



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROCESO DIAGNÓSTICO 3D EN TRATAMIENTO DE MALOCLUSIONES
CLASE II CON BIMLER A**

Autores:

Br. María Eugenia
Valentina Regueiro
Montenegro

Urb. Yuma II, calle No 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA
CARRERA: ODONTOLOGÍA



PROCESO DIAGNÓSTICO 3D EN TRATAMIENTO DE MALOCLUSIONES CLASE II CON BIMLER A

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Odontólogo.

Autores:

Autor(a): María Eugenia
Valentina Regueiro
Montenegro

Tutor(a): Nora González De

Fraino



San Diego, Noviembre de 2023

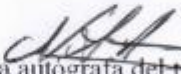
**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Proyecto, elaborado por la ciudadana **María Eugenia Valentina Regueiro Montenegro** titulares de la cédula de identidad N° **V. 25.985.486**, respectivamente, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **PROCESO DIAGNÓSTICO 3D EN TRATAMIENTO DE MALOCLUSIONES CLASE II CON BIMLER A**, adscrito a la línea de investigación: **Odontología Clínica y Correctiva** y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto y de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 20 días del mes de Marzo del año dos mil 23


(Firma autógrafa del tutor)
Nora González de Fraino
CI V- 3.990.402

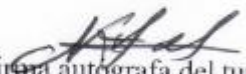


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe **Nora González de Fraino**, portador de la cédula de identidad N° V-3.990.402 en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana **María Eugenia Valentina Regueiro Montenegro**, portadora de la cédula de identidad N° V-25.985.486, titulado **PROCESO DIAGNÓSTICO 3D EN TRATAMIENTO DE MALOCLUSIONES CLASE II CON BIMLER A**, presentado como requisito parcial para optar al título de Odontólogo, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe. En San Diego, a los 13 días del mes de Octubre del año dos mil 23


(Firma autógrafa del tutor)
Nora González de Fraino
CI.: V-3.990.402



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
 ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



ACTA DE APROBACION DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del Trabajo de Grado titulado: **PROCESO DIAGNÓSTICO 3D EN TRATAMIENTO DE MALOCLUSIONES CLASE II CON BIMLER A** realizado por la Br .María Eugenia Valentina Regueiro Montenegro, portadora de la Cédula de Identidad N°25.985.486 Cursante de la carrera ODONTOLOGIA, hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.

En San Diego, a los quince días del mes de Noviembre del año dos mil veintitrés

Jurado

Nora González

Tutor Académico: *390642*
 Nombre: Nora González de Fraino
 C.I.: 3.990.402



[Firma]

Jurado:
 Nombre: *7006452 -*
 C.I.: *Rodrigo Ojeda*

[Firma]

Jurado:
 Nombre: *Eguri Narvejo*
 C.I. *V-16863664*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN INFORMATIVO.....	XI
INFORMATIVE SUMMARY	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA	3
1.1.1 Formulación del Problema	6
1.1 Objetivos de la Investigación	6
1.1.2 Objetivos Específicos	6
1.3 Justificación de la Investigación.....	7
1.4 Alcance y Limitaciones	8
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 Antecedentes de la investigación.....	9
2.2 bases teóricas	12
Escaneo intraoral.....	12
Tecnologías de escáner intraoral.....	13
Triangulación.....	14
Confocal.....	14
Active wavefront sampling	15
Estereofotogrametría.....	15
Impresión 3D	15
Técnicas de Escaneado e Impresión 3D	16
Estereolitografía (SLA):	16
Procesado digital de luz (DLP	16
Modelado por deposición fundida (FDM):.....	16
Sinterización selectiva por láser (SLS):.....	17
2.2 Bases legales.....	17
2.4 Definición de Términos Básicos	18
Análisis de Moyers	18

Aparatos Funcionales.....	18
Bimler A	18
Clase I esquelética	18
Clase II esquelética	19
Clase III esquelética.....	19
Overbite	19
Overjet	19
Prognatismo	19
Retrognatismo	19
CAPÍTULO III	20
MARCO METODOLÓGICO.....	20
3.1 Tipo de investigación	20
3.2 Profundidad de la investigación	20
3.3 Diseño de la investigación.....	20
3.3.1 Descripción y diagnosis del paciente.	21
3.3.2. Procedimiento de la toma de impresión de modelos de manera convencional y a través de escaneo 3D	21
3.3.3. Procedimiento de la evaluación y descripción de los modelos de estudio	23
3.3.4 Diseño del aparato Bilmer A y monitoreo con control.....	23
CAPÍTULO IV	25
PRESENTACION DEL CASO	25
4.1 Anamnesis	25
4.2 Diagnóstico intraoral	25
4.3 Diagnóstico funcional.....	27
4.4 Diagnóstico facial.....	27
4.4.1 Análisis de los quintos y ángulos de convergencia.....	28
4.4.2 Análisis de sonrisa	30
4.4.3 Análisis de fotografía de perfil	31
4.5 Diagnóstico radiográfico	34
4.5.1 Ortopantografía	34

4.5.1.1 Evaluación de la panorámica.	34
4.5.1.2 Análisis panorámico de Levandoski	37
4.5.2 Cefalometría	39
4.6 Resultados de la comparación de modelos 3D y modelos de yeso.	41
4.6.1 Calidad de la impresión y detalles técnicos	42
4.6.1.1 Modelo obtenido con técnicas convencionales de alginato y yeso.....	42
4.6.1.2 Modelo obtenido a través de escaneo intraoral.....	44
4.6.2 Ítems anatómicos copiados.....	46
4.6.2.1 Modelo obtenido con técnicas convencionales de alginato y yeso.....	47
4.6.2.2 Modelo obtenido a través de escaneo intraoral.....	47
4.7 Análisis predictivo de Moyers basado en los modelos.....	48
4.7.1.1 Análisis de Moyers Basado en modelos de estudio realizados en Alginato.	48
4.7.1.2 Conclusiones diagnósticas basados en modelos realizados con alginato.	49
4.7.2.1 Análisis de Moyers Basado en Modelos de estudio realizados con escaneo 3D.....	50
4.7.2.2 Conclusiones diagnósticas basados en modelos realizados con alginato.	51
4.8. Comparativa de las zonas de crecimiento en maxilar y mandíbula.....	51
4.8.1 Modelo obtenido con técnicas convencionales de alginato y yeso.....	52
4.8.2 Modelo obtenido a través de escaneo intraoral.....	53
4.8.3 Estudio del crecimiento en sentido transversal.....	53
4.9 Discusión del caso.	53
CAPÍTULO V.	56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
5.1 conclusiones	56
5.2 Recomendaciones	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

LISTA DE TABLAS

1. Resultado de los quintos.....	30
2. Resultados del Análisis de Levandoski.....	38
3. Resultado de los trazados en la cefalometría.....	40
4. Sumatoria anterior de mandíbula de modelo vaciado en Yeso.....	48
5. Discrepancia entre espacio requerido y espacio disponible en mandíbula de modelo vaciado en Yeso.....	48
6. Sumatoria anterior de maxilar de modelo vaciado en Yeso.....	49
7. Discrepancia entre espacio requerido y espacio disponible en maxilar de modelo vaciado en Yeso.....	49
8. Sumatoria anterior de mandíbula de modelo realizado en 3D.....	50
9. Discrepancia entre espacio requerido y espacio disponible en mandíbula de modelo realizado en 3D.....	50
10. Sumatoria anterior de maxilar de modelo realizado en 3D.....	50
11. Discrepancia entre espacio requerido y espacio disponible en maxilar de modelo realizado en 3D.....	51

LISTA DE FIGURAS

1. Odontodiagrama de ingreso.....	26
2. Fotografías intraorales.....	27
3. Fotografías extraorales de ingreso.....	28
4. Angulo de convergencia.....	29
5. Trazado de quintos faciales.....	29
6. Sonrisa máxima.....	31
7. Sonrisa social.....	31
8. Perfil derecho con tercios trazados.....	33
9. Ángulo nasolabial.....	33
10. Línea estética de Ricketts.....	34
11. Ortopantografía.....	37
12. Trazado de Levandoski	38
13. Cefálica lateral.....	39
14. Trazado de cefálica lateral.....	40
15. Vista en oclusión del modelo realizado con alginato digitalizado.....	42
16. Vista oclusal de los modelos elaborados en alginato digitalizados.....	43
17. Foto en oclusión del modelo realizado con alginato.....	43
18. Foto oclusal de los modelos elaborados en alginato.....	44
19. Vista en oclusión del modelo realizado con escaneo intraoral.....	45
20. Vista oclusal de los modelos elaborados con escaneo intraoral.....	45
21. Foto en oclusión del modelo realizado con impresión 3d.....	46

22. Foto oclusal de los modelos elaborados con impresión 3d.....46

Agradecimientos

Primeramente, quiero darle gracias a Dios por brindarle vida y salud a mi familia, quienes fueron y son mi más grande apoyo, quienes confían en mí, y me apoyan en cumplir mis sueños. A mi madre y a mi padre porque me brindaron la fuerza para continuar aun cuando el camino se ponía difícil, a mis hermanos quienes siempre se involucraron en mi desarrollo como profesional. A mis abuelos, tíos y primos quienes estuvieron atentos a mi progreso.

Le agradezco enormemente a todos los profesores que la institución puso en mi camino, porque me obsequiaron lo mejor de sus conocimientos. A mi tutora, cuyo compromiso conmigo fue inmediato y sincero, quien también me brindó las herramientas para transitar este camino.

Le doy gracias a dios también, por aquellos compañeros que me encontré en la carrera quienes con el transcurso del tiempo se volvieron amigos. Por aquellos pacientes quienes confiaron en mi y me permitieron mejorar su salud.



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**PROCESO DIAGNÓSTICO 3D EN TRATAMIENTO DE MALOCLUSIONES
CLASE II CON BIMLER A**

Autora: María Eugenia Valentina
Regueiro Montenegro
Tutora: Nora González de Fraino
Línea de investigación: Odontología
Clínica y Correctiva
Fecha: Noviembre 2023

RESUMEN INFORMATIVO

Introducción: La aparatología Bimler, es ampliamente usada hoy día en la ortopedia dentofacial interceptiva, a pesar de que su data de invención es bastante antigua, esta se mantiene vigente dado que se trata de aparatos bioplásticos bimaxilares cuyo mecanismo de acción dependiendo de su tipo, resultado de la forma en que se alojan en la cavidad bucal lo cual permite corregir hábitos como la succión digital o la deglución atípica y problemas funcionales como la respiración bucal, , el diagnóstico en ortopedia comprende también estudios radiográficos, y el análisis de modelos que estudia la anatomía del paciente, y permite predecir el espacio requerido en su crecimiento. **Objetivo general:** Describir el proceso diagnóstico para el tratamiento de maloclusión clase II con aparatología “Bimler A” implementando modelos de estudio elaborados con técnicas de escaneo e impresión 3D. **Metodología:** Descripción de caso clínico. **Resultado:** Dadas las características clínicas de la paciente, la implementación de las técnicas de escaneo e impresión 3D permitieron un resultado satisfactorio, sin embargo, para el funcionamiento convencional de la aparatología Bimler es importante considerar la anatomía de los tejidos blandos, razón por la cual, la impresión convencional no podrá ser reemplazada para el desarrollo y corrección de la mayoría de maloclusiones clase II **Conclusión:** El uso de escaneo intraoral e impresión 3D son alternativas viables a las formas de impresión convencional siempre y cuando se consideren a profundidad la acción de la aparatología a emplear, el tipo de anomalía a corregir o conducta del paciente.

