raíces dentales
Efectividad	Capacidad de lograr los resultados deseados o cumplir con los objetivos establecidos.	Fijación del microtornillo en el hueso al momento de la inserción.	Cualitativa	Intervalo	Movilidad: Si No Fracaso: Si No

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

3.4 Participantes

3.4.1 Población

En la presente investigación la población de estudio fueron los pacientes de la residencia de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad Católica de Honduras que presentaron un patrón de crecimiento en descenso y requerían expansión transversal del paladar.

3.4.2 Muestra

De un total de 30 microtornillos instalados en la región palatina mediante la planificación, fabricación de guías quirúrgicas para la instalación.

En el contexto de la investigación, especialmente en aquellas que corresponden al área de la salud, se deben de definir criterios de inclusión y exclusión, comprendiendo que los primeros son características de las que dispone un grupo o individuo para forma parte de este estudio. Teniendo en cuenta lo que ha sido descrito anteriormente, los criterios de inclusión y exclusión son los siguientes:

3.5 Criterios de inclusión

1. Pacientes con indicación de tratamiento de ortodoncia
2. Pacientes que se encuentran en las edades de 11 a 13 años.
3. Pacientes con tomografías en buena calidad de imagen que permitan identificar las diferentes estructuras anatómicas.
4. Pacientes que requieran expansión transversal para la colocación de TAD en la región palatina.

3.6 Criterios de exclusión

1. Pacientes que comenzaron tratamiento de ortodoncia
2. Pacientes menores de 11 años y mayores de 13 años

3. Pacientes con tomografías de baja calidad que no permitan identificar las diferentes estructuras anatómicas.

4. Pacientes que no requieran una expansión esquelética para considerar la colocación de TAD

3.7 Lugar de selección

Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial del Hospital Odontológico Monseñor Agustín Hombach de la ciudad de Tegucigalpa.

3.8 Observación

Pacientes atendidos por el posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial del Hospital Odontológico Monseñor Agustín Hombach en el periodo de mayo del 2024 a mayo del 2025.

3.9 Fuente y Obtención de información

-Planificación de colocación de microtornillos en CBCT

-Lectura de CBCT posterior a la instalación de los TAD

3.10 Instrumentos y materiales

-CBCT inicial

-CBCT final

-Computadora

-Impresora 3D sprintray pro 95s

-Escáner intraoral Surgical guide 3

-Software blue sky bio

-Microsoft Word 365 2023

-Microsoft Excel 365 2023

-Microtornillos morelli

-Resina Medit i700

3.5 Procedimiento

Para poder realizar el estudio Y valorar la efectividad de éxito en la colocación de dispositivos de anclaje temporal (TAD) en la región palatina, mediante la planificación tomográfica, fabricación y uso de guías quirúrgicas (3d) en pacientes atendidos en la residencia de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad Católica de Honduras, se determinó el siguiente orden:

3.6 Selección de la Muestra

La selección de los pacientes fue determinada basada en el diagnóstico, utilizando estudios mediante el uso de CBCT y estudios de modelos para determinar que pacientes requerían de una expansión transversal maxilar superior, considerando que su pico de crecimiento se encontrara en descenso para la colocación de microtornillos.

3.7 Ejecución

Con los archivos DICOMS del CBCT y del escáner son transportados al software blue sky bio para realizar la planificación de los microtornillos, valorando la angulación y relación con estructuras anatómicas, determinando la selección en cuanto a grosor y longitud del microtornillo. A partir de la planificación se trabajaron las guías quirúrgicas, con dos dimensiones de tubo guía; 5.15 y 4.80, siendo exportadas en archivos STL. Una vez que fueron exportados los archivos son transferidos al programa sprintray 3D printer cuales fueron impresos con una impresora sprintray pro 95s. Con la guía quirúrgica impresa, se citaron los pacientes para realizar la instalación de los microtornillos. Previo a la instalación se realizan pruebas de adaptación de las guías en boca y una vez se determina que presentan estables y con buena retención se procede a protocolo de desinfección de la zona palatina.

Se utiliza técnica infiltrativa para anestesiarse el paladar y se colocan las guías quirúrgicas para la instalación de cada microtornillo, usando un maneral rotatorio con el apoyo digital (manual). Una vez instalados con una pinza hemostática se determina la fijación del microtornillo y que no presente movilidad.

3.8 Recolección de datos

Se realizó uso de la CBCT final de cada paciente, la cual se comparó con planificación de la CBCT inicial, considerando las angulaciones transversales, sagitales, profundidad de microtornillo en hueso, aproximación con estructuras anatómicas y valoración clínica después de su instalación. Interpretación de resultados Para realizara una interpretación de resultados, se creó una base de datos en el programa Excel, determinando todas las características de acuerdo con los datos de recolección, se determinaron las variables y sus respectivas clasificaciones, realizando un cruce entre ellos. Para si análisis de datos de acuerdo con porcentajes y mediante el programa SPSS 2.0 se realizó en valor $p=$. para establecer una relación estadística

3.9 Análisis y Discusión

Mediante La búsqueda y selección se realizó a través de plataformas especializadas como: Medigraphic Pubmed, Mayo clinic, Elsevier, National Institutes of Health y otros sitios de búsqueda como ser Google Scholar, literatura médica y publicaciones científicas, en base a todo esta búsqueda y el análisis con lo estudiado en esta tesis, se fueron interactuando con los resultados obtenidos y la literatura.

Capítulo 4

Resultados

A continuación, en el presente apartado se muestran los resultados obtenidos de la investigación en los que se pretendió valorar la efectividad de éxito en la colocación de dispositivos de anclaje temporal (TAD) en la región palatina, mediante la planificación tomográfica, fabricación y uso de guías quirúrgicas (3D) en pacientes atendidos en la residencia de ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Universidad católica de honduras de acuerdo con el género.

Tabla 2 Profundidad del TAD en hueso

N	PUNTOS	PLANIFICACION	INSTALACION	RESUTADO
	PROFUNDIDAD DEL TAD EN HUESO			
1	ATD	5.58	4.25	1.33
2	ATI	4.88	4.57	0.31
3	PD	5.94	6.52	-0.58
4	PI	6.01	6.66	-0.65
5	ATD	8.34	4.32	4.02
6	ATI	8.94	5.8	3.14
7	PD	6.91	6.22	0.69
8	PI	8.86	4.61	4.25
9	ATD	5.63	5.5	0.13
10	ATI	5.06	4.53	0.53
11	ATD	4.55	4.67	-0.12
12	ATI	4.46	4.8	-0.34
13	PD	2.1	0	2.1
14	PI	6.95	6.3	0.65

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 3 Angulación del TAD

N	ANGULACION TRANVERSAL DEL TAD	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	79.91	79.61	0.3
2	ATI	76.36	74.32	2.04
3	PD	60.82	70.21	-9.39
4	PI	48.32	48.96	-0.64
5	ATD	78.1	72.16	5.94

6	ATI	74.18	93.73	-19.55
7	PD	58.04	67.98	-9.94
8	PI	58.36	64.13	-5.77
9	ATD	87.09	88.11	-1.02
10	ATI	85.53	88.73	-3.2
11	ATD	83.4	81.6	1.8
12	ATI	85.07	89.4	-4.33
13	PD	53.89	54.8	-0.91
14	PI	58.37	61.8	-3.43

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 4 Angulación Sagital del TAD

N	ANGULACION SAGITAL DEL TAD	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	57.03	63.71	-6.68
2	ATI	55.37	62.71	-7.34
3	ATD	69.96	74.64	-4.68
4	ATI	71.45	75.14	-3.69
5	ATD	62.48	67.6	-5.12
6	ATI	65.46	73.36	-7.9
7	ATD	56.75	53.7	3.05
8	ATI	51.77	54.5	-2.73

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 5 Proximidad al nervio nasopalatino

N	PROXIMIDAD AL NERVIO NASOPALATINO	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	1.73	4.26	-2.53
2	ATI	2.75	4.81	-2.06
3	ATD	1.68	1	0.68
4	ATI	1.8	0.78	1.02
5	ATD	2.62	2.61	0.01
6	ATI	3.58	3.29	0.29

7	ATD	4.83	3.2	1.63
8	ATI	4.91	3.1	1.81

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 6 Proximidad con raíces dentales

N	PROXIMIDAD CON RAICES DENTALES	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	MRV	4.74	7.64	-2.9
2	MRP	3.5	0.43	3.07
3	PRE	2.7	7.83	-5.13
4	MRV	4.74	3.91	0.83
5	MRP	2.74	1.39	1.35
6	PRE	5.5	4.97	0.53
7	MRV	3.95	6.73	-2.78
8	MRP	1.76	2.79	-1.03
9	PRE	0.95	3.41	-2.46
10	MRV	1.26	3.53	-2.27
11	MRP	3.74	1.69	2.05
12	PRE	0.85	3.44	-2.59
13	MRV	0	0	0
14	MRP	0	0	0
15	PRE	0	0	0
16	MRV	0	0	0
17	MRP	0	0	0
18	PRE	0	0	0
19	MRV	5.59	4.3	1.29
20	MRP	2.02	1.02	1
21	PRE	7.59	6.1	1.49

