INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN ANTONIO

Escuela de Ciencias de la Salud

Desarrollo de un protocolo de laboratorio para elaboración de un disyuntor con tornillo de abanico en aparatos de ortopedia dental fijos y removibles, en el laboratorio TESA, 2026.

Guanotuña Umajinga Isabel

Lapo Ordoñez Jorge Paul

Carrera Aparatología dental

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito para la obtención del título de

Tecnólogo Superior en Aparatología Dental

Quito, 17 de mayo de 2026

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN ANTONIO

Escuela de Ciencias de la Salud

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Desarrollo de un protocolo de laboratorio para elaboración de un disyuntor con tornillo de abanico en aparatos de ortopedia dental fijos y removibles, en el laboratorio TESA, 2026.

Guanotuña Umajinga Isabel

Lapo Ordoñez Jorge Paul

José Luis Miranda Valarezo, Tecnólogo en Aparatología Dental

Quito, 17 de mayo de 2026

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales del Instituto Superior Tecnológico San Antonio TESA, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual TESA, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a TESA para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad con lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos: Jorge Paul Lapo Ordoñez

Código estudiante: 2063

Cédula de identidad: 2100488598

Lugar y fecha: Quito, **17 de mayo de 2026**

Nombres y apellidos: Guanotuña Umajinga Isabel

Código estudiante: 4873

Cédula de identidad: 0504460684

Lugar y fecha: Quito, **17 de mayo de 2026**

Aclaración para Publicidad

Nota: Este trabajo de titulación no debe ser considerado como una publicación formal. Esto se aplica incluso si se encuentra disponible en repositorios institucionales o plataformas académicas digitales. El contenido de este trabajo corresponde solo a un trabajo académico hecho para fines de formación profesional y para obtener el título. Esta aclaración se basa en las recomendaciones del Committee on Publication Ethics. Estas recomendaciones están descritas por Barbour y otros en el documento sobre la mejor práctica para temas relacionados con la publicación de tesis, que se puede encontrar en COPE Theses Publishing.

Unpublished Document

Note: This degree project (thesis) must not be considered a formal publication. This applies even if it is available in institutional repositories or digital academic platforms. The content of this work corresponds solely to an academic project completed for professional training purposes and to obtain a degree. This clarification is based on the recommendations of the Committee on Publication Ethics. These recommendations are described by Barbour et al. in the document on best practices for thesis publication-related issues, which can be found in *COPE Theses Publishing*.

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mis padres y hermanos, que me apoyaron a seguir esta carrera después de todas las circunstancias que eh pasado, ya sea a lo económico si no en lo emocional. También a mi enamorada Cinthia ya que ella es odontóloga y ahora ya estamos comenzando a trabajar juntos para comenzar a formar nuestra vida. También donde realicé mis prácticas profesionales en Riobamba ya que los mecánicos dentales donde hice las practicas me acogieron y enseñaron muchas cosas que ahora podre poner en práctica para mi futuro profesional.

Jorge Lapo

Dedico mi proyecto de titulación en primer lugar a Dios por todo el apoyo moral y no dejar las esperanzas de acabar mis estudios y a seguir con ellos, a mi hija quien ha sido mi motor para estudiar esta carrera y poder darle un futuro digno a ella y a mis allegados, a la Dra. Yepez quien me ha brindado apoyo para estudiar y ayudarme con trabajo para poder seguir estudiando esta carrera y poder llegar a trabajar con ella y en su clínica odontológica.

Isabell Guanotuña

Agradecimiento

Mis más sinceros agradecimientos a aquellas personas que formaron parte de este proceso académico en especial a mis padres, enamorada y docentes.

Gladys Ordoñez Torres

Luis Lapo Albarracin

Danny Lapo Ordoñez

Cinthia Zambrano Viteri

José Luis Lapo Ordoñez

Marlon Jiménez

Claudio Ortiz

Sonia Ortiz.