Descriptor: Ortopedia dentofacial, escaneo 3D, Análisis de Moyers, Impresión



**BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
SCHOOL OF DENTISTRY**



**3D DIAGNOSTIC PROCESS IN TREATMENT OF CLASS II
MALOCCLUSIONS WITH BIMLER A**

Author: María Eugenia Valentina
Regueiro Montenegro
Tutor: Nora González de Fraino
Research line: Clinical and Corrective
Dentistry
Date: November 2023

INFORMATIVE SUMMARY

Introduction: The Bimler appliance is widely used today in interceptive dentofacial orthopedics, although its invention date is quite old, it remains current given that it is bimaxillary bioplastic appliances whose mechanism of action depending on its type, result of the way in which they are housed in the oral cavity, which allows the correction of habits such as digital sucking or atypical swallowing and functional problems such as mouth breathing, the diagnosis in orthopedics also includes radiographic studies, and the analysis of models that study the patient's anatomy, and allows predicting the space required for growth. **General objective:** Describe the diagnostic process for the treatment of class II malocclusion with “Bimler A” appliances, implementing study models made with scanning and 3D printing techniques. **Methodology:** Description of clinical case. **Result:** Given the clinical characteristics of the patient, the implementation of the scanning and 3D printing techniques allowed a satisfactory result, however, for the conventional operation of the Bimler appliance it is important to consider the anatomy of the soft tissues, which is why , conventional impression cannot be replaced for the development and correction of the majority of class II malocclusions **Conclusion:** The use of intraoral scanning and 3D printing are viable alternatives to conventional forms of impression as long as the action of the impression is considered in depth. apparatus to be used, the type of anomaly to be corrected or the patient's behavior.

Descriptors: Dentofacial orthopedics, 3D scanning, Moyers analysis, Printing

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de grado, se desarrolla en el área de la odontología clínica y correctiva, exponiendo la necesidad de acoplar el uso de nuevas tecnologías en distintas áreas clínicas incluso desde el nivel de pregrado, específicamente en el ámbito de la ortodoncia y ortopedia interceptiva, particularmente a raíz de que los métodos convencionales y tradicionales no resultan confortables para aquellos pacientes jóvenes quienes manifiestan desagrado ante la textura o sabor del alginato, asimismo se expone en el presente que las técnicas convencionales pueden acarrear errores, los cuales repercuten en la calidad de los modelos producidos bien sea por la uniformidad de sus superficies, o por las dimensiones que son captados en estos.

Ahora bien, el objetivo general de este trabajo es implementar las técnicas de escaneo 3D, en colaboración con servicios ofrecidos por empresas privadas para el diagnóstico, diseño e instalación de aparatología ortopédica, para ello, la secuencia de los objetivos específicos nos permitirán separar el proceso de anamnesis y diagnóstico radiográfico, del proceso de producción, evaluación, comparación y diagnóstico a través de modelos con la intención de que esta tarea sea lo más minuciosa, permitiéndonos así discernir sobre cual modelo presenta mayor calidad y servirá de base para el diseño y elaboración del aparato Bimler A que será instalado en el paciente.

El desarrollo de la presente permitirá contextualizar a la comunidad estudiantil sobre las distintas herramientas tecnológicas con las que se cuenta y a su vez contrapone

también aspectos como el manejo de costos, tiempo, confort del paciente y características de los distintos ítems anatómicos captados entre las técnicas convencionales y la implementación de escaneo 3D.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

En Odontología, existe la rama de Ortopedia y Ortodoncia que se encarga de prevenir, diagnosticar, interceptar y tratar las malposiciones dentarias y trastornos maxilofaciales. En esta área, se realiza la ortopedia funcional de maxilares el cual es una de las técnicas terapéuticas para el tratamiento de pacientes con disfunciones, que aplicada desde edades tempranas reduce en gran medida tratamientos menos conservadores, como las extracciones dentarias con procedimientos terapéuticos más engorrosos para el paciente (1).

En síntesis, la ortopedia funcional de los maxilares es la encargada de tratar maloclusiones Clase I, Clase II y Clase III, siendo de interés en esta investigación la maloclusión esquelética Clase II, que se observa cuando el maxilar está en una posición más anterior o con una longitud aumentada o una mandíbula con longitud disminuida o retrognática, o una combinación de ambas. Siendo el retrognatismo mandibular el factor etiológico más prevalente según lo reporta McNamara en 1981. Destacándose que, para la corrección de la clase II esquelética está indicado el Bimler A, aparato creado por Hans Peter Bimler (2).

De hecho, para definir si un paciente presenta clase II esquelética, se debe realizar un proceso previo de diagnóstico que consiste en realizar un análisis clínico extraoral e intraoral (análisis de los quintos y tercios faciales), análisis de modelos de estudio

(análisis predictivo de Moyers) y análisis radiográficos (análisis panorámico y cefalométrico), esto permitirá conocer el tamaño de caninos y premolares sin erupcionar y conocer la discrepancia entre las arcadas y la longitud dental para guiar el desarrollo de la oclusión de un niño en crecimiento (3). Cabe a destacar, que un error en estos análisis o la falta de realización de alguno, puede perjudicar significativamente en el plan de tratamiento del paciente y posteriormente en los resultados.

En relación con lo anterior expuesto, la obtención de modelos de estudio para el análisis y planificación del tratamiento es un paso importante, ya que pueden servir para evaluar las características anatómicas de los arcos dentarios, de las piezas dentarias y las relaciones de contacto con sus antagonistas, realizándose desde principios de 1700 a través del método convencional con alginato, yeso, cubetas o portaimpresiones, espátula para mezclar alginato y yeso y taza de goma (4).

No obstante, el método convencional presenta muchas desventajas: En su elaboración debido a que puede existir errores en la reproducción anatómica de la arcada por lo que habría que repetir el proceso hasta conseguir una reproducción correcta; En su conservación ya que son frágiles, propenso a rupturas y degradación; Y en tiempo de trabajo del odontólogo, ya que afecta su desempeño, rapidez y eficacia en sus tratamientos por ser un proceso lento. Por ende, surge en el gremio odontológico la necesidad de utilizar métodos alternativos que permitan solventar los problemas mencionados anteriormente, y una de estas soluciones ha sido el uso de los modelos

digitales como la impresión 3D (5).

Asimismo, la impresión 3D es un método de fabricación aditiva (también conocido como AM - *additive manufacturing*) en el que se construye un producto sólido a través de la adición o "impresión" de capas de material. Este proceso se lleva a cabo hasta que se completa la forma del objeto previamente diseñado en una computadora. La primera máquina para impresión 3D comercial, fue desarrollada por Charles Hull en 1983, basada en la técnica llamada estereolitografía (6). Además, existen diferentes técnicas de escaneo 3D que facilitan la reproducción de las arcadas dentarias, a diferencia del método convencional que resulta de un proceso único, entre las técnicas existentes destacan: Estereolitografía (SLA), Procesado digital de luz (DLP), Sinterización selectiva por láser (SLS) y el Modelado por deposición fundida (FDM) (7).

Aunado a esto, la impresión 3D cada día se vuelve más importante y esencial en la odontología, ya que gracias a sus funciones permite ser aplicado en las distintas especialidades de la carrera. Específicamente en ortodoncia, su uso es esencial ya que proporciona una información de diagnóstico más detallada sobre los tejidos craneofaciales y blandos, permitiendo realizar análisis más rápidos y confiables debido a que la reproducción de las estructuras dentarias y blandas son más exactas; gracias a esto, se pueden realizar aparatos funcionales, ortodoncia invisible, alineadores y retenedores, entre otros tratamientos.

1.1.1 Formulación del Problema

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, el presente trabajo de investigación plantea, a través de un caso clínico resolver la interrogante: ¿Cuáles son los beneficios de implementar los modelos generados por escaneo 3D, y compararlos con aquellos realizados en yeso?

1.1 Objetivos de la Investigación

1.1.1 Objetivo general

Describir el proceso diagnóstico para el tratamiento de maloclusión clase II con aparatología “Bimler A” implementando modelos de estudio elaborados con técnicas de escaneo e impresión 3D.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar modelos de estudio mediante técnicas de impresión convencional y escaneo3D.
- Comparar las ventajas y desventajas de la implementación de ambos modelos, considerando tiempo de producción, costos, confort del paciente y dimensiones como aspectos de interés.
- Instalar la aparatología pertinente y 1 control ortopédico para monitorear el tratamiento.

1.3 Justificación de la Investigación

Los modelos de estudio escaneados e impresos en 3D tienen una gran importancia en la odontología moderna. Estos modelos permiten una mayor precisión en el diagnóstico y planificación de tratamientos, lo que se traduce en mejores resultados para el paciente. Por lo tanto, tiene relevancia social, ya que, al presentar mejores resultados y un buen pronóstico, eso sería equivalente a una gran beneficio y satisfacción para el paciente.

Por otro lado, debido a que es necesario que todos los estudiantes y profesionales de odontología estén actualizados y apliquen nuevas tecnologías para realizar tratamientos óptimos y en reducidos tiempos de trabajos esta investigación es conveniente y beneficiosa para ellos, resultando de gran valor teórico. Asimismo, se pretende llevar a cabo aplicaciones prácticas del escaneado e impresión 3D para el tratamiento de maloclusión clase II esquelética con Bimler A.

Lo cual tendría como consecuencia un carácter novedoso en la Universidad José Antonio Páez, por lo que motivaría a la implementación del mismo en las Clínicas de Ortopedia y Ortodoncia, en contraposición a la necesidad de adquirir todos los equipos necesarios para tomar impresiones en pacientes pediátricos. Por consiguiente, esta investigación inmersa en la línea de investigación Odontología Clínica y Correctiva, tendría numerosos beneficios en el área correspondiente considerándose de gran utilidad metodológica.

1.4 Alcance y Limitaciones

Para el logro de los objetivos propuestos de esta investigación, se desarrollará un caso clínico con un único paciente que presente cualquiera de las divisiones de maloclusión clase 2, realizando de manera minuciosa el protocolo de diagnóstico establecido en la Universidad José Antonio Páez, con la variación de que a este paciente se le realizarán dos modelos de estudio para el análisis predictivo de Moyers, siendo uno de estos a través de métodos de impresión tradicional en yeso, y otro un modelo generado a partir de escaneo e impresión en 3D para ello se acudirá a contratar una empresa especialista en el área de ortopedia y ortodoncia nombrada “Ortho Plack”.

Para realizar mediante sus servicios el escaneado e impresión 3D del modelo de estudio del paciente pediátrico a seleccionar, llevando a cabo la instalación de la aparatología funcional Bimler A considerando el modelo más preciso para la elaboración del mismo, asimismo realizar 1 control para el monitoreo de la acción del aparato en el paciente. Sin embargo, las limitaciones existentes se denotan en enfocar el escaneado en impresión 3D en el área de ortopedia, y no en otras áreas de la odontología, también se enfocará el estudio en un paciente pediátrico con dentición mixta y clase II esquelética y no en otros pacientes que presenten otras denticiones y otros tipos de maloclusiones, considerando además las limitaciones de la propia técnica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Se presentarán los antecedentes de la investigación en orden cronológico del más reciente al más antiguo:

Bell et al. (2023), egresados de la Universidad de Glasgow, realizaron una investigación titulada: “Assessment of the accuracy of a threedimensional imaging system for archiving dental study models” [Evaluación de la precisión de un sistema de imágenes tridimensionales para el archivo de modelos de estudio dentales], el objetivo principal fue evaluar la precisión de las técnicas de estereofotogrametría para archivar modelos de estudio dental en formato digital. Se realizó una evaluación comparativa entre mediciones directas de modelos de estudio dentales y mediciones de imágenes 3D generadas por computadora de los mismos modelos de estudio. Como resultado se obtuvo que la diferencia promedio entre las mediciones de los modelos dentales y las imágenes 3D fue de 0,27 mm. Esta diferencia estuvo dentro del rango de errores del operador (0,10–0,48 mm) y no fue estadísticamente significativa (P 0,05). Se concluyó que este estudio muestra que es posible utilizar imágenes 3D para almacenar modelos de estudio dentales para el seguimiento y la investigación del tratamiento con un grado satisfactorio de precisión. (8)

Sehwarat et al. (2022), egresado de la Universidad Tricentenaria, en India, llevo a cabo un estudio titulado: “*The expanding domains of 3D printing pertaining to the*

speciality of orthodontics” [Los dominios en expansión de la impresión 3D pertenecientes a la especialidad de ortodoncia], el objetivo principal fue evaluar la creación, implementación y ejecución de nuevas ideas, métodos y tecnologías orientadas a la eficiencia en la impresión 3D en Odontología. Este estudio se basó en una revisión bibliográfica y concluyó que la práctica dental se ha beneficiado de la impresión 3D al hacer uso de la última tecnología en desarrollo para situaciones clínicas. La capacidad de incorporar aditivos en las microestructuras orales ha dado lugar a resultados deseables. Los andamios bioimpresos no son inmunogénicos, ya que se fabrican utilizando células madre del propio cuerpo, por lo que las posibilidades de rechazo del huésped son mínimas. En particular, las estructuras óseas muestran osteoconductividad, osteoinductividad e integridad osteo. Dado que se utilizan polímeros naturales y sintéticos. (9)

Tsolakis y cols (2022), egresado de la Universidad de Aristóteles de Tesalónica, realizaron una investigación titulada: “Tecnología de impresión tridimensional en ortodoncia para modelos dentales: una revisión sistemática”, el objetivo principal fue revisar la literatura y presentar la precisión de los diferentes tipos de impresoras 3D y cualquier factor que pueda afectar la impresión 3D de modelos dentales en el campo de la ortodoncia.