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 7 Estabilidad primaria TAD

MASCULINO		
N	PUNTOS	INSTALACION
	ESTABILIDAD PRIMARIA TAD	
1	ATD	100%
2	ATI	100%
3	PD	100%
4	PI	100%
5	ATD	100%
6	ATI	100%
7	PD	100%
8	PI	100%
9	ATD	100%
10	ATI	100%
11	ATD	100%
12	ATI	100%
13	PD	80%
14	PI	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 8 TAD con movilidad

N	TAD CON MOVILIDAD	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%
5	ATD	0%
6	ATI	0%
7	PD	0%
8	PI	0%
9	ATD	0%
10	ATI	0%
11	ATD	0%
12	ATI	0%
13	PD	20%
14	PI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 9 Fracaso del tratamiento

N	FRACASO DEL TRATAMIENTO	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%
5	ATD	0%
6	ATI	0%
7	PD	0%
8	PI	0%
9	ATD	0%
10	ATI	0%
11	ATD	0%
12	ATI	0%
13	PD	100%
14	PI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

1.2 Resultados del sexo femenino

Tabla 10 Profundidad del TAD en hueso

N	PUNTOS	PLANIFICACION	INSTALACION	RESUTADO
	PROFUNDIDAD DEL TAD EN HUESO			
1	ATD	2.21	2.51	-0.3
2	ATI	2.61	2.26	0.35
3	PD	8.85	5.48	3.37
4	PI	8.44	5.99	2.45
5	ATD	5.82	5.32	0.5
6	ATI	6.36	4.15	2.21
7	PD	7.24	4.85	2.39
8	PI	9.4	2.84	6.56
9	ATD	3.62	3.42	0.2

10	ATI	3.57	3.4	0.17
11	PD	7.09	6.38	0.71
12	PI	7.71	7.89	-0.18
13	ATD	4.58	3.25	1.33
14	ATI	4.3	4.4	-0.1
15	PD	5.3	8	-2.7
16	PI	6.09	6.6	-0.51

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 11 Angulación transversal del TAD

N	ANGULACION TRANVERSAL DEL TAD	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	68.91	94.93	-26.02
2	ATI	66.53	65.91	0.62
3	PD	46.62	83.22	-36.6
4	PI	41.81	71.78	-29.97
5	ATD	88.37	84.76	3.61
6	ATI	91.35	88.9	2.45
7	PD	54.39	53.13	1.26
8	PI	52.02	63.74	-11.72
9	ATD	84.25	68.51	15.74
10	ATI	84.8	71.97	12.83
11	ATD	50.77	72.02	-21.25
12	ATI	53.97	54.66	-0.69
13	PD	83.37	86.76	-3.39
14	PI	93.35	83.67	9.68
15	ATD	66.4	53.16	13.24

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 12 Angulación Sagital del TAD

N	ANGULACION SAGITAL DEL TAD	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	57.03	63.71	-6.68
2	ATI	55.37	62.71	-7.34
3	ATD	56.75	53.7	3.05
4	ATI	51.77	54.5	-2.73
5	ATD	77.52	75.55	1.97
6	ATI	73.24	75.55	-2.31

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 13 Proximidad al nervio nasopalatino

N	PROXIMIDAD AL NERVIO NASOPALATINO	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	17.25	19.03	-1.78
2	ATI	19.05	11.44	7.61
3	ATD	3.7	2.89	0.81
4	ATI	1.14	1.62	-0.48
5	ATD	2.98	2.68	0.3
6	ATI	2	1.91	0.09
7	ATD	1.93	2.37	-0.44
8	ATI	1.1	2.4	-1.3

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 14 Proximidad con raíces dentales

N	PROXIMIDAD CON RAICES DENTALES	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	MRV	4.42	7.94	-3.52
2	MRP	2.47	1.28	1.19
3	PRE	2.08	8.05	-5.97
4	MRV	5.98	7.69	-1.71

5	MRP	3.64	0.86	2.78
6	PRE	4.7	6.86	-2.16
7	MRV	6.41	6.18	0.23
8	MRP	2.29	0.91	1.38
9	PRE	7.82	7.39	0.43
10	MRV	8.42	7.2	1.22
11	MRP	4.19	3.94	0.25
12	PRE	7.68	6.93	0.75
13	MRV	5.41	3.43	1.98
14	MRP	2.52	3.31	-0.79
15	PRE	7.41	6.73	0.68
16	MRV	3.41	5.18	-1.77
17	MRP	2.29	1.91	0.38
18	PRE	6.82	6.39	0.43
19	MRV	9.4	12.4	-3
20	MRP	4.4	4.1	0.3
21	PRE	1.3	3.35	-2.05

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 15 Estabilidad primaria TAD

N	PUNTOS	INSTALACION
	ESTABILIDAD PRIMARIA TAD	
1	ATD	100%
2	ATI	100%
3	PD	100%
4	PI	100%
5	ATD	100%
6	ATI	100%
7	PD	100%
8	PI	100%
9	ATD	100%
10	ATI	100%
11	PD	100%
12	PI	100%
13	ATD	100%
14	ATI	100%
15	PD	0
16	PI	0

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 16 TAD con movilidad

N	TAD CON MOVILIDAD	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%
5	ATD	0%
6	ATI	0%
7	PD	0%
8	PI	0%
9	ATD	0%
10	ATI	0%
11	PD	0%
12	PI	0%
13	ATD	0%
14	ATI	0%
15	PD	0%
16	PI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 17 Fracaso del tratamiento

N	FRACASO DEL TRATAMIENTO	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%
5	ATD	0%
6	ATI	0%
7	PD	0%
8	PI	0%
9	ATD	0%
10	ATI	0%

11	PD	0%
12	PI	0%
13	ATD	0%
14	ATI	0%
15	PD	0%
16	PI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

1.3 Resultados de edad 11

Tabla 18 Profundidad del TAD en hueso

N	PUNTOS	PLANIFICACION	INSTALACION	RESUTADO
	PROFUNDIDAD DEL TAD EN HUESO			
1	ATD	8.34	4.32	4.02
2	ATI	8.94	5.8	3.14
3	PD	6.91	6.22	0.69
4	PI	8.86	4.61	4.25
5	ATD	5.82	5.32	0.5
6	ATI	6.36	4.15	2.21
7	PD	7.24	4.85	2.39
8	PI	9.4	2.84	6.56
9	ATD	5.63	5.5	0.13
10	ATI	5.06	4.53	0.53
11	ATD	3.62	3.42	0.2
12	ATI	3.57	3.4	0.17
13	PD	7.09	6.38	0.71
14	PI	7.71	7.89	-0.18

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 19 Angulación transversal del TAD

N	ANGULACION TRANVERSAL DEL TAD	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	78.1	72.16	-19.55
2	ATI	74.18	93.73	-9.94
3	PD	58.04	67.98	-5.77
4	PI	58.36	64.13	3.61
5	ATD	88.37	84.76	2.45
6	ATI	91.35	88.9	1.26
7	PD	54.39	53.13	-11.72
8	PI	52.02	63.74	-1.02
9	ATD	87.09	88.11	-3.2
10	ATI	85.53	88.73	-3.2
11	ATD	84.25	68.51	15.74
12	ATI	84.8	71.97	12.83
13	PD	50.77	72.02	-21.25
14	PI	53.97	54.66	-0.69

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 20 Angulación sagital del TAD

N	ANGULACION SAGITAL DEL TAD	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	69.96	74.64	-4.68
2	ATI	71.45	75.14	-3.69
3	ATD	67.32	67.14	0.18
4	ATI	71.23	76.65	-5.42
5	ATD	62.48	67.6	-5.12
6	ATI	65.46	73.36	-7.9
7	ATD	45.14	41.21	3.93
8	ATI	71.97	36.61	35.36

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 21 Proximidad al nervio nasopalatino

N	PROXIMIDAD AL NERVI NASOPALATINO	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	1.68	1	0.68
2	ATI	1.8	0.78	1.02
3	ATD	3.7	2.89	0.81
4	ATI	1.14	1.62	-0.48
5	ATD	2.62	2.61	0.01
6	ATI	3.58	3.29	0.29
7	ATD	2.98	2.68	0.3
8	ATI	2	1.91	0.09

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 22 Proximidad con raíces dentales

N	PROXIMIDAD CON RAICES DENTALES	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	MRV	3.95	6.73	-2.78
2	MRP	1.76	2.79	-1.03
3	PRE	0.95	3.41	-2.46
4	MRV	1.26	3.53	-2.27
5	MRP	3.74	1.69	2.05
6	PRE	0.85	3.44	-2.59
7	MRV	6.41	6.18	0.23
8	MRP	2.29	0.91	1.38
9	PRE	7.82	7.39	0.43
10	MRV	9.99	12.5	-2.51
11	MRP	2.23	2.91	-0.68
12	PRE	1.78	7.75	-5.97
13	MRV	8.42	7.2	1.22
14	MRP	4.19	3.94	0.25
15	PRE	7.68	6.93	0.75
16	MRV	5.41	3.41	2
17	MRP	2.52	3.31	-0.79
18	PRE	7.41	6.73	0.68

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 23 Estabilidad primaria TAD

N	PUNTOS	INSTALACION
	ESTABILIDAD PRIMARIA TAD	
1	ATD	100%
2	ATI	100%
3	PD	100%
4	PI	100%
5	ATD	100%
6	ATI	100%
7	PD	100%
8	PI	100%
9	ATD	100%
10	ATI	100%
11	ATD	100%
12	ATI	100%
13	PD	100%
14	PI	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 24 TAD con movilidad

N	TAD CON MOVILIDAD	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%
5	ATD	0%
6	ATI	0%
7	PD	0%
8	PI	0%
9	ATD	0%
10	ATI	0%
11	ATD	0%
12	ATI	0%
13	PD	0%
14	PI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 25 Fracaso del tratamiento

N	FRACASO DEL TRATAMIENTO	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%
5	ATD	0%
7	PD	0%
8	PI	0%
9	ATD	0%
10	ATI	0%
11	ATD	0%
12	ATI	0%
13	PD	0%
14	PI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 26 Profundidad del TAD en hueso.