Jorge Lapo

Agradecer a la doctora que me apoyo a seguir estudiando y a mi hija que ha sido mi apoyo incondicional y a mis docentes por todos los tips que me llevo de mi carrera como aparatologa dental.

Mi hija Kristel

Dra. Jhoana Maribel Yepez Godoy.

Tec. José Luis Miranda

Tec. Luis Muñoz

Isabell Guanotuña

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar y validar un protocolo técnico para estandarizar la elaboración del disyuntor con tornillo fijo y removible, el cual surge ante la necesidad de establecer procedimientos claros y organizados que permitan optimizar la calidad, precisión y reproducibilidad en la fabricación de los dispositivos utilizados en los tratamientos de expansión del maxilar superior. La metodología usada para la creación del protocolo tuvo un enfoque mixto, de tipo descriptivo, aplicativo y no experimental, basado en la revisión bibliográfica, la observación directa y la aplicación de encuestas a profesionales del área odontológica y técnicos dentales. Durante el desarrollo del estudio se llega a describir los fundamentos biomecánicos, indicando el uso de materiales e instrumental necesarios para la elaboración del disyuntor con tornillo de abanico, fijos y removibles. Asimismo, se documentan de manera secuencial todas las etapas del proceso de fabricación, desde la recepción del modelo del yeso hasta un control de calidad. Dentro de los resultados obtenidos se obtuvo una valoración positiva por parte de los participantes del grupo focal, conformado por técnicos dentales y odontólogos especialistas, los cuales consideraron que el protocolo tiene un contenido detallado, secuencial, lógico y útil para la práctica de estudiantes y técnicos dentales. Se concluyó que el protocolo estandarizado constituye una herramienta funcional que contribuye a mejorar la organización del trabajo para no llegar a presentar fallas, y disminuir errores técnicos y optimizar una elaboración del aparato ortopédico adecuado.

Palabra clave. Ortopedia, Tornillo abanico, disyuntor, aparatología fija, aparatología removible, expansión maxilar, protocolo.

Abstract

The objective of this study is to design and validate a technical protocol to standardize the fabrication of the fixed- and removable-screw expander, which arises from the need to establish clear and organized procedures that optimize quality, precision, and reproducibility in the manufacture of devices used in maxillary expansion treatments. The methodology used to create the protocol employed a mixed-methods approach—descriptive, applied, and non-experimental—based on a literature review, direct observation, and the administration of surveys to dental professionals and dental technicians. The study describes the biomechanical principles underlying the design, specifying the materials and instruments required to fabricate fixed and removable fan-screw disjunction devices. It also documents, in a step-by-step manner, all stages of the manufacturing process, from receipt of the plaster model through to quality control. Among the results obtained was a positive assessment by the focus group participants, consisting of dental technicians and specialist dentists, who considered that the protocol has detailed, sequential, logical content that is useful for the practice of dental students and technicians. It was concluded that the standardized protocol constitutes a functional tool that helps improve work organization to prevent failures, reduce technical errors, and optimize the fabrication of the appropriate orthodontic appliance.

Keywords: Orthopedics, fan screw, expander, fixed appliance, removable appliance, maxillary expansion, protocol.