Fundamentándose en una revisión sistemática, que tuvo por conclusión que todos los diferentes tipos de tecnología 3D pueden producir resultados clínicamente aceptados para fines de ortodoncia. Se necesitan más estudios para aclarar la

precisión y el valor agregado de la tecnología de impresión 3D en ortodoncia (10).

Hiriji (2021), jefe del Departamento de Ortodoncia de “*The Dental Centre*”, en Kairobi, Kenya, realizó una investigación titulada: “Treatment of Class II Malocclusion With Removable Functional Appliances: A Narrative Review” [Tratamiento de la maloclusión de clase II con aparatos funcionales removibles: una revisión narrativa], el objetivo de esta revisión fue evaluar y comparar los efectos esqueléticos y dentoalveolares de varios aparatos funcionales removibles en el tratamiento de la maloclusión de clase II. Se basó en una revisión bibliográfica, se realizaron búsquedas en bases de datos manuales y electrónicas y, de 5.711 artículos, se preseleccionaron y revisaron 221 resúmenes. Luego se recuperaron y analizaron un total de 19 artículos que cumplían los criterios de selección. Como conclusión, se observó un aumento significativo en la longitud mandibular y los efectos dentoalveolares con un aumento en la dimensión vertical en un corto período de tiempo con el tratamiento con el aparato *Twin-Block*, seguido del tratamiento con el aparato Bionator. La estabilidad a largo plazo de los resultados obtenidos con el tratamiento con aparatos *Twin-Block* todavía es cuestionable. Además, los efectos del tratamiento con aparatos de Frankel son de naturaleza más esquelética, con un mejor control en la dimensión vertical. Sin embargo, se necesita una duración más prolongada del tratamiento para producir efectos similares. Según la evidencia disponible, estamos convencidos de que los aparatos funcionales removibles son herramientas valiosas para la corrección de la maloclusión clase II en edad de

crecimiento con patrón de crecimiento horizontal. (11)

Rivera et al. (2021), egresada de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, realizó una investigación titulada: “La tecnología de impresión 3D utilizada en odontología”, el principal objetivo de la investigación fue analizar el desarrollo de algunos avances en diferentes procedimientos clínicos, auxiliados por la impresión 3D, considerando los conceptos básicos y su aplicación clínica en las diferentes ramas de la clínica buco-dental. Fundamentándose en una revisión bibliográfica, se ha concluido que las imágenes en 3D proporcionan información de diagnóstico más detallada sobre el tejido craneofacial y los tejidos blandos, permitiendo realizar análisis más rápidos y confiables. En odontología, la personalización masiva es un área en la cual la impresión 3D sobresale por lo que es casi seguro que impulsará un crecimiento adicional significativo. Las nuevas tecnologías se afianzan en el diagnóstico, la terapia y la exactitud de los trabajos en los laboratorios dentales, y deben de ser utilizadas para obtener de ellas el beneficio del desarrollo, de tal manera que es obligación de los clínicos estar actualizados en estos temas para que puedan ofrecer odontología de vanguardia. (12)

2.2 bases teóricas

Escaneo intraoral

A lo largo de los años, los mismos materiales empleados para la toma de impresión de los distintos aspectos anatómicos han evolucionado en su composición química y comportamiento como materiales, sin embargo eventualmente y con el avance en la

tecnología eventualmente esta converge en el desarrollo de herramientas las cuales a través de sistemas ópticos, empleando distintas técnicas nos permiten transmitir la construcción tridimensional de un modelo en un archivo digital el cual puede ser medido, intervenido y replicado en otros dispositivos. Para ello, la disposición de los dispositivos es la misma independientemente de que se apoyen en haces de luz, o de laser, existe un emisor, y un receptor, los cuales transmiten la información captada la cual es interpretada por el programa instalado en la computadora.

Tecnologías de escáner intraoral.

La información generada por el escáner intraoral consiste en la construcción de una malla la cual a través de triángulos, dispone sus vértices de manera tal que al unir unos con otros la disposición genere una imagen vacía pero la cual se dispone en el espacio replicando el volumen y disposición de las estructuras anatómicas, esto se denomina *Standard Tessellation Language* (13), naturalmente, la resolución de la estructura obtenida va a depender de la cantidad de triángulos que se le permita generar al programa, así como la cantidad de datos que emite el sensor en el escáner. Este principio permite a todos los escáneres captar el volumen, sin embargo, no permite captar colores o transparencia de los tejidos, para ello es empleado un lenguaje de interpretación de datos que es el *Polygon File Format* (13), esto permite que los escáneres más modernos y de gamas altas cumplan además una función de CAD/CAM. Por ello, los equipos cuentan con un emisor de luz, el cual permite iluminar la cavidad oral, un sensor fotográfico, un emisor de laser, y un receptor de laser. El proceso consta

en captar una serie de imágenes, las cuales se almacenan como fotografías o fotogramas de un video, a partir del cual, considerando la nitidez y la ubicación de puntos de interés, va construyendo la maya de polígonos a la vez que va reconociendo color, textura y traslucidez. Para ello, ocurren varios procesos al mismo tiempo tanto con la luz emitida como las fotografías captadas que permiten reconstruir la imagen.

Triangulación.

Consiste en calcular y establecer la posición de un punto cuando se evalúa desde dos puntos de vista, para ello, se pueden emplear dos sensores evaluando la misma figura, o un solo sensor que emplea un prisma, asimismo, es posible también determinar el punto de interés y recorriéndolo con el mismo sensor lo cual, al desplazar el escáner, lo mantiene como punto de referencia a la vez que percibe otras estructuras y las relaciona con el punto de interés (13).

Confocal

Esta técnica se apoya principalmente en los componentes ópticos del escáner, funciona de manera similar a una cámara intraoral, toma varias fotografías las cuales están más o menos enfocadas variando aspectos técnicos como la apertura, el enfoque y distintos ángulos alrededor del objeto, el algoritmo que interpreta esta información considera aquellos datos que permiten cuantificar la profundidad, para generar la información a partir de la cual se construye el objeto en tres dimensiones (13). Esta es la técnica que más requiere de un buen manejo por parte del operador y depende de factores externos, como la luz del ambiente, y la luz emitida por el escáner.

Active wavefront sampling

Mide la profundidad de manera similar a como lo hacen nuestros ojos, con la variación de que la cámara se encuentra fija, mientras que un módulo de apertura, que es el sensor que va a captar la profundidad de acuerdo a como rebota la luz sobre la estructura, este módulo va a rotar sobre un eje el cual se centra en el punto de interés, esto nos va a definir varias siluetas o contornos, los cuales en conjunto con el movimiento del escáner sobre la estructura, nos va a indicar donde se encuentran las coincidencias a distintas profundidades, lo que nos permitirá construir la imagen tridimensional del objeto (13).

Estareofotogrametría.

Esta es la técnica que emplean los escáner más económicos, consiste en determinar donde se encuentran los puntos de interés a través del análisis de imágenes, las cuales son analizadas manteniendo la distancia y ubicación de los puntos de interés, esta técnica depende de la iluminación ambiental, por lo cual el cabezal es bastante más pequeño (13).

Impresión 3D

El término impresión 3D es generalmente usado para describir la fabricación de un objeto adicionando múltiples capas para formar dicho objeto.¹ Este proceso es descrito más correctamente como fabricación aditiva y es también referida como prototipado rápido. La mayoría de las impresoras 3D utilizadas hoy en día para uso

odontológico, poseen una precisión de entre 10 y 30 micras por capa y una resolución de 600 dpi.

Técnicas de Escaneado e Impresión 3D

Estereolitografía (SLA): Este aparato utiliza un láser de escaneo para construir partes de a una línea y una capa a la vez, en una tinta de resina líquida fotopolimerizable. Cada capa es rastreada por el láser sobre la superficie de la resina líquida, momento en el cual una "plataforma de construcción" desciende y otra capa de resina es barrida sobre la superficie, y así sucesivamente. El procesamiento posterior implica la remoción del exceso de resina y un proceso de endurecimiento final en una unidad de rayos UV (7).

Procesado digital de luz (DLP): Es un proceso similar a la estereolitografía, ya que es un proceso de impresión 3D que funciona con monómeros fotopolimerizables. La principal diferencia es la fuente de luz. La técnica de DLP utiliza una fuente de luz más convencional, como una lámpara de arco, con un panel de pantalla de cristal líquido o un dispositivo de espejo deformable, que se aplica a toda la superficie de la resina fotopolimerizable en un solo paso, lo que la convierte en una técnica más rápida. La técnica de DLP produce piezas de alta precisión con excelente resolución (7).

Modelado por deposición fundida (FDM): Una impresora FDM es esencialmente un extrusor que atraviesa una plataforma estacionaria o una plataforma que se mueve por debajo de un extrusor estacionario y que, por lo tanto, utiliza materiales

termoplásticos. Estos polímeros se calientan y se extruyen a través de la boquilla para construir estructuras precisas (7).

Sinterización selectiva por láser (SLS): Es un láser que fusiona un polvo fino de material para construir estructuras capa por capa, a medida que el lecho de polvo cae gradualmente, una nueva capa fina de material se extiende uniformemente sobre la superficie. No requiere de material de soporte (7).

2.2 Bases legales

Las bases legales de esta investigación se encuentran enmarcada principalmente en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1970), que establece en su Artículo 84: Para garantizar el derecho a la salud (...) El sistema público nacional de salud dará prioridad a la promoción de la salud y a la prevención de enfermedades, garantizando tratamiento oportuno y rehabilitación de calidad (...) (14).

Por otra parte, también se hace referencia a la Ley del Ejercicio de Odontología (1970), que establece en su artículo 16 que los profesionales de la salud deberán atender las necesidades de los pacientes de manera integral, aplicando los conocimientos educativos que han adquirido, para brindar una atención óptima en la sociedad, aportando beneficios en los avances y actualizaciones futuras que se pueden implementar en los procedimientos ya establecidos (15).

Asimismo, se sustenta bajo el Código de Deontología Odontológica, que establece en su Artículo

1: El respeto a la vida y a la integridad de la persona humana, el fomento y la

preservación de la salud, como componentes del desarrollo y bienestar social y su proyección efectiva a la comunidad, constituyen en todas las circunstancias el deber primordial del Odontólogo (16). también establece en su Artículo 2: El Profesional de la Odontología está en la obligación de mantenerse informado y actualizado en los avances del conocimiento científico. La actitud contraria no es ética, ya que limita en alto grado su capacidad para suministrar la atención en salud integral requerida (16).