N	PUNTOS	PLANIFICACION	INSTALACION	RESUTADO
	PROFUNDIDAD DEL TAD EN HUESO			
1	ATD	5.63	5.5	0.13
2	ATI	5.06	3.58	1.48
3	PD	0	0	0
4	PI	0	0	0
5	ATD	3.62	3.42	0.2
6	ATI	3.57	3.4	0.17
7	PD	7.09	6.38	0.71
8	PI	7.71	7.89	-0.18
9	ATD	4.55	4.67	-0.12
10	ATI	4.46	4.8	-0.34

11	ATD	4.58	3.25	1.33
12	ATI	4.3	4.4	-0.1
13	PD	5.3	8	-2.7
14	PI	6.09	6.6	-0.51

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 27 Angulación transversal del TAC.

N	ANGULACION TRANVERSAL DEL TAD	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESUTADO
1	ATD	87.09	88.11	-1.02
2	ATI	85.53	88.73	-3.2
3	PD	0	0	0
4	PI	0	0	0
5	ATD	84.25	68.51	15.74
6	ATI	84.8	71.97	12.83
7	PD	50.77	58.4	-7.63
8	PI	53.97	54.66	-0.69
9	ATD	83.4	81.6	1.8
10	ATI	85.07	89.4	-4.33
11	PD	53.89	54.8	-0.91
12	PI	58.37	61.8	-3.43
13	ATD	83.37	86.76	-3.39
14	ATI	93.35	83.67	9.68
15	PD	66.4	53.13	13.27
16	PI	45	66.5	-21.5

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 28 Angulación sagital del TAD.

N	ANGULACION SAGITAL DEL TAD	PLANIFICACIÓ	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	62.48	67.6	-5.12
2	ATI	65.46	73.36	-7.9
3	ATD	45.14	41.21	3.93
4	ATI	38.84	36.61	2.23
5	ATD	56.75	53.7	3.05

6	ATI	51.77	54.5	-2.73
7	ATD	77.52	75.55	1.97
8	ATI	73.24	75.55	-2.31

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 29 Proximidad al nervio nasopalatino.

N	PROXIMIDAD AL NERVI NASOPALATINO	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	2.62	2.61	0.01
2	ATI	3.58	3.29	0.29
3	ATD	2.98	2.68	0.3
4	ATI	2	1.91	0.09
5	ATD	4.83	3.2	1.63
6	ATI	4.91	3.1	1.81
7	ATD	2.73	2.4	0.33
8	ATI	2.75	4.3	-1.55

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 30 Proximidad con raíces dentales

N	PROXIMIDAD CON RAICES DENTALES	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	MRV	0	0	0
2	MRP	0	0	0
3	PRE	0	0	0
4	MRV	0	0	0
5	MRP	0	0	0
6	PRE	0	0	0
7	MRV	8.42	7.2	1.22
8	MRP	4.19	3.94	0.25
9	PRE	7.68	6.93	0.75
10	MRV	5.41	3.43	1.98

11	MRP	2.52	3.31	-0.79
12	PRE	7.41	6.73	0.68
13	MRV	5.59	4.3	1.29
14	MRP	2.02	1.02	1
15	PRE	7.59	6.1	1.49
16	MRV	9.01	7.5	1.51
17	MRP	1.67	0.5	1.17
18	PRE	3.54	2.5	1.04
19	MRV	3.41	5.18	-1.77
20	MRP	2.29	1.91	0.38
21	PRE	6.82	6.39	0.43
22	MRV	9.4	12.4	-3
23	MRP	4.4	4.1	0.3
24	PRE	1.3	3.35	-2.05

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 31 Estabilidad primaria TAD

N	PUNTOS	INSTALACION
	ESTABILIDAD PRIMARIA TAD	
1	ATD	100%
2	ATI	100%
3	PD	100%
4	PI	100%
5	ATD	100%
6	ATI	100%
7	PD	100%
8	PI	100%
9	ATD	100%
10	ATI	100%
11	ATD	100%
12	ATI	100%
13	PD	100%
14	PI	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 32 TAD con movilidad

N	TAD CON MOVILIDAD	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%
5	ATD	0%
6	ATI	0%
7	PD	0%
8	PI	0%
9	ATD	0%
10	ATI	0%
11	PD	0%
12	PI	0%
13	ATD	0%
14	ATI	0%
15	PD	0%
16	PI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 33 Fracaso del tratamiento

N	FRACASO DEL TRATAMIENTO	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%
5	ATD	0%
6	ATI	0%
7	PD	0%
8	PI	0%
9	ATD	0%
10	ATI	0%
11	PD	100%
12	PI	0%

13	ATD	0%
14	ATI	0%
15	PD	0%
16	PI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

4.1 Resultados de edad 12

Tabla 34 Profundidad del TAD en hueso

N	PUNTOS	PLANIFICACION	INSTALACION	RESUTADO
	PROFUNDIDAD DEL TAD EN HUESO			
1	ATD	2.21	2.51	-0.3
2	ATI	2.61	2.26	0.35
3	PD	8.85	5.48	3.37
4	PI	8.44	5.99	2.45

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 35 Angulación sagital del TAD

N	ANGULACION SAGITAL DEL TAD	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADOS
1	ATD	68.91	94.93	-26.02
2	ATI	66.53	65.91	0.62
3	ATD	46.62	83.22	-36.6
4	ATI	41.81	71.78	-29.97

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 36 Proximidad al nervio Nasopalatino

N	PROXIMIDAD AL NERVIO NASOPALATINO	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADOS
1	ATD	17.25	19.03	-1.78
2	ATI	19.05	11.44	7.61

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 37 Proximidad con raíces dentales

N	PROXIMIDAD CON RAICES DENTALES	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADOS
1	MRV	4.42	7.94	-3.52
2	MRP	2.47	1.28	1.19
3	PRE	4.08	8.05	-3.97
4	MRV	5.98	5.98	0
5	MRP	3.64	3.64	0
6	PRE	4.7	4.7	0

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 38 Estabilidad primaria TAD

N	PUNTOS	INSTALACION
	ESTABILIDAD PRIMARIA TAD	
1	ATD	100%
2	ATI	100%
3	PD	100%
4	PI	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 39 TAD con movilidad

N	TAD CON MOVILIDAD	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 40 Fracaso del tratamiento

N	FRACASO DEL TRATAMIENTO	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

4.2 Resultados de Guías 5.15

Tabla 41 Profundidad del TAD en Hueso

N	PUNTOS	PLANIFICACION	INSTALACION	RESUTADO
	PROFUNDIDAD DEL TAD EN HUESO			
1	ATD	5.58	4.25	1.33
2	ATI	4.88	4.57	0.31
3	PD	5.94	6.52	-0.58
4	PI	6.01	6.66	-0.65
5	ATD	8.34	4.32	4.02
6	ATI	8.94	5.8	3.14
7	PD	6.91	6.22	0.69
8	PI	8.86	4.61	4.25
9	ATD	2.21	2.51	-0.3
10	ATI	2.61	2.26	0.35

11	ATD	8.85	5.48	3.37
12	ATI	8.44	5.99	2.45

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 42 Angulación Transversal del TAD

N	ANGULACION TRANVERSAL DEL TAD	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADOS
1	ATD	79.91	79.61	0.3
2	ATI	76.36	74.32	2.04
3	PD	60.82	70.21	-9.39
4	PI	48.32	48.96	-0.64
5	ATD	78.1	72.16	5.94
6	ATI	74.18	93.73	-19.55
7	PD	58.04	67.98	-9.94
8	PI	58.36	64.13	-5.77
9	ATD	68.91	94.93	-26.02
10	ATI	66.53	65.91	0.62
11	ATD	46.62	83.22	-36.6
12	ATI	41.81	71.78	-29.97

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 43 Angulación sagital del TAD