Tabla de Contenido

Resumen 7

Abstract 8

Capítulo I 16

Introducción 16

1.1 Planteamiento del Problema 16

1.2 Justificación 17

1.3 Alcance 18

1.4 Objetivo General y Específico 19

1.4.1 Objetivo General 19

1.4.2 Objetivos Específicos 19

Capitulo II Marco Teórico 20

2.1 Ortopedia Dental 21

2.1.1 Importancia en el Crecimiento Maxilar 22

2.1.2 Diferencias Entre Ortodoncia y Ortopedia Dental 23

2.2 Aparatos Ortopédicos Dentales 24

2.3 Disyuntores Dentales 25

2.3.1 Definición del Disyuntor 25

2.3.2 Función del Disyuntor 25

2.4 Tipos de Disyuntores 26

2.4.1 Disyuntores Fijos 26

2.4.2 Disyuntores Removibles 27

2.5 Tornillo de Abanico 28

2.5.1 Características del Tornillo de Abanico 28

2.5.2 Indicaciones 29

2.5.3 Ventajas Frente a Otros Tornillos de Expansión 30
2.5.4 Evidencia Científica 31
2.5.5 Materiales e Instrumental de Laboratorio 32
2.5.6 Alambres Ortodónticos 32
2.5.7 Acrílicos Dentales 33
2.5.8 Propiedades del Acrílico: 33
2.6 Características Técnicas 34
2.6.1 Instrumental de la Aparatología 34
2.6.2 Incorporación del Tornillo de Abanico en Dispositivos Ortopédicos 35
2.6.3 Posicionamiento Ideal del Tornillo 35
2.6.4 Criterios Técnicos Fundamentales 36
2.6.5 Altura del Tornillo con Respecto al Paladar 36
2.6.6 Soldadura y Fijación en Aparatos Fijos 37
2.6.7 Criterios Técnicos 37
2.7 Retención en Placas Removibles 37
2.7.1 Espesor Mínimo de Acrílico Alrededor del Tornillo 38
2.7.2 Aplicación en Aparatos Fijos y Removibles 38
2.8 Normas de Bioseguridad 38
2.8.1 Manejo de Materiales 39
2.8.2 Riesgos Comunes 40
2.8.3 Seguridad en Laboratorio 40
Capitulo III Marco Metodológico 42
3.1 Tipo de Investigación 42
3.2 Tipo de Enfoque 43
3.3 Herramientas Metodológicas 44

3.4 Técnicas 45

3.4.1 Encuesta……. 45

3.4.2 Observación Directa..... 46

3.5 Estudios Iniciales 46

3.5.1 Encuesta Inicial..... 47

3.5.2 Criterios y Exclusión..... 47

3.5.3 Muestreo……. 48

3.6 Desarrollo del Protocolo de Laboratorio Para la Elaboración de un Disyuntor con Tornillo de Abanico en Aparatos de Ortopedia Dental Fijos y Removibles 49