2.4 Definición de Términos Básicos

Análisis de Moyers: Es un método de diagnóstico que predice el tamaño de los caninos y premolares permanentes que no han erupcionado, basándose en el ancho mesiodistal de los incisivos inferiores permanentes (17).

Aparatos Funcionales: Son aquellos inamovibles que utilizan las fuerzas biológicas de la musculatura para cambiar la posición esquelética de los maxilares y los dientes y conseguir así una mejor colocación de los dientes que aumente su funcionalidad y disminuya los problemas (18).

Bimler A: Es un aparato funcional con una pequeña parte de acrílico utilizada para el tratamiento de incisivos protruidos, clase II división 1 (19).

Clase I esquelética: El tamaño de los maxilares y su posición con respecto a la base de cráneo es normal (20).

Clase II esquelética: Es cuando existe un prognatismo o macronatismo maxilar y un retrognatismo o micronatismo mandibular (20).

Clase III esquelética: Es cuando existe un retrognatismo o micrognatismo maxilar y un prognatismo o macronatismo mandibular (20).

Overbite: Es la distancia vertical, entre el borde del incisivo superior y del inferior, en relación céntrica (21).

Overjet: Es la distancia horizontal, entre el borde incisal del incisivo superior y la cara vestibular del incisivo inferior, en relación céntrica (21).

Prognatismo: Es cuando el maxilar ha crecido en mayor dimensión (22).

Retrognatismo: Es cuando la mandíbula ha crecido en mayor dimensión (22).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación tipo caso clínico, la cual bajo esta corriente de investigación requirió de un proceso de indagación y anamnesis sistemático, pertinente y a profundidad de los casos individuales (23), asimismo, se encuentra en la línea de investigación de odontología clínica y correctiva de la Universidad José Antonio Páez.

3.2 Profundidad de la investigación

El nivel de profundidad fue descriptivo, debido a que describió detalladamente los hechos como fueron observados, partiendo como pauta para identificar o establecer propiedades, conductas y / o factores que intervienen en una situación (24).

3.3 Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación fue cuasi-experimental, longitudinal, de acuerdo con Bernal, la distinción de este tipo de investigación, consiste en que el investigador ejerce poco o ningún control sobre las variables, sin embargo, no se requirió de ningún protocolo de control porque un único paciente quien fue expuesto a el protocolo de toma de impresión convencional, y al escaneo3D.

Por otro lado, se trató de un estudio longitudinal debido a que se recabaron datos sobre un elemento o factor determinado en varios puntos del tiempo de desarrollo de

la investigación, asimismo fue de tipo cuantitativo cualitativo, dado que se emplearon y compararon medidas específicas entre dos procedimientos, y se realizó una comparación descriptiva de las modificaciones del procedimiento.

3.3.1 Descripción y diagnóstico del paciente.

Se determinó la maloclusión clase II así como su división a través del protocolo diagnóstico establecido en la Universidad José Antonio Páez, el cual involucra, en primera instancia, realizar una anamnesis de los antecedentes personales y familiares del paciente, sus hábitos y síntomas, para inmediatamente evaluar la relación molar y canina, seguido de la toma de fotos clínicas, posteriormente medición de *overjet* y *overbite*, así como la toma y evaluación de radiografías panorámica y cefálica lateral, con la intención de registrar todos los datos referentes a la anatomía del paciente para lograr determinar un diagnóstico basado en la anatomía facial y ósea.

3.3.2. Procedimiento de la toma de impresión de modelos de manera convencional y a través de escaneo 3D

Una vez establecido que el paciente posee la maloclusión clase II de acuerdo con la clasificación de Angle, se procedió a la toma de impresión y vaciado de modelos convencionales realizados con yeso y alginato, asimismo en el desarrollo de la investigación al paciente se le tomó el registro de anatomía a través de escaneo 3D, cuyo modelo fue producido a través de técnicas de impresión 3D, para ambos procedimientos se realizó registro de mordida.

Para la reproducción de modelos mediante la técnica convencional de alginato y yeso, fue necesario verificar la medida de la cubeta adecuada para el paciente, de modo tal que no se compriman las estructuras blandas como las mucosas o encías, y que todos los dientes puedan ser abracados por la extensión de la cubeta, una vez constatado, se procedió a preparar alginato siliconado siguiendo la proporción expresada por el fabricante, la cubeta se llenó hasta sus bordes con el material, y fue llevada a boca realizando presión desde los molares hacia el sector anterior, la misma presión se mantuvo hasta que el material haya gelificado.

Para posteriormente retirar la cubeta con la impresión, el vaciado con yeso fue realizado con yeso piedra mejorado, el cual permite replicar de manera precisa los detalles anatómicos, este se preparó siguiendo las proporciones del fabricante, y el vaciado se realizó de manera tal que se colocaron pequeñas porciones a la vez que se vibró la cubeta con la intención de liberar las burbujas de aire que puedan crearse, este procedimiento se realizó hasta llenar el volumen completo de la impresión en alginato, una vez finalizado el proceso de fraguado del yeso es necesario desmontar los modelos del alginato y se realizaron los zócalos para que estos puedan articularse en un articulador para replicar la oclusión (4)

Mientras que para la reproducción de modelos a través de escaneo 3D fue necesario que se contratara el servicio a domicilio del laboratorio dental OrthoPlack, donde dentro de las instalaciones de la universidad sus datos fueron recogidos en el sistema, para posteriormente realizar el escaneo de manera secuencial siguiendo los

cuadrantes de la cavidad oral, una vez captados los datos volumétricos de manera digital, estos fueron enviados al proceso de impresión 3D, donde se produjeron un modelos elaborados en material plástico.

3.3.3. Procedimiento de la evaluación y descripción de los modelos de estudio

Una vez producidos los modelos de estudio, ambos fueron evaluados en sus dimensiones, de manera tal que puedan obtenerse datos cuantificados sobre si las técnicas 3D permiten replicar de manera fiable la anatomía del paciente, asimismo se considerarán y compararon aspectos como tiempo de producción, costos, y confort del paciente como datos cuantitativos y cualitativos de interés para la investigación. Para ello, se emplearon instrumentos como vernier, y Reglas para determinar las dimensiones de las unidades dentarias captadas en los modelos, lo cual fue registrado en la historia clínica, y empleado para realizar el Análisis predictivo de Moyers.

3.3.4 Diseño del aparato Bimler A y monitoreo con control

Una vez evaluados todos los parámetros clínicos del paciente y realizada una lista de problemas, se realizó el diseño de la aparatología indicada en base al modelo más adecuado dimensionalmente, tomando en consideración que su diseño puede albergar modificaciones para solventar distintos problemas conservados en la lista realizada durante el diagnóstico. Posteriormente a la fabricación del aparato adecuado, su acción fue monitoreada a través de una sesión de control realizado los

15 días posteriores a la instalación Para el desarrollo de esta investigación fueron realizados solamente un controles posteriores a la instalación, debido a que el objetivo principal es optimizar únicamente el proceso diagnóstico, no necesariamente el desarrollo del tratamiento propiamente dicho.

CAPÍTULO IV PRESENTACION DEL CASO

4.1 Anamnesis

Paciente femenina de 12 años de edad es traída a consulta, por su representante quien refiere motivo de consulta “por el apiñamiento de dientes y extracción” en condición de salud óptima, sin patologías u alguna sintomatología presente, sin embargo, en la anamnesis su representante refirió.

- Paciente cumplió con esquema de vacunación de niño sano.
- Antecedente de pericarditis posterior a vacunación contra el covid, la cual fue tratada únicamente con reposo físico después de su diagnóstico en el año 2022.
- Pérdida de minerales a través de riñón cuando tenía 2,5 años.
- A los 3 meses de edad sufrió traumatismo facial producto de una caída desde una cama.
- Fue paciente de ortopedia en la UJAP en el año 2022, donde se le instaló un Bimler A en L y cumplió con cuatro controles.
- Madre padece de hipotiroidismo primario, cuyo tratamiento consiste en Eutyrox 100 miligramos cada día.

4.2 Diagnóstico intraoral

Paciente acude saneada con dentición mixta tardía quien, para el momento de la toma de impresión con alginato, mantenía en boca el segundo molar superior primario, la

misma se ve reflejada en la radiografía panorámica. Quien además posee una buena salud periodontal.

- Frenillos labiales, vestibulares (tanto superior como inferior) y lingual, presentes.
- Lengua cuyo tamaño y movilidad son normales.
- Relación canina determinada por dentición permanente arroja ser clase II en derecha e izquierda.
- Relación molar también es determinada por molares permanentes, registró clase II división 1 en la hemiarcada derecha, y clase I en la hemiarcada izquierda.
- Asimismo fue posible diagnosticar una mordida cruzada anterior que involucra a las unidades dentarias 22 y 43.

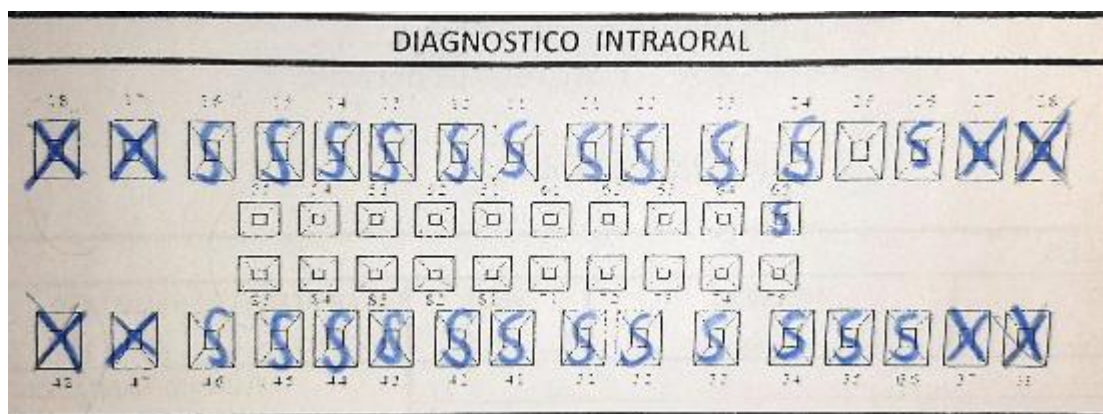


Fig. 1 odontodiagrama de ingreso.



Fig. 2 Fotografías intraorales. A, en oclusión derecha. B oclusal superior. C en oclusión de frente. D, oclusal inferior. E, en oclusión izquierda.

4.3 Diagnóstico funcional

La paciente fue evaluada a través de la indicación de que realice movimientos de apertura y cierre bucal, así como deglutir saliva y realizar la apertura bucal máxima.

- Paciente presenta deglución normal.
- Paciente presenta hipertrofia de cornetes.
- Patrón masticatorio predominantemente unilateral.
- Apertura bucal de 40 milímetros.

4.4 Diagnóstico facial

Paciente de raza mestiza cuya forma de cara es ovalada, asimétrica quien presenta un cierre labial adecuado, y su mentón se encuentra normal, asimismo la tonicidad labial es normotónica, presenta desviación de la línea media dentaria en maxilar 2 milímetros hacia la derecha, presenta las siguientes características al realizar los estudios fotográficos.



Fig. 3 fotografías extraorales de ingreso. A, perfil derecho. B máxima sonrisa. C, neutral de frente. D sonrisa social. E perfil izquierdo.

4.4.1 Análisis de los quintos y ángulos de convergencia

Fue evaluada una fotografía de frente cuya expresión facial es neutra, donde los puntos de referencia para delimitar los quintos fueron, base de implantación de la oreja derecha, canto externo del ojo derecho, canto interno del mismo. Seguido del canto interno del ojo izquierdo, canto externo del mismo ojo, y base de implantación de la oreja izquierda. El ángulo de convergencia fue de 47°

Las medidas de los quintos fueron Cuadrante 1: 11 mm. Cuadrante 2: 17 mm. Cuadrante 3: 21 mm. Cuadrante 4: 17 mm. Cuadrante 5: 11 mm



Fig. 4 Angulo de convergencia.