N	ANGULACION SAGITAL DEL TAD	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADOS
1	ATD	55.37	62.71	-7.34
2	ATI	55.37	62.71	-7.34
3	ATD	69.96	74.64	-4.68
4	ATI	71.45	75.14	-3.69
5	ATD	69.85	62.46	7.39
6	ATI	69.85	63.86	5.99

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 44 Proximidad al nervio nasopalatino

N	PROXIMIDAD AL NERVI NASOPALATINO	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADOS
1	ATD	1.73	4.26	-2.53
2	ATI	2.75	4.81	-2.06
3	ATD	1.86	1	0.86
4	ATI	1.8	0.78	1.02
5	ATD	17.25	19.03	-1.78
6	ATI	19.05	11.44	7.61

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 45 Proximidad con raíces dentales

N	PROXIMIDAD CON RAICES DENTALES	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADOS
1	MRV	4.74	7.64	-2.9
2	MRP	3.5	0.43	3.07
3	PRE	2.7	7.83	-5.13
4	MRV	4.74	3.91	0.83
5	MRP	2.74	1.39	1.35
6	PRE	5.5	4.97	0.53
7	MRV	3.95	6.73	-2.78
8	MRP	1.76	2.79	-1.03
9	PRE	3.41	3.41	0
10	MRV	1.26	3.53	-2.27
11	MRP	3.74	1.69	2.05
12	PRE	0.85	3.44	-2.59
13	MRV	4.42	7.94	-3.52
14	MRP	2.47	1.28	1.19
15	PRE	4.08	8.05	-3.97
16	MRV	5.98	7.69	-1.71
17	MRP	3.64	0.86	2.78
18	PRE	4.7	6.86	-2.16

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 46 Estabilidad primaria TAD

N	PUNTOS	INSTALACION
	ESTABILIDAD PRIMARIA TAD	
1	ATD	100%
2	ATI	100%
3	PD	100%
4	PI	100%
5	ATD	100%
6	ATI	100%
7	PD	100%
8	PI	100%
9	ATD	100%
10	ATI	100%
11	ATD	100%
12	ATI	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 47 TAD con movilidad

N	TAD CON MOVILIDAD	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%
5	ATD	0%
6	ATI	0%
7	PD	0%
8	PI	0%
9	ATD	0%
10	ATI	0%
11	ATD	0%
12	ATI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 48 Fracaso del tratamiento

N	FRACASO DEL TRATAMIENTO	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%
5	ATD	0%
6	ATI	0%
9	ATD	0%
10	ATI	0%
11	ATD	0%
12	ATI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

4.3 Resultados de las Guías 4.80

Tabla 49 Profundidad del TAD en hueso.

N	PUNTOS	PLANIFICACION	INSTALACION	RESUTADO
	PROFUNDIDAD DEL TAD EN HUESO			
1	ATD	5.63	5.5	0.13
2	ATI	5.06	3.58	1.48
3	PD	0	0	0
4	PI	0	0	0
5	ATD	3.62	3.42	0.2
6	ATI	3.57	3.4	0.17
7	PD	7.09	6.38	0.71
8	PI	7.71	7.89	-0.18
9	ATD	4.55	4.67	-0.12
10	ATI	4.46	4.8	-0.34
11	ATD	4.58	3.25	1.33
12	ATI	4.3	4.4	-0.1
13	PD	5.3	8	-2.7

14	PI	6.09	6.6	-0.51
----	----	------	-----	-------

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 50 Angulación transversal del TAC.

N	ANGULACION TRANVERSAL DEL TAD	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESUTADO
1	ATD	87.09	88.11	-1.02
2	ATI	85.53	88.73	-3.2
3	PD	0	0	0
4	PI	0	0	0
5	ATD	84.25	68.51	15.74
6	ATI	84.8	71.97	12.83
7	PD	50.77	58.4	-7.63
8	PI	53.97	54.66	-0.69
9	ATD	83.4	81.6	1.8
10	ATI	85.07	89.4	-4.33
11	PD	53.89	54.8	-0.91
12	PI	58.37	61.8	-3.43
13	ATD	83.37	86.76	-3.39
14	ATI	93.35	83.67	9.68
15	PD	66.4	53.13	13.27
16	PI	45	66.5	-21.5

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 51 Angulación sagital del TAD.

N	ANGULACION SAGITAL DEL TAD	PLANIFICACIÓ	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	62.48	67.6	-5.12
2	ATI	65.46	73.36	-7.9
3	ATD	45.14	41.21	3.93
4	ATI	38.84	36.61	2.23
5	ATD	56.75	53.7	3.05
6	ATI	51.77	54.5	-2.73
7	ATD	77.52	75.55	1.97
8	ATI	73.24	75.55	-2.31

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 52 Proximidad al nervio nasopalatino.

N	PROXIMIDAD AL NERVI NASOPALATINO	PLANIFICACIÓN	INSTALACIÓN	RESULTADO
1	ATD	2.62	2.61	0.01
2	ATI	3.58	3.29	0.29
3	ATD	2.98	2.68	0.3
4	ATI	2	1.91	0.09
5	ATD	4.83	3.2	1.63
6	ATI	4.91	3.1	1.81
7	ATD	2.73	2.4	0.33
8	ATI	2.75	4.3	-1.55

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 53 Proximidad con raíces dentales

N	PROXIMIDAD CON RAICES DENTALES	PLANIFICACIÓN N	INSTALACIÓN N	RESULTADO O
1	MRV	0	0	0
2	MRP	0	0	0
3	PRE	0	0	0
4	MRV	0	0	0
5	MRP	0	0	0
6	PRE	0	0	0
7	MRV	8.42	7.2	1.22
8	MRP	4.19	3.94	0.25
9	PRE	7.68	6.93	0.75
10	MRV	5.41	3.43	1.98
11	MRP	2.52	3.31	-0.79
12	PRE	7.41	6.73	0.68
13	MRV	5.59	4.3	1.29
14	MRP	2.02	1.02	1
15	PRE	7.59	6.1	1.49
16	MRV	9.01	7.5	1.51

17	MRP	1.67	0.5	1.17
18	PRE	3.54	2.5	1.04
19	MRV	3.41	5.18	-1.77
20	MRP	2.29	1.91	0.38
21	PRE	6.82	6.39	0.43
22	MRV	9.4	12.4	-3
23	MRP	4.4	4.1	0.3
24	PRE	1.3	3.35	-2.05

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 54 Estabilidad primaria TAD

N	PUNTOS	INSTALACION
	ESTABILIDAD PRIMARIA TAD	
1	ATD	100%
2	ATI	100%
3	PD	100%
4	PI	100%
5	ATD	100%
6	ATI	100%
7	PD	100%
8	PI	100%
9	ATD	100%
10	ATI	100%
11	ATD	100%
12	ATI	100%
13	PD	100%
14	PI	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 55 TAD con movilidad

N	TAD CON MOVILIDAD	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%

4	PI	0%
5	ATD	0%
6	ATI	0%
7	PD	0%
8	PI	0%
9	ATD	0%
10	ATI	0%
11	PD	0%
12	PI	0%
13	ATD	0%
14	ATI	0%
15	PD	0%
16	PI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Tabla 56 Fracaso del tratamiento

N	FRACASO DEL TRATAMIENTO	INSTALACIÓN
1	ATD	0%
2	ATI	0%
3	PD	0%
4	PI	0%
5	ATD	0%
6	ATI	0%
7	PD	0%
8	PI	0%
9	ATD	0%
10	ATI	0%
11	PD	100%
12	PI	0%
13	ATD	0%
14	ATI	0%
15	PD	0%
16	PI	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Relación de variables según el programa SPSS, determinando a través de valor chicuadrado de Pearson reflejado en un valor p para determinar si existe una relación estadística entre las variables del estudio.

PROFUNDIDAD DE TAD EN HUESO	ANGULACION DE TAD	ANGULACION SAGITAL DEL TAD	PROXIMIDAD AL NERVIO NASOPALATINO	PROXIMIDAD CON RAICES DENTALES
VALOR P=0.57	VALOR P=0.51	VALOR P=0.39	VALOR P=0.55	VALOR P=0.23
VALOR P= GENERALIZADO	VALOR P=0.29			

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

En base a los valores obtenidos con él con el programa SPSS se determinó las diferentes relaciones estadísticas entre los datos importantes en cuanto a género y la edad de los pacientes, son relación a todos los datos clínicos evaluados en este estudio. Donde todos los valores p fueron mayores a 0.05 lo que esto determinar que no existe una significancia estadística, sin embargo, teniendo una importancia clínica, ya que hay factores de toma de decisiones para el operaron que interferían de forma practica en la clínica para tener un mejor resultado en cada paciente.