3.6.1 Introducción del Manual..... 49

3.6.2 Materiales, Instrumental y Equipo. 50

3.6.3 Tornillo Abanico. 51

3.6.4 Fabricación de Disyuntor Abanico Fijo. 52

3.6.5 Selección del Tornillo en Abanico Fijo 54

3.6.6 Diseño Aparato Sobre Modelo..... 55

3.6.7 Adaptación de Bandas Molares 56

3.6.8 Posicionamiento del Tornillo en Abanico..... 57

3.6.9 Conformación de Brazos de Anclaje 58

3.6.10 Soldadura del Tornillo a las Bandas 60

3.6.11 Control de Activación del Tornillo..... 61

3.6.12 Acrilización (si el Diseño lo Requiere)..... 63

3.6.13 Recorte……. 64

3.6.14 Pulido Final..... 64

3.6.15 Control de Calidad en Modelo..... 65

3.6.16 Prueba Clínica en Boca..... 66

3.6.17 Indicaciones de Activación 66

3.6.18 Controles Posteriores 67

3.7 Fabricación Disyuntor Abanico Removible. 67

3.7.1 Recepción del Modelo. 67

3.7.2 Diseño del Aparato Sobre el Modelo 68

3.7.3 Selección y Posicionamiento del Tornillo en Abanico 70

3.7.4 Confección de Elementos de Retención. 71

3.7.5 Fijación del Tornillo al Modelo 72

3.7.6 Acrilización del Aparato 73

3.7.7 Recorte y Pulido. 73

3.7.8 Prueba Clínica en Boca. 75

3.7.9 Indiciaciones y Controles Posteriores. 75

Capítulo IV Resultados y Discusión 77

4.1 Análisis e interpretación de resultados 77

4.1.1 Análisis de la Encuesta Inicial 78

4.1.2 Focus Group 83

4.1.3 Tabla descriptiva de evaluación de procesos 88

4.2 Discusión de Resultados 89

Conclusiones y Recomendaciones 91

Referencias. 93

ANEXO A. FABRICACIÓN TORNILLO DISYUNTOR FIJO 97

ANEXO B. FABRICACIÓN TORNILLO DISYUNTOR REMOVIBLE 98

ANEXO C. FOCUS GROUP 99

ANEXO D. ENCUESTA INICIALES 100

ANEXO E. ENCUESTA FOCUS GROUP 102

Índice de Tablas

Tabla 1 Comparación ortopedia dental y ortodoncia 23

Tabla 2 Ventajas entre tornillo Abanico & Hyrax 31

Tabla 3 Criterios de inclusión y exclusión 48

Tabla 4 Comparacion de procesos 89

Índice de Figuras

Figura 1 Toma impresión en boca del paciente. 53

Figura 2 Delimitación del modelo yeso. 54

Figura 3 Tornillo Fijo 55

Figura 4 Diseño aparato sobre modelo 56

Figura 5 Adaptación Bandas 57

Figura 6 Posicionamiento del Tornillo 58

Figura 7 Conformación de brazos de anclaje 59

Figura 8 Soldadura del tornillo 61

Figura 9 Soldadura de bandas 61

Figura 10 Activador del tornillo 62

Figura 11 Activación del tornillo 63

Figura 12 Recorte 64

Figura 13 Pulido aparato 65

Figura 14 Control de calidad 66

Figura 15 Indicaciones tornillo 67

Figura 16 Recepción del modelo. 68

Figura 17 Posicionamiento del tornillo 70

Figura 18 Colocación tornillo abanico 70

Figura 19 Confección de elementos retentivos. 71

Figura 20 Fijación de los implementos al modelo 72

Figura 21 Acrilizado del tornillo 73

Figura 22 Recorte del aparato 74

Figura 23 Pulido 74

Figura 24 Indicaciones posteriores 76

Figura 25 ¿Conoce usted el uso del tornillo de abanico?....78
Figura 26 Importante del uso del tornillo de abanico 79
Figura 27 Ha trabajado o indicado disyuntores con tornillo de abanico....79
Figura 28 Aparato con tornillo de abanico más eficaz 80
Figura 29 El posicionamiento correcto del tornillo 80
Figura 30 El espesor del acrílico influye en la resistencia del aparato 81
Figura 31 Tipo de acrílico utilizado con mayor frecuencia 81
Figura 32 Considera contar con un protocolo estandarizado....81
Figura 33 La retención del aparato influye en la estabilidad del disyuntor....82
Figura 34 Bioseguridad en el laboratorio....82
Figura 35 Función del tornillo en abanico 84
Figura 36 Percepción de las imágenes....84
Figura 37 Orden del protocolo....85
Figura 38 Ventaja principal del tornillo....85
Figura 39 Material de fijación provisional....86
Figura 40 Nivel de detalle....86
Figura 41 Uso clínico del disyuntor....86
Figura 42 Uso no recomendado 87
Figura 43 Activación incorrecta....87
Figura 44 Factores de éxito....88

Capítulo I

Introducción

1.1 Planteamiento del Problema

Para la corrección de problemas transversales del maxilar deben tener un procedimiento fundamental para que logre una oclusión funcional y armónica. El tornillo de expansión con tornillo de abanico como fijo y removibles, establece una de las principales herramientas utilizadas de forma terapéuticas que se manifiesta de forma clínica en la mordida, cruzando posteriormente lo cual complica la simetría facial.