Fig. 5 trazado de quintos faciales.

Tabla 1. Resultado de los quintos.

Quinto 1	Quinto 2	Quinto 3	Quinto 4	Quinto 5
11 mm	17 mm	21 mm	17 mm	11 mm

Interpretación:

Al evaluar la proporción y medidas de los quintos establecidos siguiendo los puntos de referencia anatómicos, estos son simétricos en su magnitud, sin embargo al evaluar otros órganos, es posible observar que el ala izquierda de la nariz excede los límites del quinto 3 de manera más significativa que el ala derecha, la comisura labial izquierda es más baja en altura que la derecha y que el musculo masetero izquierdo es más voluminoso.

4.4.2 Análisis de sonrisa

Fue estudiada una fotografía de frente con la paciente ejerciendo máxima sonrisa, a través de la cual fue posible diagnosticar:

- Exposición de más de 2 milímetros de encía lo cual cataloga la sonrisa como gingival.
- Elevación asimétrica de las comisuras labiales.
- Desviación de la línea media del maxilar hacia la derecha.



Fig. 6 sonrisa máxima



Fig. 7 sonrisa social.

4.4.3 Análisis de fotografía de perfil

La evaluación de una fotografía del perfil derecho donde se estudiaron, la proporción de los tercios, la proyección labial a través de la línea estética de Ricketts, ángulo nasolabial, y donde se pudo determinar que el perfil de la paciente es convexo. Para el

estudio de los tercios se realizó la división de los mismos se realizó considerando los siguientes ítems anatómicos. De triquion hasta la glabella, el tercio superior, el cual midió 41 milímetros. De glabella a subnasal el tercio medio, con una medida de 38 milímetros. Y de subnasal a mentón, el tercio inferior cuya dimensión fue de 37 milímetros.

Para los resultados del estudio de los tercios se consideró que el valor de 100% sería conformado únicamente por el tercio medio e inferior, lo cual dio una sumatoria de 75 milímetros, siguiendo la proporción establecida el tercio medio debe comprender un 43% del valor, es decir una magnitud de 32,25 milímetros, mientras que el tercio inferior correspondería un 57% del valor, es decir una magnitud de 42,75 milímetros.

Ahora bien, al evaluar los valores obtenidos al realizar el estudio siguiendo los parámetros establecidos por la proporción, fue posible determinar que el valor del tercio medio de 38 milímetros nos indica un aumento en la dimensión del mismo, mientras que la magnitud hallada en el tercio inferior fue de 37 milímetros lo cual nos evidencia que se encuentra disminuido. Mientras que el estudio de la línea estética de Ricketts demostró que el labio inferior se proyecta por delante de la misma mientras que el inferior solamente entra en contacto con la misma. El ángulo nasolabial fue de 106°, siendo la norma para pacientes femeninos de 100°.



Fig. 8 perfil derecho con tercios trazados.



Fig. 9 ángulo nasolabial.



Fig. 10 línea estética de Ricketts

4.5 Diagnóstico radiográfico

4.5.1 Ortopantografía

4.5.1.1 Evaluación de la panorámica.

Cuadrante I

Se observa imagen radiolúcida de bordes radiopaco consistente con el seno maxilar derecho, posición del cóndilo mandibular se encuentra alojado en la cavidad glenoidea, asimismo se observa imagen radiopaca la cual ocupa el espacio de la fosa nasal derecha, sin ocluir la misma, sin embargo es evidente que el tabique nasal se encuentra desviado. Imagen radiopaca continua consistente con lamina dura, adyacente a imagen radiolúcida continua consistente con espacio del ligamento periodontal, es posible igualmente distinguir que los ápices de las unidades dentarias presentes se encuentran abiertos.

Crestas alveolares en su forma de meseta en posteriores y anteriores en forma de punta de lanza en anteriores con una altura de 1 mm aprox. de la unión amelo cementaria, lo que se considera fisiológico. Con una imagen radiopaca continua compatible con la lámina dura en condición fisiológica. Sin ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal.

Pudieron evaluarse además que las crestas alveolares en su forma de meseta en posteriores y anteriores en forma de punta de lanza en anteriores con una altura de 1 mm aprox. de la unión amelo cementaria, lo que se considera fisiológico. Con una imagen radiopaca continua compatible con la lámina dura en condición fisiológica. Sin ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, trabeculado óseo distinguible.

Cuadrante II

Se observa imagen radiolúcida de bordes radiopaco consistente con el seno maxilar izquierdo, posición del cóndilo mandibular se encuentra alojado en la cavidad glenoidea, asimismo se observa imagen radiopaca la cual ocupa el espacio de la fosa nasal derecha, sin ocluir la misma, sin embargo es evidente que el tabique nasal se encuentra desviado. Imagen radiopaca continua consistente con lamina dura, adyacente a imagen radiolúcida continua consistente con espacio del ligamento periodontal, es posible igualmente distinguir que los ápices de las unidades dentarias permanentes presentes se encuentran abiertos. Se realizó la nota clínica de que al momento de tomada la radiografía se encontraba en oclusión la Unidad dentaria 65, es decir, segundo molar superior izquierdo deciduo, el cual se exfolió de manera espontánea en

su casa transcurridas 2 semanas, se confirmó la presencia de la unidad 25 adyacente a este.

Pudieron evaluarse además que las crestas alveolares en su forma de meseta en posteriores y anteriores en forma de punta de lanza en anteriores con una altura de 1 mm aprox. de la unión amelo cementaria, lo que se considera fisiológico. Con una imagen radiopaca continua compatible con la lámina dura en condición fisiológica. Sin ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, trabeculado óseo distinguible.

Cuadrante III

La lamina dura continua y sin ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. Proporción corona – raíz 1:2. Trabeculado óseo en general sin otras alteraciones, además, es posible distinguir el germen dentario de la unidad dentaria 38, del mismo modo, es posible distinguir que los ápices de los caninos y premolares aún no se han cerrado en su totalidad.

Cuadrante IV

La lamina dura continua y sin ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. Proporción corona – raíz 1:2. Trabeculado óseo en general sin otras alteraciones, además, es posible distinguir el germen dentario de la unidad dentaria 48, del mismo modo, es posible distinguir que los ápices de los caninos y premolares aún no se han cerrado en su totalidad.



Fig. 11 Ortopantografía.

4.5.1.2 Análisis panorámico de Levandoski

El análisis consistió en trazar líneas siguiendo determinados ítems anatómicos los cuales fueron medidos en milímetros, comparándolos con sus homólogos, a través de esto se pudo determinar que el lado de balance es el izquierdo mientras que el de trabajo es el derecho. La discrepancia condilar fue 2 milímetros, siendo el izquierdo el más alto. También fue posible observar además, que el tabique nasal óseo se encuentra desviado fuertemente hacia la izquierda, y que la línea media dentarias de los incisivos centrales inferiores si coincide, mientras que la de los incisivos superiores se encuentra desviada hacia la derecha.

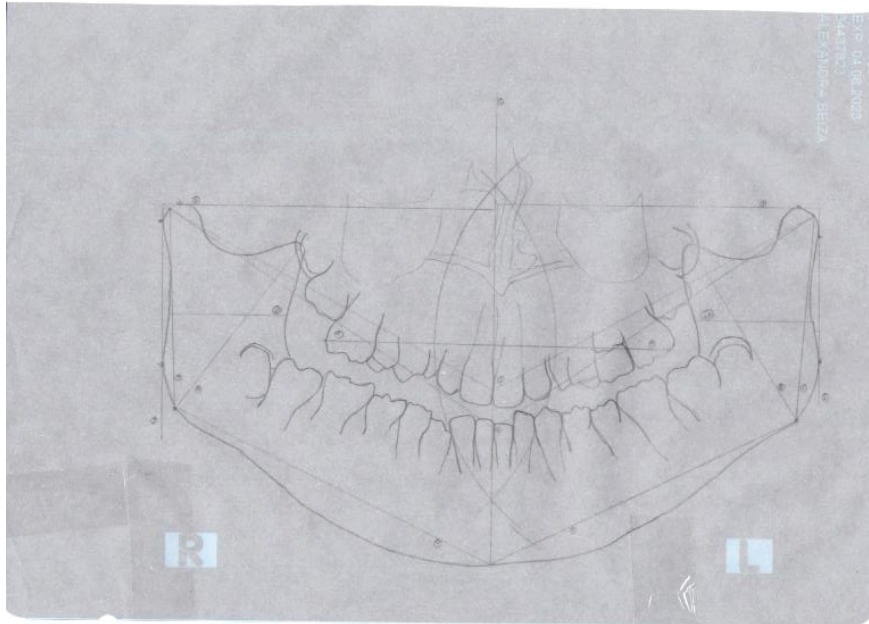


Fig 12. Trazado de análisis de Levandoski

Tabla 2. Resultados del Análisis de Levandoski

Línea	Derecha	Izquierda	Discrepancia
1	Establece línea media, NO COINCIDE		
2	Establece altura condilar		2 mm izquierdo
3	Determina la cara más posterior de la rama ascendente de la mandíbula		
4	103 mm	99 mm	1 mm
5	No coincide con línea media		11 mm de altura entre ambos puntos
6	Coincide con línea media		
7	58 mm	60 mm	2 mm
8	60 mm	60 mm	0 mm
9	49 mm	52 mm	3mm
10	34 mm	35 mm	1 mm

4.5.2 Cefalometría

La paciente presenta una bóveda craneal proporcional, ahora bien, los angulos obtenidos en los distintos elementos anatómicos que conforman al macizo facial arrojan valores inferiores a los sugeridos por el rango de estudio, sin embargo, todos ellos se encuentran alterados y disminuidos de manera proporcional, lo que quiere decir que su desarrollo fue anómalo, esto puede deberse a que la osificación y desarrollo de estas estructuras pudo verse afectado por aquellas consecuencias asociadas al metabolismo del calcio.



Fig. 13 cefálica lateral.

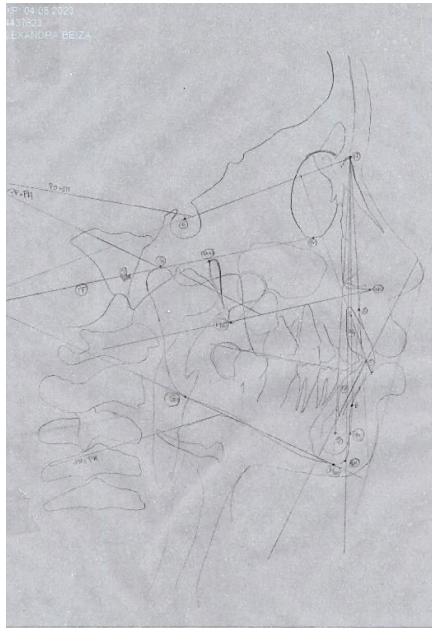


Fig. 14 trazado para el análisis de cefálica lateral

Tabla 3. resultado de los trazados en la cefalometría

STEINER	Relaciones	medidas cefalométricas	valor promedio	valor paciente	interpretación
	esquelético maxilar	SNA	82 ($\pm 2^\circ$)	73°	Retrusión
	esquelético mandibular	SNB	80 ($\pm 2^\circ$)	70°	Retrusión
		SND	76 / 77	66°	Retrusión
	maxilar mandibular interdental	ANB	2°	4°	Clase II esquelética.
	dentoalveolar maxilar	1s-1i	135°	135°	Protrusión.
		1S NS (grados)	103°	90°	retroinclinación
		1S NA (grados)	22°	16 °	retrusión
	dentoalveolar mandibular	1S NA (mm)	4 mm	4 mm	
		1i plano mand. (mm)	90°	90°	
		1i NB	25°	28 °	proinclinación
		1i NB (mm)	4 mm	6 mm	proinclinación
TRI. McN.	Maxilar mandibular	Co-A (mm)		90 mm	
	longitud Mandibular	Co-Gn (mm)	113-116 mm	114 mm	en norma.
	AFaI	Ena-Me (mm)	63-64 mm	76 mm	Aumento.
RICKETS	proporciones faciales	NS.GN	67°	68°	Ligera protrusión.
		NS-PL Mand	32°	42°	Crecimiento vertical

		FH-PL Mand.	24°	40°	Crecimiento vertical
perfil Facial	Linea E.		sup -4 mm	1 mm	Protrusión
			Inf -2 mm	4 mm	Protrusión.
	N.A.P		0°	8°	Retrusión mandibular

Conclusiones de la cefalometría

A través de la cefálica lateral es posible determinar que la paciente presenta retrusión de maxilar y mandíbula se encuentran retruidos, de manera tal, que la gran mayoría de los ángulos establecidos son numéricamente inferiores, sin embargo estos se encuentran reducidos también en su proporción. Del mismo modo se pudo determinar que la clase II de la paciente es esquelética, y que los incisivos, que se encuentran proinclinados son los inferiores, mientras que los superiores se encuentran retroinclinados. También fue posible establecer que el patrón de crecimiento de la paciente es predominantemente vertical.