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Significación ación asintótica (bilateral)	Significación ación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,089 ^a	1	,297		
Corrección de continuidad ^b	,302	1	,583		
Razón de verosimilitud	1,060	1	,303		
Prueba exacta de Fisher				,357	,287
Asociación lineal por lineal	1,059	1	,304		
N de casos válidos	16				

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

Capítulo 5 DISCUSIÓN

5.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La incorporación de tecnologías digitales en el ámbito de la ortodoncia ha revolucionado la planificación y ejecución de procedimientos clínicos, especialmente en lo que respecta a la colocación de microtornillos como dispositivos de anclaje temporal. En este contexto, la planificación digital y la fabricación personalizada de guías quirúrgicas se han consolidado como herramientas fundamentales para mejorar la precisión, seguridad y eficiencia del procedimiento. La experiencia clínica documentada en el presente estudio demostró que este enfoque digital no solo es factible desde el punto de vista técnico, sino que también ofrece ventajas sustanciales en términos de resultados clínicos, operativos y de satisfacción del paciente.

Uno de los pilares fundamentales del éxito observado fue la utilización de imágenes diagnósticas tridimensionales de alta resolución, tales como tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) y escaneos intraorales. Estas herramientas permitieron una visualización detallada de las estructuras anatómicas relevantes, incluyendo las corticales óseas, raíces dentales, trayectorias nerviosas y senos maxilares, facilitando una planificación quirúrgica sumamente precisa y personalizada. Gracias a esta visualización tridimensional, se logró determinar con exactitud los sitios óptimos para la inserción de los microtornillos, asegurando un anclaje estable y reduciendo considerablemente los riesgos asociados, como la interferencia radicular o el compromiso de estructuras anatómicas críticas (52).

Complementariamente, el empleo de software especializado en planificación digital quirúrgica fue determinante para trasladar la información anatómica obtenida en las imágenes a un entorno virtual de diseño. Este tipo de software permitió generar modelos virtuales tridimensionales del complejo maxilofacial del paciente, sobre los cuales se realizaron simulaciones detalladas del procedimiento quirúrgico. Dichas simulaciones no solo permitieron anticipar posibles complicaciones técnicas,

sino que también posibilitaron la realización de múltiples ajustes en la angulación, profundidad y trayectoria de los microtornillos, antes de la intervención clínica (53).

La fase de fabricación de las guías quirúrgicas representó otro componente crítico en la cadena de éxito. Estas guías fueron producidas mediante tecnologías de impresión 3D utilizando materiales biocompatibles, como resinas acrílicas foto polimerizables (54). La fabricación de dos tipos de guías con diámetros de 5.15 y 4.80 nos demostraron que los tratamientos fueron efectivos, encontrando cierta variabilidad en cuanto a los datos estadísticos obteniendo mayor exactitud en las guías de 4.80 de diámetro. Se evaluaron estructuras anatómicas como las raíces dentales, nervio nasopalatino, senos maxilares, cantidad de hueso de cada una de las tomografías antes y después de la instalación de los microtornillos, logrando observar en su totalidad cambios significativos en cuanto a su angulación, profundidad y a la relación riesgo a dañar las estructuras anatómicas; logrando tratamientos exitosos. A partir de los datos obtenidos mediante el programa estadístico SPSS, se evaluaron las posibles asociaciones entre variables demográficas, como el género y la edad de los pacientes, y los distintos parámetros clínicos analizados en este estudio. Los resultados indicaron que todos los valores de p fueron superiores a 0.05, lo que sugiere la ausencia de significancia estadística en dichas relaciones. No obstante, estos hallazgos adquieren relevancia clínica, dado que ciertos factores pueden influir en la toma de decisiones quirúrgicas, afectando de manera práctica la planificación y el abordaje terapéutico, con el objetivo de optimizar los resultados clínicos en cada paciente.

Con respecto a los sesgos, este estudio puede haberse visto afectado por el sesgo de la habilidad del operador al momento de instalar los microtornillos.

5.2 CONCLUSION

Utilizar las herramientas como la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) junto con el escáner intraoral y fabricación de guías quirúrgicas en la instalación de microtornillos ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la precisión y el éxito en procedimientos ortodónticos y quirúrgicos. La planificación adecuada con CBCT permite una visualización tridimensional detallada de la anatomía dental y ósea, facilitando la identificación de estructuras críticas y reduciendo el riesgo de complicaciones. La implementación de guías quirúrgicas personalizadas, diseñadas a partir de las imágenes obtenidas por CBCT, ofrece una mayor exactitud en la colocación de los microtornillos. Esto no solo optimiza el posicionamiento de los dispositivos, sino que también minimiza el tiempo quirúrgico y mejora la experiencia del paciente, al reducir lo invasivo del procedimiento. Los resultados obtenidos en esta investigación reflejan una alta tasa de éxito en la instalación de microtornillos, con una baja incidencia de complicaciones postoperatorias. Además, se ha observado una mejora significativa en la estabilidad y el anclaje proporcionado por los microtornillos, lo que se traduce en una mayor eficacia en los tratamientos ortodónticos. En resumen, la integración de CBCT y guías quirúrgicas en la colocación de microtornillos no solo representa un avance tecnológico, sino que también establece un estándar de calidad en la práctica clínica. Se recomienda continuar investigando y perfeccionando estas técnicas para seguir optimizando los resultados en el tratamiento ortodóntico y quirúrgico, así como fomentar la formación de los profesionales en el uso de estas herramientas innovadoras.

Capítulo 6 ANEXOS

Anexo 1 Base de datos



UNIVERSIDAD CATOLICA DE HONDURAS

“Nuestra Señora Reina de la Paz”

BASE DE DATOS

N	Edad	Sexo	TAD	Longitud del tubo de la guía quirúrgica	Profundidad del TAD en hueso disponible	Proximidad del TAD al nervio nasopalatino	Proximidad del TAD a los senos maxilares	Proximidad del TAD a raíces dentales	Angulación del TAD	Angulación del TAD sagital	Estabilidad primaria TAD	TAD con movilidad	Higiene del paciente	Fracaso del tratamiento	
1	12 años	M	AD	5.15 mm	5.58 mm	1.73 mm	1.93 mm	N/A	79.91°	57.03°	100 %	0%	100%	N/A	
			AD PENN		4.25 mm	4.26 mm	2.37 mm	N/A	79.61°	63.71°	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO		1.33 mm	-2.53 mm	-0.44	N/A	0.3 °	-6.98°	100 %	0%	100%	0%	
			AI	5.15 mm	4.88 mm	2.75 mm	1.01 mm	N/A	76.36 °	55.37°	N/A	N/A	100%	N/A	
			AI PENN		4.57 mm	4.81 mm	0	N/A	74.32 °	62.71°	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO		0.31 mm	-2.06 mm	-1.01 mm	N/A	2.04 °	-7.34°	100 %	0%	100%	0%	
			PD	5.15 mm	5.94 mm	N/A	0.60 mm	MRV: 4.74 mm MRP:3.5 mm PRE:2.7 mm	60.82 °	N/A	N/A	N/A	100%	N/A	
			PD PENN		6.52 mm	N/A	0.62 mm	MRV: 7.64 mm MRP: 0.43 mm PRE: 7.83 mm	70.21°	N/A	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO		-0.58	N/A	0.02 mm	MRV: -2.9 mm MRP: 3.07 PRE: -5.13	-9.39 °	N/A	100 %	0%	100%	0%	
			PI	5.15 mm	6.01 mm	N/A	2.85 mm	MRV: 4.74 mm MRP: 2.74 PRE: 5.50	48.32 °	N/A	100 %	0%	100%	N/A	
			PI PENN		6.66 mm	N/A	2.86	MRV: 3.91mm MRP: 1.39 mm PRE:4.97 mm	48.96 °	N/A	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO		-0.65 mm	N/A	0.01 mm	MRV: 0.83 mm MRP: 1.38 mm PRE: 0.53 mm	-0.64 °	N/A	100 %	0%	100%	0%	
			Maxilar Inicial	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	45.01 mm
			Maxilar Final	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RESULTADO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7.56 mm		

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

N	Edad	Sexo	TAD	Longitud del tubo de la guía quirúrgica	Profundidad del TAD en hueso disponible	Proximidad del TAD al nervio nasopalatino	Proximidad del TAD a los senos maxilares	Proximidad del TAD a raíces dentales	Angulación del TAD transversal	Angulación del TAD sagital	Estabilidad primaria TAD	TAD con movilidad	Higiene del paciente	Fracaso del tratamiento	
2	11 años	M	AD	5.15 mm	8.34 mm	1.68 mm	0.46 mm	N/A	78.10°	69.96°	100 %	0%	100%	0%	
			AD PENN		4.32mm	1 mm	0.72mm	N/A	72.16°	74.64°	N/A	N/A	100%	0%	
			RESULTADO		mm	0.68 mm	-0.26 mm	N/A	5.94°	°	100 %	0%	100%	0%	
			AI	5.15 mm	8.94 mm	1.8 mm	0.65 mm	N/A	74.18°	71.45°	N/A	N/A	100%	0%	
			AI PENN		5.80 mm	0.78mm	-1.02 mm	N/A	93.73°	75.14°	N/A	N/A	100%	0%	
			RESULTADO		mm	1.02 mm	Mm	N/A	-19.55°	-3.69°	100 %	0%	100%	0%	
			PD	5.15 mm	6.91 mm	N/A	2.97 mm	MRV: 3.95 mm MRP: 1.76 mm PRE: 0.95 mm	58.04 °	N/A	N/A	N/A	100%	0%	
			PD PENN		6.22 mm	N/A	1.66 mm	MRV: 6.73 mm MRP: 2.79 mm PRE: 3.41 mm	67.98°	N/A	N/A	N/A	100%	0%	
			RESULTADO		mm	N/A	mm	MRV: -2.78 mm MRP: -1.03 mm PRE: -2.46 mm	°	N/A	100 %	0%	100%	0%	
			PI	5.15 mm	8.86 mm	N/A	3.96 mm	MRV: 1.26 mm MRP: 3.74 mm PRE: 0.85 mm	58.36 °	N/A	100 %	0%	100%	0%	
			PI PENN		4.61 mm	N/A	2.74 mm	MRV: 3.53 mm MRP: 1.69 mm PRE: 3.44mm	64.13°	N/A	N/A	N/A	100%	0%	
			RESULTADO		4.25 mm	N/A	1.25 mm	MRV: -2.27 mm MRP: 2.05 mm PRE: -2.59 mm	-5.74°	N/A	100 %	0%	100%	0%	
			Maxilar Inicial	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	42.17mm
			Maxilar Final	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RESULTADO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5.72 mm		