La oclusión dental de forma cruzada en su parte posterior se manifiesta en la población infante en un lapso de unos 8-23% esto se dio a un estudio realizado por (Clínico et al., 2008). Esta alteración dental que se da en los niños daña de forma estética y forma problemas en la masticación, deglución y la fonación, aparte de la detección de fallos en parámetros normales dentales. Por lo cual su detección y el tratamiento a tiempo temprano resultan lo más necesario para guiar un fortalecimiento dentofacial adecuado.

Entre diferentes ejes, el tornillo de expansión en abanico es uno de los más utilizados, con mucha relevancia, teniendo en cuenta su capacidad de apertura adecuada, con aspecto a una mejoría en su región anterior al maxilar, con control y disminuyendo en la zona posterior, sin tantas complicaciones y manteniendo su espacio. Este tornillo, además, ha cambiado en el transcurso de los tiempos, desde modelos complejos hasta versiones más fáciles, como removibles, que aportan comodidad al paciente.

Aun así, teniendo avances, persisten desafíos refiriéndonos a qué tornillos se van a usar y en qué ámbito usarlos, la estabilidad de las consecuencias a largo plazo en los pacientes pediátricos. Así mismo la literatura tiene diferentes conclusiones hablando de distintos tornillos expansores, lo que ayuda a generar una necesidad que aporte en una buena elección para el cliente. (Clínico et al., 2008)

En este contexto, este trabajo de investigación se propone aclarar y evaluar, desde una perspectiva integral que combina las partes práctica y teórica de nuestra carrera de Aparatología Dental. El diseño, las herramientas y la implementación terapéutica del tornillo en abanico son conocidos como un dispositivo de gran relevancia.

Se busca demostrar de una forma exhaustiva lo eficaz que es en la maloclusión transversal del maxilar y que no tenga un funcionamiento decadente en etapas tempranas de desarrollo dentofacial.

1.2 Justificación

Este proyecto se trata de capturar problemas de crecimiento facial del cráneo temprano en los niños, para detener o arreglar cambios que podrían meterse con su masticación, apariencia y salud en general. La ortopedia dental se trata de dirigir el crecimiento de los huesos y los dientes correcto, y obtener el punto de expansión maxilar es súper crucial para una mordida bien equilibrada y evitar esas molestas brechas transversales.

El tornillo de expansión de abanico es una herramienta terapéutica sobresaliente porque le permite aplicar fuerzas controladas para ampliar específicamente la parte delantera de la mandíbula superior. Este tornillo no solo ayuda a arreglar la parte posterior de la mordida, sino que también mantiene la cara y los dientes que se ajustan correctamente, lo cual es muy importante para el crecimiento y el desarrollo general de un niño su evolución, desde modelos fijos hasta diseños removibles, un avance en el control y la seguridad del paciente, así como en la eficiencia del tratamiento y el cuidado de oral higiene. (Conde González, 2017)

La parte de este de proyecto también es el valor académico y científico que aporta al investigar cómo se usa el tornillo de abanico en los consultorios dentales. La evidencia actual señala que no todos los expansores se crean igual cuando se trata de lo bien que funcionan y se mantienen estables de esta manera, la investigación no se trata solo de satisfacer una

necesidad clínica, también aumenta nuestra comprensión en la ortopedia dental y ofrece ejemplos sólidos y del mundo real para profesionales prometedores. Además, haciendo un tratamiento a tiempo con el tornillo de expansión presenta grandes beneficios de salud, ámbito social y mental para recibir tratamiento a tiempo puede aumentar la confianza de un paciente al arreglar la apariencia y la función, el proyecto tiene que brindar a los niños la atención completa que necesitan y prevenir problemas dentales(Lucchese et al., 2021).

Envolviéndolo, este proyecto demuestra cuán crucial es el tornillo del abanico como una herramienta de curación, mostrando su papel en la fijación de desalineaciones de la mandíbula y obtener una buena mordida y mirada El estudio y el análisis brindan un fuerte respaldo científico y clínico que ayuda a la ortopedia dental a avanzar manteniendo una dentadura armoniosa.