4.6 Resultados de la comparación de modelos 3D y modelos de yeso

La paciente fue sometida a dos técnicas de toma de impresión, aquella convencional realizada con yeso y alginato, como al escaneo intraoral en 3D, como resultado fue posible obtener también dos tipos de modelos uno de ellos a través de la técnica de vaciado en yeso, y otro a través de impresión 3D, ahora bien, para fines investigativos, todos los ítems anatómicos fueron verificados de manera clínica durante el diagnóstico intraoral y captados en la medida posible por las distintas técnicas de obtención, es justo mencionar, que previo al zocalado del modelo en yeso, el mismo fue digitalizado

a través de un escáner 3D de mesa, lo cual nos permite gozar de la evaluación visual del modelo.

4.6.1 Calidad de la impresión y detalles técnicos

4.6.1.1 Modelo obtenido con técnicas convencionales de alginato y yeso

Se considera como una impresión adecuada para su estudio pues fue satisfactoria dado que captó con detalle y con correctas dimensiones los ítems anatómicos, sin embargo es justo mencionar que la misma presenta detalles técnicos los cuales no obstaculizan el proceso diagnóstico sin embargo afectan el resultado estético de la misma, como son: burbujas de yeso en la superficie de algunos dientes y el paladar.

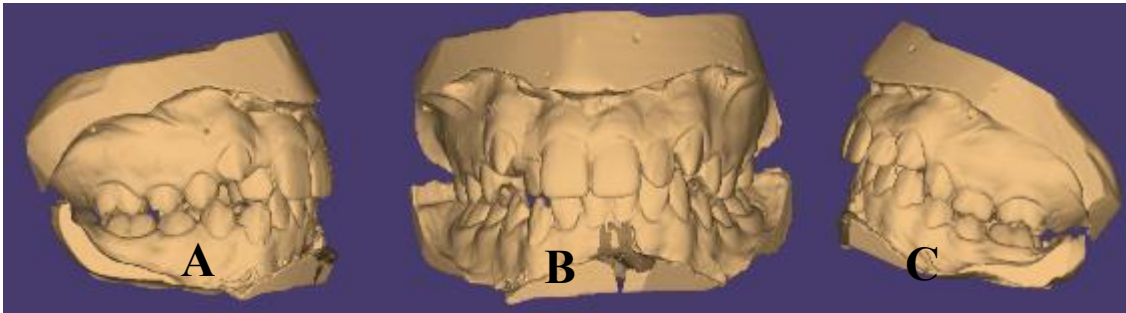


Fig. 15 vista en oclusión del modelo realizado con alginato digitalizado. A. lateral derecho. B, frontal. C, lateral izquierdo

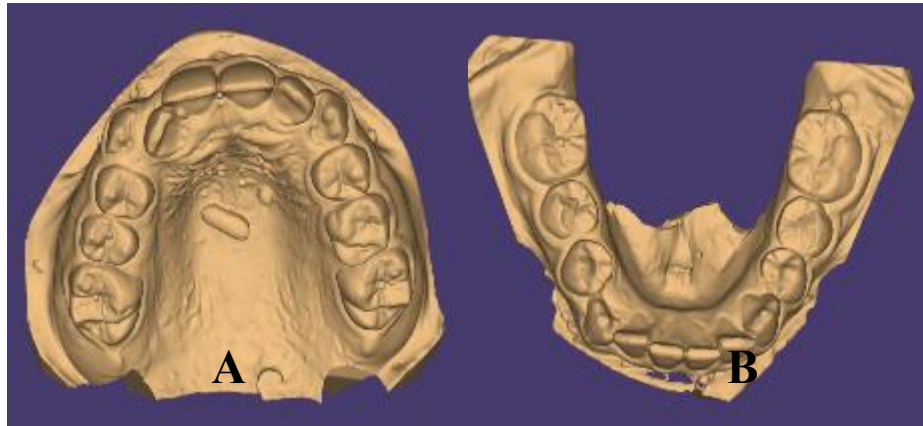


Fig.

16 vista oclusal de los modelos elaborados en alginato digitalizados. A. arcada superior.



B arcada inferior.

Fig. 17 Foto en oclusión del modelo realizado con alginato. A. lateral derecho. B, frontal. C, lateral izquierdo



Fig. 18 Foto oclusal de los modelos elaborados en alginato. A. arcada superior. B arcada inferior.

4.6.1.2 Modelo obtenido a través de escaneo intraoral

La misma es satisfactoria puesto que logró captar de manera fidedigna la dimensión y anatomía de las unidades dentarias y paladar, sin embargo no es posible captar determinados ítems anatómicos de interés para otras áreas de odontología e incluso en el manejo de casos de ortopedia más complejos. No se observaron detalles técnicos relacionados a la ejecución de la impresión.

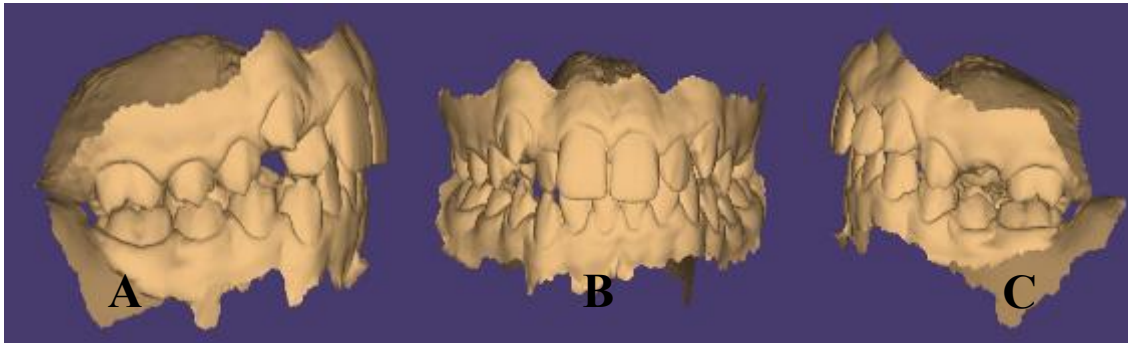


Fig. 19 vista en oclusión del modelo realizado con escaneo intraoral. A. lateral derecho. B, frontal. C, lateral izquierdo

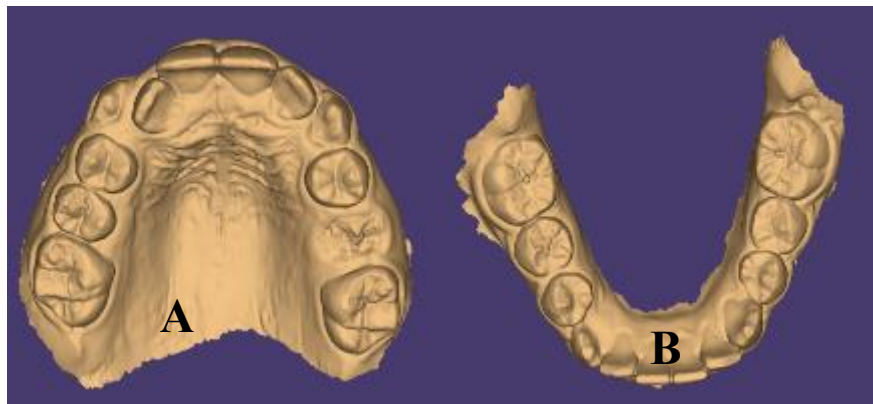


Fig. 20 vista oclusal de los modelos elaborados con escaneo intraoral. A. arcada superior. B arcada inferior

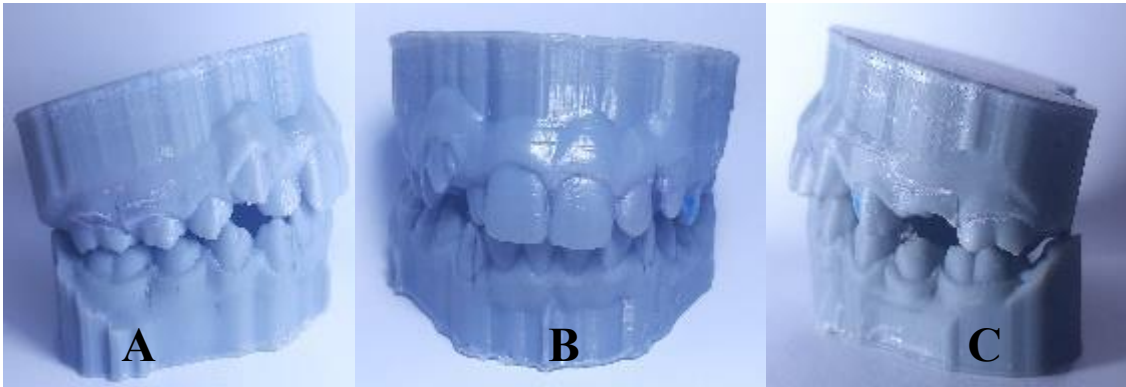


Fig. 21 Foto en oclusión del modelo realizado con impresión 3D. A. lateral derecho. B, frontal. C, lateral izquierdo



Fig. 22 foto oclusal de los modelos elaborados con impresión 3D. A. arcada superior. B arcada inferior.

4.6.2 Ítems anatómicos copiados

Es importante mencionar que todas las estructuras anatómicas que involucran los tejidos blandos fueron verificadas clínicamente, tanto en su presencia como

características.

4.6.2.1 Modelo obtenido con técnicas convencionales de alginato y yeso

Fueron captados de manera satisfactoria.

- Unidades dentarias erupcionadas.
- Reborde óseo.
- Tuberosidad del maxilar.
- Arrugas palatinas.
- Frenillo labial y lateral superior e inferior.
- Papila interincisiva.
- Fondo de vestíbulo
- Papila retromolar.
- Frenillo lingual.

4.6.2.2 Modelo obtenido a través de escaneo intraoral

fueron captados de manera satisfactoria

- Unidades dentarias erupcionadas
- Reborde óseo.
- Tuberosidad del maxilar.
- Papila interincisiva
- Papila retromolar.
- Arrugas palatinas.

Sin embargo los resultados no fueron concluyentes al momento de evaluar tejidos blandos con movilidad, como fondo de vestíbulo, frenillos labiales, linguales y laterales debido a que no es posible captarlos, y construir una imagen estática que se pueda replicar con el escáner intraoral.