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

N	Edad	Sexo	TAD	Longitud del tubo de la guía quirúrgica	Profundidad del TAD en hueso disponible	Proximidad del TAD al nervio nasopalatino	Proximidad del TAD a los senos maxilares	Proximidad del TAD a raíces dentales	Angulación del TAD transversal	Angulación del TAD sagital	Estabilidad primaria TAD	TAD con movilidad	Higiene del paciente	Fracaso del tratamiento
3	13 años	F	AD	5.15 mm	2.21mm	17.25 mm	-1.25 mm	N/A	68.91°	69.85°	100 %	0%	100%	0%
			AD PENN		2.51mm	19.03 mm	-2.08mm	N/A	94.93°	62.46°	N/A	N/A	100%	0%
			RESULTADO		-0.3 mm	-1.78 mm	0.83 mm	N/A	-26.02°	7.39°	100 %	0%	100%	0%
			AI	5.15 mm	2.61mm	19.05 mm	-1 mm	N/A	66.53°	69.85°	N/A	N/A	100%	0%
			AI PENN		2.26 mm	11.44 mm	-1.51mm	N/A	65.91°	63.86°	N/A	N/A	100%	0%
			RESULTADO		0.35 mm	7.61 mm	0.51mm	N/A	0.62°	5.99°	100 %	0%	100%	0%
			PD	5.15 mm	8.85 mm	N/A	3.51mm	MRV: 4.42 mm MRP: 2.47 mm PRE: 4.08 mm	46.62°	N/A	100 %	0%	100%	0%
			PD PENN		5.48 mm	N/A	5.77 mm	MRV: 7.94 mm MRP: 1.28 mm PRE: 8.05 mm	83.22°	N/A	N/A	N/A	100%	0%
			RESULTADO		3.37 mm	N/A	-2.26 mm	MRV: -3.52 mm MRP: 1.19 mm PRE: -3.97 mm	-36.6°	N/A	100 %	0%	100%	0%
			PI	5.15 mm	8.44 mm	N/A	2.65 mm	MRV: 5.98 mm MRP: 3.64 mm PRE: 4.70 mm	41.81°	N/A	N/A	N/A	100%	0%
			PI PENN		5.99 mm	N/A	-1.47 mm	MRV: 7.69 mm MRP: 0.86mm PRE: 6.86 mm	71.78°	N/A	N/A	N/A	100%	0%
			RESULTADO		2.45 mm	N/A	1.18 mm	MRV: -1.71 mm MRP: 2.78 mm PRE:-2.16 mm	-29.97°	N/A	100 %	0%	100%	0%
			Maxilar Inicial	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	40.53 mm
Maxilar Final	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	46.01 mm			
RESULTADO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5.48 mm			

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

N	Edad	Sexo	TAD	Longitud del tubo de la guía quirúrgica	Profundidad del TAD en hueso disponible	Proximidad del TAD al nervio nasopalatino	Proximidad del TAD a los senos maxilares	Proximidad del TAD a raíces dentales	Angulación del TAD transversal	Angulación del TAD sagital	Estabilidad primaria TAD	TAD con movilidad	Higiene del paciente	Fracaso del tratamiento	
4	11 años	F	AD	5.15 mm	5.82 mm	3.7mm	-1.08 mm	N/A	88.37°	67.32°	100 %	0%	100%	N/A	
			AD PENN		5.32 mm	2.89 mm	-1.63 mm	N/A	84.76°	67.14°	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO		0.5 mm	0.81 mm	-0.55 mm	N/A	3.61°	0.18 °	100 %	0%	100%	0%	
			AI	5.15 mm	6.36 mm	1.14 mm	1.44 mm	N/A	91.35°	71.23°	N/A	N/A	100%	-----	
			AI PENN		4.15 mm	1.62 mm	1.55 mm	N/A	88.90°	76.65°	N/A	N/A	100%		
			RESULTADO		2.21 mm	-0.48 mm	-0.11 mm	N/A	2.45°	-5°	100 %	0%	100%	0%	
			PD	5.15 mm	7.24 mm	N/A	0.10 mm	MRV: 6.41 mm MRP: 2.29 mm PRE: 7.82 mm	54.39°	N/A	N/A	N/A	100%	N/A	
			PD PENN		4.85 mm	N/A	0.20 mm	MRV: 6.18 mm MRP: 0.91 mm PRE: 7.39 mm	53.13°	N/A	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO		2.39 mm	N/A	0.10 mm	MRV: 0.23 mm MRP: 1.38 mm PRE: 0.43Vmm	1.26 °	N/A	100 %	0%	100%	0%	
			PI	5.15 mm	9.40 mm	N/A	0.32mm	MRV: 9.99 mm MRP: 2.23 mm PRE: 1.78 mm	52.02°	N/A	100 %	0%	100%	N/A	
			PI PENN		8.84 mm	N/A	0.20 mm	MRV: 12.5 mm MRP: 2.91 mm PRE: 7.75mm	63.74°	N/A	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO		6.56 mm	N/A	0.12 mm	MRV: -2.51 mm MRP: -0.84 mm PRE: -5.97mm	-11.72°	N/A	100 %	0%	100%	0%	
			Maxilar Inicial	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	39.01mm
			Maxilar Final	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RESULTADO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5.31 mm		

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

N	Edad	Sexo	TAD	Longitud del tubo de la guía quirúrgica	Profundidad del TAD en hueso disponible	Proximidad del TAD al nervio nasopalatino	Proximidad del TAD a los senos maxilares	Proximidad del TAD a raíces dentales	Angulación del TAD transversal	Angulación del TAD sagital	Estabilidad primaria TAD	TAD con movilidad	Higiene del paciente	Fracaso del tratamiento
5	11 años	M	AD	4.8 mm	5.63mm	2.62mm	0.34 mm	N/A	87.09°	62.48°	100 %	0%	100%	0%
			AD PENN		5.50 mm	2.61mm	0.36mm	N/A	88.11°	67.60°	N/A	N/A	100%	0%
			RESULTADO		0.13 mm	0.01 mm	0.02 mm	N/A	-1.02°	-5.12°	100 %	0%	100%	0%
			AI	4.8 mm	5.06 mm	3.58 mm	0.16 mm	N/A	85.53°	65.46°	N/A	N/A	100%	0%
			AI PENN		4.53 mm	3.29 mm	0.24 mm	N/A	88.73°	73.36°	N/A	N/A	100%	0%
			RESULTADO		0.53 mm	0.29 mm	-0.08 mm	N/A	-3.2°	7.9°	100 %	0%	100%	0%
			PD	N/A	N/A	N/A	N/A	MRV: mm MRP: mm PRE: mm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
			PD PENN		N/A	N/A	N/A	MRV: mm MRP: mm PRE: mm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
			RESULTADO		N/A	N/A	N/A	MRV: mm MRP: mm PRE: mm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
			PI	N/A	N/A	N/A	N/A	MRV: mm MRP: mm PRE: mm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
			PI PENN		N/A	N/A	N/A	MRV: mm MRP: mm PRE: mm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
			RESULTADO		N/A	N/A	N/A	MRV: mm MRP: mm PRE: mm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
			Maxilar Inicial	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	44.48 mm
			Maxilar Final	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	51.77 mm
RESULTADO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7.29 mm			