1.3 Alcance

El proyecto tiene como alcance principal el desarrollo de un protocolo técnico estandarizado y de manera integral, para la elaboración de aparatos de expansión con tornillo en abanico, ya sea de uso en ortopedia fija y removible. Este estudio trata de una investigación de formato aplicativo, documental y técnico, la cual presentará una revisión teórica que describirá los principios biomecánicos, los principios de diseño y las indicaciones clínicas específicas para un aparato (fijo y removible), estableciendo así un marco investigativo que justifica el uso del aparato. El alcance de este proyecto abarca la ejecución técnica y práctica, que implica la fabricación física de prototipos o modelos representativos de ambos dispositivos, sea fija o removible. Se describen metódicamente todas las etapas del proceso desde la selección de materiales y diseño en modelos de yeso, hasta la incorporación y posicionamiento del tornillo, así como los ajustes y acabados finales necesarios para asegurar su funcionalidad dentofacial. En última instancia el “corazón” del proyecto se centra en sistematizar este conocimiento teórico-practico en un protocolo escrito, detallado y

secuencial, que funcione como una guía clara para el técnico dental. Es fundamental destacar que el alcance se limita a la fase de diseño y fabricación en el laboratorio dental.

1.4 Objetivo General y Específico

1.4.1 Objetivo General

Diseñar y validar un protocolo estandarizado para la elaboración de aparatos ortopédicos con tornillo de abanico, tanto fijo como removible, que optimice su calidad y precisión en el proceso.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Detallar los fundamentos conceptuales, del uso biomecánico y las aplicaciones del tornillo de abanico en aparatos ortopédicos fijos y removibles utilizados en tratamientos de corrección dentofacial.
- Realizar los aparatos con tornillo de abanico fijo y removible, describiendo las etapas de fabricación de este y los ajustes necesarios para una corrección ortopédica dentofacial.
- Diseñar un protocolo técnico detallado, sobre los procedimientos utilizados para la elaboración de aparato de tornillo de abanico en prótesis fijas y removibles en ortopedia dentofacial.

Capitulo II

Marco Teórico

En odontología, específicamente la rama de ortopedia dental se encarga específicamente de guiar el desarrollo y evolución del craneofacial en pacientes infantes "pediátricos". En la historia de ortopedia se han utilizado variedad de aparatos para corregir algún factor que complique el crecimiento normal, entre los aparatos o dispositivos más versátiles y ampliamente utilizados en laboratorios dentales en este caso el que se va a realizar es el tornillo en abanico o tornillo de expansión en abanico, cuya estructura permite expandir mediante una fuerza controlada el maxilar en su plano transversal (Baxi et al., 2022). Con el paso de los años, este dispositivo ha evolucionado desde modelos fijos y piezas cementadas hasta diseños removibles, que ofrecen mayor comodidad y facilitan el cuidado bucal de los pacientes, representando un avance significativo en el campo de la ortopedia dental (Allahyar Geramy & Atefe Saffar Shahroudi, 2014)

Para poder comenzar a hablar de este expansor tenemos que remontar a un autor fundamental como Angell que en pleno siglo XIX y Hass en la década de los 1960, establecieron los conocimientos básicos de biomecánica y aspecto clínicos dentales la apertura de la sutura de palatina media lo que puede corregir los problemas transversales severos, o también presentan un colapso de maloclusión o conocido como crossbite que trata de que varios dientes superiores ocluyen por dentro de las piezas inferiores al ocluir(Lee et al., 2009). Al igual presenta varias clasificaciones como mordida cruzada anterior, posterior, unilateral y bilateral. Ahora para hablar de Haas, el presenta un aparato fijo bandado (aparato ortopédico colocado de manera fija en la boca) sujetado con bandas metálicas, demostrando que esto presenta fuerzas significativas para fijar y establecer espacio para futuras piezas dentales.