4.7 Análisis predictivo de Moyers basado en los modelos

4.7.1.1 Análisis de Moyers Basado en modelos de estudio realizados en Alginato

Tabla 4. Sumatoria anterior de mandíbula de modelo vaciado en Yeso

SUMATORIA ANTERIOR DE MANDIBULA			
42	41	31	32
5,95 mm + 5,55 mm		5,65 mm + 6,0 mm	
ERAntD: 11,5 mm		ERAntI: 11,65 mm	
ERAntMAND: 23,3 mm			

Tabla 5. Discrepancia entre espacio requerido y espacio disponible en mandíbula de modelo vaciado en Yeso

SUMATORIA ANTERIOR DE MANDIBULA				
	PRE TRATAMIENTO		POST TRATAMIENTO	
	derecho	Izquierdo	derecho	izquierdo
EDAnterior	21,35 mm	21,65 mm		
ERAnterior	22,2 mm	22,2mm		
DISCREPANCIA	-0,85 mm	-0,55 mm		

Tabla 6. Sumatoria anterior de maxilar de modelo vaciado en Yeso

SUMATORIA ANTERIOR DE MAXILAR			
22	21	11	12
7 mm + 9,35 mm		9,0 mm + 6,90 mm	
ERAntD: 16,35 mm		ERAntI: 15,9 mm	
ERAntMAX: 32,05 mm			

Tabla 7. Discrepancia entre espacio requerido y espacio disponible en maxilar de modelo vaciado en Yeso

SUMATORIA ANTERIOR DE LA MAXILAR				
	PRE TRATAMIENTO		POST TRATAMIENTO	
	derecho	Izquierdo	derecho	izquierdo
EDAnterior	22,55 mm	25,55 mm		
ERAnterior	22,6 mm	22,6 mm		
DISCREPANCIA	0,3 mm	2,9 mm		

4.7.1.2 Conclusiones diagnósticas basados en modelos realizados con alginato

Fue posible determinar una discrepancia negativa en mandíbula, lo cual indica que el espacio disponible puede aprovecharse a través de un tratamiento de ortopedia u ortodoncia dentofacial en el área mandibular, sin embargo, al realizar el estudio en el maxilar se pudo evaluar que se presenta un apiñamiento, y que las discrepancias son negativas, aun cuando son de magnitudes pequeñas, lo cual indica que debe estimularse al crecimiento de los mismos a través de la aparatología ortopédica.

4.7.2.1 Análisis de Moyers Basado en Modelos de estudio realizados con escaneo 3D

Tabla 8. Sumatoria anterior de mandíbula de modelo realizado en 3D

SUMATORIA ANTERIOR DE MANDIBULA			
42	41	31	32
6,0 mm + 5,25 mm		5,35 mm + 6,0 mm	
ERAntD: 11,25 mm		ERAntI: 11,35 mm	
ERAntMAND: 22,6 mm			

Tabla 9. Discrepancia entre espacio requerido y espacio disponible en mandíbula de modelo realizado en 3D

SUMATORIA ANTERIOR DE MANDIBULA				
	PRE TRATAMIENTO		POST TRATAMIENTO	
	derecho	Izquierdo	derecho	izquierdo
EDAnterior	21,75 mm	21,6 mm		
ERAnterior	22,2 mm	22,2 mm		
DISCREPANCIA	-0,45 mm	-0,6 mm		

Tabla 10. Sumatoria anterior de maxilar de modelo realizado en 3D

SUMATORIA ANTERIOR DE MAXILAR			
22	21	11	12
7 mm + 9,35 mm		9 mm + 6,90 mm	
ERAntD: 16,35 mm		ERAntI: 15,90 mm	
ERAntMAX: 32,05 mm			

Tabla 11. Discrepancia entre espacio requerido y espacio disponible en maxilar de modelo realizado en 3D

SUMATORIA ANTERIOR DE LA MAXILAR				
	PRE TRATAMIENTO		POST TRATAMIENTO	
	derecho	Izquierdo	derecho	izquierdo
EDAnterior	22,55 mm	25,55 mm		
ERAnterior	22,6 mm	22,6 mm		
DISCREPANCIA	0,3 mm	2,9 mm		

4.7.2.2 Conclusiones diagnósticas basados en modelos realizados con alginato

Fue posible determinar una discrepancia negativa en mandíbula, lo cual indica que el espacio disponible puede aprovecharse a través de un tratamiento de ortopedia u ortodoncia dentofacial en el área mandibular, sin embargo, al realizar el estudio en el maxilar se pudo evaluar que se presenta un apiñamiento, y que las discrepancias son negativas, aun cuando son de magnitudes pequeñas, lo cual indica que debe estimularse al crecimiento de los mismos a través de la aparatología ortopédica.

4.8. Comparativa de las zonas de crecimiento en maxilar y mandíbula

A través de un ortómetro de Korkhaus, tomando como referencia la sumatoria de los incisivos superiores fue posible realizar la predicción del espacio interpremolar así como el ideal de la profundidad de la bóveda palatina, lo cual fue captado en distintos puntos de crecimiento del maxilar y mandíbula como lo son de cervical de molares y premolares hasta la porción horizontal del paladar.

Comprendiendo así que: la profundidad ideal del paladar es de 18,8 milímetros tanto en su porción anterior, la cual va desde la papila interincisiva a la porción horizontal del paladar, como su porción posterior captada desde porción cervical de la ubicación

de primeros premolares, y de los segundos molares, lo cual nos permite recoger cinco puntos de medición para el estudio de la profundidad del paladar.

Asimismo, basándose en la proporción indicada por el ortómetro, se comprende que la distancia entre la fosa central del primer premolar debe ser de 38,2 milímetros, mientras que la distancia entre la fosa central del primer molar derecho y la del primer molar izquierdo debe medir 50 milímetros. Cabe destacar que estas medidas pueden presentar ciertas variaciones debido a que la paciente posee un problema de falta de espacio y que dentro de los objetivos del tratamiento es estimular el crecimiento de maxilar y mandíbula.

4.8.1 Modelo obtenido con técnicas convencionales de alginato y yeso

Considerando el ideal de profundidad en la porción anterior de maxilar, el modelo captó 16,75 milímetros, consistiendo así una discrepancia de 2,05 milímetros. Referente a la profundidad obtenida en las otras áreas de crecimiento, se pudo captar que, en premolar derecho, la profundidad fue de 13,60 milímetros y en izquierdo fue de 14,45. Mientras que para la región molar fue de 14,45 milímetros en el lado derecho y de 14,8 en izquierdo.

Los puntos de referencia anatómicos fueron similares para el modelo de la mandíbula, donde aun cuando no se cuenta con un estándar ideal, es posible evaluar en su magnitud hasta el piso de la boca.

4.8.2 Modelo obtenido a través de escaneo intraoral

Una vez más, tomando como referencia el ideal de profundidad en la porción anterior de maxilar, el modelo captó 18,75 milímetros, consistiendo así una discrepancia de 0,05 milímetros. Referente a la profundidad obtenida en las otras áreas de crecimiento, se pudo captar que en premolar derecho, la profundidad fue de 13,15 milímetros y en izquierdo fue de 14,25. Mientras que para la región molar fue de 14,50 milímetros en el lado derecho y de 12,75 en izquierdo.

Sin embargo, para el estudio de las áreas de crecimiento en mandíbula, los resultados no fueron concluyentes debido a que el algoritmo que construye la imagen en 3D no es capaz de captar estructuras que posean un movimiento.

4.8.3 Estudio del crecimiento en sentido transversal

Considerando lo establecido a través del ortómetro, tanto en el modelo elaborado en yeso como el impreso en 3D la magnitud de premolar a premolar fue de 35,5 milímetros, cuando la medición estipulada es 38,2 milímetros y de manera similar, en ambos modelos la medida obtenida en la región de primer molar a primer molar fue de 44,25 milímetros, siendo 50 milímetros la obtenida por la norma de Korkhaus lo que quiere decir, que ambos valores están por debajo de lo estipulado, sin que esto quiera decir que es una discrepancia debida al método de impresión.

4.9 Discusión del caso

Basado en los estudios realizados, la paciente fue diagnosticada con una clase II esquelética y dentaria también, siendo esta última división 1. Asimismo se pudo

demostrar que los ángulos formados por las distintas estructuras del cráneo son significativamente menores a los estipulados por la norma, sin embargo todos estos se encuentran reducidos en su magnitud, y al relacionarlos entre estos, la proporción en algunos casos se mantiene, o permite aplicar el margen de variación establecido. Ahora bien, en el estudio de la panorámica fue posible determinar un lado de balance y un lado de trabajo, así como también es importante mencionar que el tabique nasal se encuentra significativamente desviado, y los cornetes se encuentran evidentemente hipertrofiados.

Avanzando al análisis fotográfico es posible determinar que la paciente un ángulo de convergencia ligeramente mayor a la norma, mientras que los quintos se encuentran simétricos en magnitud con su homólogo, es posible observar que no existe simetría en el tamaño y disposición de otros ítems anatómicos como el ala de la nariz, comisura labial, acotando además que durante el análisis de la sonrisa es posible observar que la línea media del maxilar no coincide con la línea media facial.

Con respecto a los puntos de la investigación que comprenden todo lo relacionado al uso y estudio de los modelos para el diagnóstico fue posible determinar que, en primera instancia, el escaneo intraoral presenta limitaciones al momento de captar tejidos blandos como fondo de vestíbulo, frenillos y piso de boca, por lo tanto la aplicación de escaneo intraoral en mandíbula se ve mucho más limitado para el estudio de dichas estructuras que un modelo convencional, sin embargo respecto a las dimensiones de distintos órganos, como los dientes, el resultado es satisfactorio, pues independientemente del modelo empleado la sumatoria empleada para establecer el

análisis predictivo arroja resultados similares, al igual que al momento de establecer la discrepancia entre espacio disponible y requerido los resultados son constantes en los modelos realizados en ambas técnicas.

Sin embargo, existen ítems anatómicos en los cuales el uso de escaneo intraoral permitió captar sus dimensiones con variaciones a las obtenidas en modelo tomado con alginato, esto particularmente en el paladar, donde los valores determinados por la profundidad en el modelo inferior fueron menores a los obtenidos por el alginato, esto se debe a que el material de impresión comprime y distiende todos los tejidos blando, si bien el paladar es notablemente más firme que los frenillos y que el fondo de vestíbulo, es posible comprimirlo si se ejerce presión en el mismo, y al no tener ningún tipo de movilidad es posible para el escáner captarlo y construir la imagen de este.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 conclusiones

Basado en los procesos diagnósticos aplicados a la paciente con el fin de realizar un diagnóstico dentofacial, pudo determinarse que la misma, quien presenta una clase II acentuada, es candidata apta para tratamiento con Bimler A modificado en L, son notables ciertos aspectos relacionados respecto a las características anatómicas de esta, como son los ángulos obtenidos al evaluar la cefálica lateral los cuales resultaron muy agudos, pero guardando una proporción entre sí que permite establecer un diagnóstico. La desviación franca de la línea media del maxilar y facial, asimismo como la gran desviación del tabique nasal óseo que pudo observarse en la panorámica.

Ahora bien, con respecto a la elaboración de los modelos de estudio, la paciente, quien ya había sido expuesta al proceso de toma de impresión con alginato, fue receptiva y no presentó mayor complicación al momento de la misma, el vaciado en yeso se realizó inmediatamente procurando así evitar los procesos de sinéresis e inhibición. El resultado de ambos procesos fue satisfactorio para captar ítems como los frenillos y fondos de vestíbulo, y más importante aún piso de boca, siendo además adecuado para replicar las dimensiones de las unidades dentarias estructuras anexas, como las arrugas palatinas, tuberosidades de maxilar y papilas retromolares.

Sin embargo, deben exponerse también aquellos aspectos en los cuales la técnica convencional puede presentar errores técnicos, debido al manejo de los materiales, o técnicas durante el vaciado, en este caso en particular, es justo mencionar las pequeñas

burbujas que se produjeron en distintas superficies, como son el paladar, en espacios interproximales o en caras oclusales, sin que esto imposibilite o afecte las dimensiones de las áreas de interés. Igualmente, es justo mencionar que después del zocalado, es posible que algunos ítems anatómicos no puedan distinguirse o cuantificarse. Para ello y con fines de preservar el modelo realizado, este modelo de yeso fue digitalizado a través de un escáner de mesa antes de ser zocalado.