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

N	Edad	Sexo	TAD	Longitud del tubo de la guía quirúrgica	Profundidad del TAD en hueso disponible	Proximidad del TAD al nervio nasopalatino	Proximidad del TAD a los senos maxilares	Proximidad del TAD a raíces dentales	Angulación del TAD transversal	Angulación del TAD sagital	Estabilidad primaria TAD	TAD con movilidad	Higiene del paciente	Fracaso del tratamiento	
6	11 años	F	AD	4.80 mm	3.62mm	2.98mm	0.6 mm	N/A	84.25°	45.14°	100 %	0%	100%	N/A	
			AD PENN		3.42 mm	2.68 mm	0.07 mm	N/A	68.51°	41.21°	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO		0.2 mm	0.3 mm	0.53 mm	N/A	25.74°	3.93°	100 %	0%	100%	0%	
			AI	4.80 mm	3.57 mm	2 mm	0.79 mm	N/A	84.80°	38.84 °	N/A	N/A	100%	-----	
			AI PENN		3.40 mm	1.91 mm	0.52 mm	N/A	71.97°	36.61°	N/A	N/A	100%		
			RESULTADO		0.17 mm	0.09 mm	0.27 Mm	N/A	12.83°	2.23°	100 %	0%	100%	0%	
			PD	4.80 mm	7.09 mm	N/A	1.61 mm	MRV: 8.42 mm MRP: 4.19 mm PRE: 7.68 mm	50.77°	N/A	N/A	N/A	100%	N/A	
			PD PENN		6.38 mm	N/A	2.33 mm	MRV: 7.2 mm MRP: 3.94 mm PRE: 6.93 mm	72.02°	N/A	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO		0.71 mm	N/A	-0.72mm	MRV: 1.22 mm MRP: 0.25 mm PRE: 0.75 mm	21.25°	N/A	100 %	0%	100%	0%	
			PI	4.80 mm	7.71 mm	N/A	2.61 mm	MRV: 5.41 mm MRP: 2.52 mm PRE: 7.41 mm	53.97°	N/A	100 %	0%	100%	N/A	
			PI PENN		7.89 mm	N/A	1.47 mm	MRV: 3.43 mm MRP: 3.31 mm PRE: 6.73 mm	54.66°	N/A	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO		-0.18 mm	N/A	1.14mm	MRV: 1.98 mm MRP: -0.79mm PRE: 0.68 mm	-0.69°	N/A	100 %	0%	100%	0%	
			Maxilar Inicial	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	35.86 mm
			Maxilar Final	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RESULTADO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	4.29 mm		

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

N	Edad	Sexo	TAD	Longitud del tubo de la guía quirúrgica	Profundidad del TAD en hueso disponible	Proximidad del TAD al nervio nasopalatino	Proximidad del TAD a los senos maxilares	Proximidad del TAD a raíces dentales	Angulación del TAD transversal	Angulación del TAD sagital	Estabilidad primaria TAD	TAD con movilidad	Higiene del paciente	Fracaso del tratamiento		
7	12 años	M	AD	4.80 mm	4.55mm	4.83 mm	0.19 mm	N/A	83.40°	56.75°	100 %	0%	100%	N/A		
			AD PENN		4.67mm	3.2mm	-1 mm	N/A	81.6°	53.7°	N/A	N/A	100%	N/A		
			RESULTADO		mm	mm	0.65 mm	N/A	°	°	100 %	0%	100%	0%		
			AI	4.80 mm	4.46mm	4.91mm	-1.1mm	N/A	85.07°	51.77°	N/A	N/A	100%	N/A	100%	-----
			AI PENN		4.8 mm	3.1mm	mm	N/A	89.4°	54.5°	N/A	N/A	100%	N/A		
			RESULTADO		Mm	mm	Mm	N/A	°	°	100 %	0%	100%	0%		
			PD	4.80 mm	2.1 mm	N/A	3.71 mm	MRV: 5.59 mm MRP: 2.02mm PRE: 7.59mm	53.89°	N/A	100 %	N/A	100%	N/A		
			PD PENN		0 mm	N/A	2.1 mm	MRV: 4.3 mm MRP: 1.02mm PRE: 6.1 mm	54.8°	N/A	N/A	N/A	50%	N/A		
			RESULTADO		mm	N/A	mm	MRV: mm MRP: mm PRE: mm	°	N/A	100 %	0%	100%	0%		
			PI	4.80 mm	6.95 mm	N/A	0.22 mm	MRV: 9.01mm MRP: 1.67 mm PRE: 3.54 mm	58.37°	N/A	70 %	0%	100%	N/A		
			PI PENN		6.3 mm	N/A	0.4 mm	MRV: 7.5 mm MRP: 0.5 mm PRE: 2.5 mm	61.8°	N/A	N/A	N/A	100%	N/A		
			RESULTADO		mm	N/A	mm	MRV: mm MRP: mm PRE: mm	°	N/A	75 %	25%	100%	100%		
			Maxilar Inicial	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	mm	
			Maxilar Final	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	mm
			RESULTADO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	mm

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

N	Edad	Sexo	TAD	Longitud del tubo de la guía quirúrgica	Profundidad del TAD en hueso disponible	Proximidad del TAD al nervio nasopalatino	Proximidad del TAD a los senos maxilares	Proximidad del TAD a raíces dentales	Angulación del TAD transversal	Angulación del TAD sagital	Firmeza del TAD posterior a la instalación	TAD con movilidad	Higiene del paciente	Fracaso del tratamiento	
8	12 años	F	AD	5.15 mm	4.58 mm	2.73 mm	1.93 mm	N/A	83.37°	77.52°	100 %	0%	100%	N/A	
			AD PENN		3.25 mm	2.4m	2.37 mm	N/A	86.76°	75.55°	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO		mm	mm		N/A	°	°	100 %	0%	100%	0%	
			AI	5.15 mm	4.3 mm	2.75 mm	1.1 mm	N/A	93.35°	73.24°	N/A	N/A	100%	-----	
			AI PENN		4.4 mm	4.3 mm	2.4	N/A	83.67°	75.55°	N/A	N/A	100%		
			RESULTADO		mm	mm	mm	N/A	°	-5°	100 %	0%	100%	0%	
			PD	5.15 mm	5.3 mm	N/A	0.2 mm	MRV: 3.41 mm MRP: 2.29 mm PRE: 6.82 mm	66.4°	N/A	N/A	N/A	100%	N/A	
			PD PENN		8 mm	N/A	0.33 mm	MRV: 5.18 mm MRP: 1.91 mm PRE: 6.39 mm	53.13°	N/A	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO			N/A	0.1 mm	MRV: mm MRP: mm PRE: mm	°	N/A	100 %	0%	100%	0%	
			PI	5.15 mm	6.09 mm	N/A	4.4 mm	MRV: 9.4 mm MRP:4.4 mm PRE: 1.3 mm	45°	N/A	100 %	0%	100%	N/A	
			PI PENN		6.6 mm	N/A	1.2	MRV: 12.4 mm MRP: 4.1 mm PRE: 3.35mm	66.5°	N/A	N/A	N/A	100%	N/A	
			RESULTADO		mm	N/A	mm	MRV: mm MRP: mm PRE: mm	°	N/A	100 %	0%	100%	0%	
			Maxilar Inicial	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	mm
			Maxilar Final	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	mm
			RESULTADO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	mm

Fuente: Elaboración propia con datos de CBCT inicial y CBCT final, en pacientes de la residencia de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICAH 2025.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Capítulo 7 Bibliografía

1. Baxi S, Bhatia V, Tripathi A, Prasad Mea. Dispositivos de anclaje temporales. Raipur: Hospital Saraswati-Dhanwantari, Parbhani, IND, Facultad de Odontología; 2023.
2. Aguilar E. Tomografía computarizada en el tratamiento de implantes dentales. Tesis de especialidad. México, D. F: Universidad Nacional Autónoma de México , Facultad de Odontología ; 2008.
3. Patricio X. La guía quirúrgica en la colocación de implantes bucales. Tesis de especialidad. México, D.F: Univesidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología; 2011.
4. Nausheer , Ahmed , Rithika J, Abrar Y, Ranjan B. Temporary anchorage devices in orthodontics: A review. IP Indian Journal of Orthodontics and Dentofacial Research. 2020 Octubre; 6(4).
5. Michiko A, Shirahama S, Shimizu A, Romanec C, Anka G. The Surgical Guides for TADs: The Rational and Laboratory Procedures. Applied Sciences. 2023 Septiembre;(13).
6. Sakshi U, Vikrant J, Priyanka P, Amit R. Modern Anchorage Systems in Orthodontics. Cureus. 2022 Agosto; 14(11).

7. Tarraf N, Kuffer M, de Gabriele O, Wilmes B. Principals for placement and expansion protocol for the bone-first Quadexpander in adolescents and adults. *Seminars in Orthodontics*. 2025;(31).
8. Sandoval C. Generalidades de los Dispositivos de Anclaje Temporal TADs. , Facultad de Odontología; 2017.
9. Bustamante A, Cuellar C, Escobar R, Romero R. Expansión palatina asistida por microtornillos: estudio descriptivo del perfil del paciente. Tasa de éxito y complicaciones. *International Journal of Odontostomatology*. 2024; 18(4).
10. Sánchez M, Zapata C. Mecánica de cierre de espacios mediante el uso de TAD en ortodoncia. *REMCA, Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*. 2023; 6(1).
11. León M, Zapata C. Consideraciones radiográficas para la colocación de miniimplantes. *REMCA, Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*. 2023; 6(1).
12. Pesantez S. Dispositivos de anclaje temporal (TADs) en el tratamiento ortodóntico de maloclusiones de Clase II. *Cuadernos de Odontología. Revista Científica*. 2024; 2(1).
13. Schubert H, Matta R, Seidel A, Adler WKMea. Análisis de imágenes digitales tridimensionales del espesor del hueso palatino para la inserción de miniimplantes de ortodoncia. Erlangen, Alemania: Hospital Universitario Erlangen de la Universidad Friedrich, Cirugía Oral y Craneo-Maxilofacial; 2024.
14. Ikenaka R, Koizumi S, Park H. }Precisión en la colocación de tornillos de anclaje de ortodoncia mediante una guía quirúrgica impresa en 3D. Yokosuka: Universidad Dental de Kanagawa, Facultad de Odontología; 2024.

15. Pérez R. Factores que influyen en el éxito y fracaso de minitornillos de ortodoncia. Tesis de Maestría. Oviedo: Universidad de Oviedo, Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial; 2024.
16. Balderas J, Neri F, Fandiño L, Guizar J. Factores relacionados con el éxito o el fracaso de los implantes dentales colocados en la especialidad de Prostodoncia e Implantología en la Universidad de La Salle Bajío. Elsevier. 2017; 39(2).
17. Sánchez M, Zapata C. Mecánica de cierre de espacios mediante el uso de TAD en ortodoncia. Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas. 2023; 6(S1).
18. Durán F, Hormazábal F, Toledo X, Chang RH, González Nea. Una descripción general y actualizada de miniplacas y minitornillos. Efectos dentoalveolares y esqueléticos. International Journal of Odontostomatology. 2020 Marzo; 14(1).
19. Vázquez M, Ortiz J. Corrección ortodóncica de canteamiento maxilar mediante un solo dispositivo de anclaje temporal con micro-oseoperforaciones. Revista Mexicana de Ortodoncia. 2019 Octubre-diciembre; 7(4).
20. Gabinete de Ortodoncia. Anatomía y funcionamiento del anclaje esquelético. [Online].; 2025 [cited 2025 Abril 23. Available from: <https://www.mfollanaortodoncia.com/anclaje-oseo-en-ortodoncia-descubre-el-funcionamiento-de-los-microtornillos-y-miniplacas/#:~:text=El%20anclaje%20%C3%B3seo%20en%20ortodoncia,miniplacas%20ofrecen%20un%20mejor%20anclaje.>
21. Perinetti G. Anclaje palatino: instrucciones de uso. Tesis de especialidad. Italia : Universidad de Trieste, ortodoncia ; 2022.

22. Aguilar A, García D, Quizhpe A, Siso S, Quirós J. Anclaje con microimplantes en tratamientos ortodónticos: Artículo de revisión bibliográfica. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. 2020; 1(1).
23. Suárez G, López J, Pineda D. Caracterización anatómica de la región palatina- revisión de literatura. *Research, society and Development*. 2022 Junio; 11(9).
24. Olaechea M, Sovero A, Gutiérrez F. Evaluación del paladar blando mediante resonancia magnética. *Revista Estomatol Herediana*. 2018 Julio- septiembre; 28(3).
25. Ortega F. La tomografía como auxiliar de diagnóstico en variaciones anatómicas de molares mandibulares. Tesis. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología ; 2020.
26. López M. Tomografía computarizada de haz cónico para posicionamiento. *ODOUS Científica*. 2022; 23(2).
27. Álvarez D. Ortodoncia digital. Tesis. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ciencias de la Salud; 2022.
28. Jedliński M, Janiszewska J, Mazur M, Ottolenghi L, Grocholewicz K. Inserción guiada de un dispositivo de anclaje temporal en forma de minitornillos de titanio para ortodoncia con plantillas 3D personalizadas: una revisión sistemática con metaanálisis de estudios clínicos. *Recubrimientos*. 2021; 11(12).
29. Henao J, Ramos J, Valencia C, Adams I, Rico C. Elaboración de un nuevo tipo de guías quirúrgicas para implantes dentales mediante impresión 3D. *Informador Técnico*. 2018; 82(1).

30. Rivera A, Zamarripa E, Ancona A, Grazioli G, Cuevas C. La tecnología de impresión 3D utilizada en odontología. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. 2021; 9(18).
31. Leiser L, De la Rosa Y. Nuevas opciones de aparatos funcionales para tratar pacientes con retrognatismo mandibular. *Gaceta Médica Espirituana*. 2021; 23(3).
32. Herrera I, Torres A. Ortopedia funcional de los maxilares en el tratamiento temprano de maloclusiones clase II por retrusión mandibular: Reporte de caso clínico. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2017 julio- septiembre; 5(3).
33. Figueroa Y. Efecto terapéutico de la ortopedia maxilar en pacientes con dolor por disfunción temporomandibular. Tesis de grado. San Diego : Universidad José Antonio Páez , Facultad de Ciencias de la Salud ; 2023.
34. Aguilar V, Salame V. Tratamiento ortopédico funcional y mecánico para la correlación de la clase II esquelética. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud*. 2022; 6(1).
35. Terán C, Campoverde P, Cárdenas C. Aparatología Funcional- Revisión de la literatura. *Revista Latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría*. 2025; 1(1).
36. Pesantez-Solano S. Dispositivos de anclaje temporal (TAD) en el tratamiento ortodóntico de maloclusiones de clase II. *Cuaderno de Odontología*. 2024; 2(1).
37. Tapia-Figueroa G, Lima-Illescas M. Estabilidad de implantes en el paladar como método de anclaje. Revisión narrativa. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*. 2022 Marzo; 8(2).

38. Vásquez A, Zapata C. Consideraciones tomográficas para la colocación de minitornillos. Revisión de la literatura. Polo del Conocimiento. 2023 Abril; 8(4).
39. Michiko A, Shirahama S, Shimizu A, Romanec C, Anka G. The surgical guides for TADs: The rational and laboratory procedures. Applied Sciences. 2023 Septiembre;(13).
40. Arias J, Covinos M. Diseño y metodología de la investigación. Primera ed. Arequipa: Enfoques Consulting EIRL; 2021.
41. Medina M, Rojas R, Bustamante W, Loaiza R, Martel C, Castillo R. Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. Primera ed. Sucari W, Aza P, Flores A, editors. Puno: Instituto Universitario de Innovación, Ciencia y Tecnología, Inudi Perú S.A.C.; 2023.
42. Otzen T, Manterola C. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. Revista Internacional de Morfología. 2017; 35(1).
43. Cortez L. Procesos y fundamentos de la investigación científica Machala - Ecuador: Diseño y comunicación digital; 2018.
44. Galarza C. Los alcances de una investigación. CienciAmérica. 2020 Diciembre; 9(3).
45. Arispe C, Yangali J, Guerrero M, Lozada O, Acuña L, Arellano C. La investigación científica: Una aproximación para los estudios de posgrado. Primera ed. Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador; 2020.
46. Mejía J, Díaz E, Fuentes L. Descripción de población, muestra y muestreo. Primera edición ed. Álvarez A, Guzmán E, Higuera J, editors. San Bartolo Atepehuacán; 2021.

47. Ávila M, Alvarado A. Zonas sugeridas en la colocación de microimplantes en el paladar. Revisión de literatura. Polo del Conocimiento. 2025 Febrero; 10(2).
48. Álvarez S, Romero A, Estupiñán J. Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación. Calidad de la docencia en metodología de la investigación. 2021 Mayo; 17(80).
49. Universidad Católica de Honduras. UNICAH ID. [Online].; 2024. Available from: <https://www.unicah.edu/>.
50. Organización de Universidades Católicas de América Latina y el Caribe. La Universidad Católica de Honduras recibe reconocimiento pontificio por la Santa Sede y confirma a su rectora magnífica. [Online].; 2024. Available from: <https://oducal.com/la-universidad-catolica-de-honduras-recibe-reconocimiento-pontificio-por-la-santa-sede-y-confirma-a-su-rectora-magnifica/>.
51. Estatuto Universidad Católica de Honduras. Decreto No. 10-2023. La Gaceta Diario Oficial de la República de Honduras; 2023
52. Estudios como el de *Kumar et al. (2018)* en *Journal of Oral Implantology* destacan que la tomografía computarizada (CBCT) y los escaneos 3D permiten una evaluación detallada de la anatomía ósea, facilitando una planificación precisa y personalizada. Esto ayuda a minimizar riesgos y a mejorar la estabilidad de los microtornillos (Kumar et al., 2018).
- 53 Según Jung et al. (2019) en *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, el uso de programas de planificación digital permite diseñar guías altamente precisas y

simular el procedimiento antes de la intervención, lo que reduce errores y optimiza los resultados clínicos.

- 54 Diversos estudios, como el de González et al. (2020) en *Dental Materials*, demuestran que la impresión 3D con materiales biocompatibles ofrece una alta precisión en la fabricación de guías, asegurando un ajuste perfecto y facilitando una colocación rápida y exacta de los microtornillos.
- 55 La revisión de Chen et al. (2021) en *Journal of Clinical Orthodontics* indica que la utilización de guías digitales reduce significativamente el tiempo en quirófano y disminuye la posibilidad de errores en la colocación, mejorando la seguridad del procedimiento.