Respecto a los modelos realizados a través de escaneo intraoral, la paciente fue receptiva respecto a la técnica, y no manifestó ningún tipo de incomodidad con la misma, este ocupó un periodo de tiempo menor y la elaboración del modelo de estudio fue al día siguiente sin correr riesgos de distorsión de algún tipo en las dimensiones del mismo. Fueron captados de manera satisfactoria ítems estáticos, como los detalles anatómicos de las unidades dentarias, sin embargo no fueron captados de manera satisfactoria, las tuberosidades de maxilar, e ítems como los frenillos y fondo de vestíbulo no fueron captados en absoluto.

Evaluando de manera minuciosa las áreas de crecimiento, y realizando el análisis predictivo de Moyers, se pudo evidenciar que las dimensiones de las mismas no tuvieron mayor variación en sus magnitudes, sin embargo, al evaluar la profundidad de las áreas de crecimiento en maxilar, fue posible determinar que existe una variación al establecer la profundidad del paladar, esto se debió a la presión que ejerce el material de impresión sobre los tejidos aun cuando estos no son móviles, y siendo así, otras áreas resultaron más llanas debido a que la presión ejercida en algunas áreas, causa tensión en otras, lo cual achata su profundidad.

Para la realización de cualquiera de los estudios, fue empleado un vernier, si bien, son distinguibles los distintos puntos de referencia anatómicos y órganos dentarios, sin embargo, marcar aquellos creados a través de la sumatoria de los incisivos resulta más fácil y distinguible en el modelo de yeso. Así como encastrar las piezas del vernier en los espacios interproximales.

Considerando todo lo anteriormente expuesto, ambas técnicas presentan ventajas y desventajas, aquellas adjudicadas a los modelos de yeso comprenden, el manejo de costos, tiempos de producción, y facilidad para marcar los ítems anatómicos como sus ventajas, sin embargo sus desventajas comprenden el manejo de los pacientes, los costos implicados de repetirlo en caso de que existan errores, el riesgo de asfixia, los errores durante el espatulado del alginato y vaciado en yeso, y la propia fragilidad del modelo, el cual puede fracturarse durante su manipulación o elaboración del aparato.

Para los modelos realizados por escaneo intraoral e impresión 3D, cuentan en sus ventajas, lo poco invasiva que es la técnica para los pacientes, no existen los errores asociados al manejo de los materiales de impresión, los modelos resultantes son más durables, mayor fiabilidad de las dimensiones. Sin embargo sus desventajas son, la imposibilidad para captar tejidos como frenillos o fondo de vestíbulo, el manejo de costos y tiempos de producción, y dificultad para remarcar puntos de referencia, cuestiones que deben considerarse a profundidad al momento de la planificación de un tratamiento.

Finalmente, para el desarrollo del tratamiento con aparatología tipo Bimler es muy importante considerar el propio funcionamiento de cada tipo de aparato, esto

naturalmente nos permite identificar cuales estructuras son imprescindibles en el estudio de los modelos, en medida general, el Bimler A cumple su función principalmente en tejido blando, como interviniendo en la deglución atípica, o estimulando el crecimiento de la mandíbula razón por la cual es importante delimitar correctamente el piso de boca. En el desarrollo de este caso en particular la paciente no posee problemas de deglución atípica, interposición labial o succión digital, por lo cual el diseño del aparato pudo desarrollarse con los datos captados únicamente con el escáner intraoral.

5.2 Recomendaciones

El manejo de este caso en particular fueron evaluados mayoritariamente las estructuras óseas y dentales, asimismo, la acción del Bimler en el manejo de este caso fue principalmente sobre estos ítems anatómicos, del mismo modo, el diagnóstico de la paciente se realizó de manera integral, determinando el tipo y origen de la anomalía, la cual fue dento-esquelética, por lo cual la función del Bimler A se dio principalmente sobre hueso.

Respecto a la indicación del uso del escaneo intraoral para la realización de modelos de estudio, es importante considerar la dificultad del caso, tanto por las características anatómicas del paciente, el propio funcionamiento de la aparatología empleada, como de sus posibilidades para captar ordenes, para colaborar, y para eliminar el riesgo de asfixia o de vomitar. Con aquellos aspectos referentes a la evaluación de los mismos, los resultados fueron bastante más satisfactorios para la evaluación de las áreas de

crecimiento, de los ítems dentales en los modelos realizados en base a escaneo intraoral e impresión 3D.

Sin embargo, es justo mencionar que para la planificación de aquellos tratamientos que requieran del estudio y evaluación de tejidos blandos como frenillos y fondos de vestíbulo, como sería en el caso de aquellos aparatos con función protésica, o la intervención de la deglución atípica, la impresión convencional es la indicada por excelencia. Asimismo, es justo mencionar una proyección del uso del escaneo intraoral para aquellos pacientes que presenten anomalías en el paladar y el uso de alginatos o materiales de impresión supone un riesgo de asfixia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Torres Armas L, Llanes Rodriguez M, Delgado Cabrera L. Efectos del modelador elástico de Bimler sobre las vías aéreas en pacientes respiradores bucales. Rev. Mex. Ort. 2019;7: 16-23. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortodoncia/mo-2019/mo191c.pdf>.
2. Saldarriaga Valencia J, Alvarez Varela E, Botero Mariaca P. Tratamientos para la maloclusión Clase II esquelética combinada. Rev. CES odonto. 2013;26: Número 2. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120971X2013000200013
3. Pérez Traconis L, Novelo Escobedo F, Colomé Ruíz G, Zúñiga Herrera I, Alonzo Echeverría M. Discrepancia mesio-distal en radiografías panorámicas y modelos de estudio. Rev. Tamé. 2020;20: 1 – 3 Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/tame/tam-2020/tam2026a.pdf>
4. Ponce R. Toma de impresiones con alginato y obtención de modelos de yeso piedra mejorado. Disponible en: https://www.academia.edu/26060429/Toma_de_impresiones_con_alginato_y_obtenci%C3%B3n_de_modelos_de_yeso_piedra_mejorado. Consultado el 17 de abril de 2023.
5. Teramoto Ohara A, Nicolás Rosa L, Rojas Escartín A, Rodríguez Pinzón Y. Estudio comparativo de modelos de estudio dentales utilizando diversas

- impresoras 3D. Rev. Dig. ULA. 2020;3: 16-22. Disponible en: http://portaldeinvestigacion.ula.edu.mx/investigacion/images/pdf/2020/Revista-Digital-_ULA-vol.-3.pdf#page=16
6. Hernández Ovies E, Flores Preciado J, Saavedra Martínez C, Pérez Saldamando J, García López M. Aplicaciones de la impresión 3d en odontología. Rev. Elec. Port. Med. Año 2022;17: (14): 582. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/aplicaciones-de-la-impresion-3d-en-odontologia/>
 7. Rivera Gonzaga A, Zamarripa E, Ancona Meza A, ParraCastañeda R. Impresión 3D: La tecnología que está transformando radicalmente la odontología. En Ávila R. Convergencia de la ciencia: una visión multidisciplinaria. 1era ed. Editorial Colegio de Ciencias y Artes de Tabasco; 2019: 90-101. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/342654850_Impresion_3D_la_tecnologia_que_esta_transformando_radicalmente_a_la_odontologia
 8. Bell A., Ayoub F., Siebert P. Assessment of the accuracy of a threedimensional imaging system for archiving dental study models. Journal of Orthodontics, 2023;30: 219–223. Disponible en: https://web.archive.org/web/20110711061604id_/http://www.dcs.gla.ac.uk/publications/PAPERS/7488/3D%20accuracy%20assessment%202023.pdf
 9. Sonam Sehrawat, Ajay Kumar, Mona Prabhakar, Jasmine Nindra, The expanding domains of 3D printing pertaining to the speciality of orthodontics,

2022;50: 1611-1618. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321059216>)

10. Tsolakis I, Gizani S, Panayi N, Antonopoulos G, Tsolakis A. Tecnología de impresión tridimensional en ortodoncia para modelos dentales: una revisión sistemática. *Rev. Bas.* 2022;9: (8): 1106. DOI: 10.3390/children9081106
11. Hiriji S, Qamruddin I, Mudassar M, Khurshid Z, Alam Mohammad. Treatment of Class II Malocclusion With Removable Functional Appliances: A Narrative Review. *European Journal of General Dentistry.* 2021. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/355397911_Treatment_of_Class_II_Malocclusion_With_Removable_Functional_Appliances_A_Narrative_Review
12. Rivera J, Calderón E, Meza A, Grazioli G, Cuevas C. La tecnología de impresión 3D utilizada en odontología. *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Publicación semestral,* 2021;9: 18: 196-198. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/issue/archive>
13. Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Viennot S, Robinson P, Farges J, Fages M, Ducret M, "Intraoral Scanner Technologies: A Review to Make a Successful Impression", *Journal of Healthcare Engineering*, vol. 2017, Article ID 8427595, 9 pages, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/8427595> Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/jhe/2017/8427595/>
14. Venezuela, Constitución de la República Bolivariana de Venezuela 1999. *Pub. Gaceta Oficial No 5.908.* Caracas, Venezuela (Dic. 30, 1999).

15. Venezuela. Ministerio de Salud. Ley del Ejercicio Odontológico 1970. Pub. Gaceta Oficial N.º 29.288. Caracas, Venezuela (Ago. 10, 1970).
16. Código de Deontología Odontológica. Disponible en: <https://www.elcov.org/ley2.htm>
17. Odontovida. Análisis de Moyers – Paso a paso. [Sitio en Internet] Disponible en: <https://www.odontovida.com/2022/03/analisis-de-moyers-paso-paso.html>
18. Chumi Terán R, Campoverde Paute P, Cárdenas Chacha P. Aparatología Funcional - Revisión de la Literatura. Rev. Latinoa. Orto. Odontop; 2015. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-36/#:~:text=Los%20aparatos%20funcionales%20son%20aquellos%20inamovibles%20que%20utilizan,que%20aumente%20su%20funcionalidad%20y%20disminuya%20los%20problemás.>
19. Silguera A, Martínez A, Rivero J, González M Confección de Aparatología Bimlar. [Sitio en Internet] Disponible en: <https://es.slideshare.net/mariagonzaleznarvaez/bimlar60994094#:~:text=Bimler%20tipo%20A%20Indicaciones%3A%20es%20un%20aparato%20funcional,1%20Activaci%C3%B3n%3A%20mediante%20el%20arco%20de%20Cofin%208>
20. Gómez M, Gutierrez W, Osorio L, Ramirez C, Rey Sindy. Clasificación esquelética [Sitio en Internet] Disponible en: <https://es.scribd.com/presentation/71068519/CLASIFICACION->

ESQUELETICA#

21. Del Carmen Attene M, Infante L. Overjet y Overbite. [Sitio en Internet] Disponible en: <https://docero.tips/doc/overjet-y-overbite-attene-infante71mnvgl84k#:~:text=Se%20denomina%20overjet%20o%20resalte%20C%20a%20la%20distancia,y%20del%20inferior%20en%20relaci%C3%B3n%20c%C3%A9ntrica.%20%28Fig.%202%29>
22. Acosta Behrends A. Prognatismo Mandibular: una deformidad dentofacial tratable quirúrgicamente. [Sitio en Internet] Disponible en: <https://www.topdoctors.mx/articulos-medicos/prognatismo-mandibular-una-deformidad-dentofacial-tratable-quirurgicamente#>
23. Monje C, Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa Guía didáctica. Disponible en <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
24. Stake R. Investigación con estudio de casos. Segunda edición paginas 10 – 19 Disponible en <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Investigacion-con-estudios-de-caso.pdf>