Pero para la necesidad de tener una mejor comodidad, una adecuada higiene oral y llegar a permitir una expansión del maxilar de una forma fisiológica, en el caso de que exista, por lo cual otros investigadores como Schwarz y luego con modificaciones de Mcnamara adaptaron el concepto de un tornillo de abanico para tratar una maloclusión esquelética tratado en tratamientos esqueléticas leves a tratamientos más complicados como moderadas o en denticiones mixtas. Estableciendo las indicaciones diferenciales para no confundir con trabajos fijos para fuerzas mayores y los aparatos removibles para una expansión alveolar.

La falta de un protocolo y estandarizar una guía al odontólogo o al técnico dental para aclarar la elección del dispositivo (fijo o removible), o el diseño personalizado ubicando los brazos adecuados para la retención, el anclaje y el tornillo. Esto hará que exista una activación adecuada del aparato ortopedia. Por lo tanto, el presente proyecto realizado no parte sin conocimientos, si no que se basa en sustentar con artículos y experiencia de técnicos que usan este tipo de tornillo, documentando un protocolo claro que integre las ventajas presentes en fijas y removibles, con el objetivo de optimizar los resultados clínicos y estandarizar lo mejor para prácticas en el ámbito de ortopedia dental (Lee et al., 2009).

2.1 Ortopedia Dental

La ortopedia es la rama de la odontología que se encarga del diagnóstico, prevención y tratamiento de las desarmonías del crecimiento y desarrollo de los huesos faciales, especialmente el maxilar y la mandíbula, aplicando fuerzas controladas para influenciar el desarrollo en la trayectoria de un patrón más funcional y armonioso. (Lyros et al., 2025)

Su objetivo principal, es modificar la trayectoria del desarrollo óseo en niños en desarrollo a los que les permite una adecuada complementación entre las bases óseas. También permite una mejor función masticatoria y mejor estética facial, con una tendencia a facilitar tratamientos posteriores sobre pacientes que sean tratados con problemas ortodónticos si fuese necesario. (Kerosuo et al., 2013)

Además, se busca reducir desplazamientos transversales, sagitales y verticales en los huesos maxilofaciales, mejorar la oclusión funcional y disminuir el riesgo de maloclusiones graves en etapas posteriores del desarrollo.(Pisani et al., 2016)

2.1.1 Importancia en el Crecimiento Maxilar

El desarrollo de los maxilares consta de procesos biológicos, que tienen un inicio primordial en la infancia y la adolescencia. Las estructuras óseas del cráneo tienen a modificar de forma adaptativa a los estímulos que presente en su etapa. Esto posibilita y direcciona el crecimiento y magnitud del desarrollo del hueso maxilar mediante intervenciones correctas.(Koaban et al., 2024)

Dado que el maxilar puede modificarse, es decir, presentar problemas de mordida y articulación, esto no se da solo en infantes, sino que también puede perjudicar en la vida adulta ya que las malformaciones pueden llevarse hasta la adultez.

Si los trastornos que se llegan a ver desde la pubertad, como puede ser la mordida cruzada posterior, no se llegan a tratar en esta etapa, tienden a potenciarse, es decir, causar daños funcionales y estructurales que impactan el desarrollo dentofacial del infante. Los efectos siempre son complicaciones asimétricas fáciles del maxilar inferior, el desplazamiento funcional de la mandíbula se ve descompensado, por lo que no hay oclusión y conlleva problemas con funciones básicas de masticación, respiración y deglución. (Andrucioli & Matsumoto, 2020)

Por lo tanto, la intervención temprana a través de la ortopedia maxilar es importante porque ayuda al sistema estomatognático a adaptarse funcionalmente y optimiza la reacción ante la expansión maxilar. Además, posibilita disminuir la necesidad de terapias más complejas o invasivas en fases posteriores del desarrollo.(Havakeshian et al., 2020)

2.1.2 Diferencias Entre Ortodoncia y Ortopedia Dental

La ortodoncia y la ortopedia dental son dos especialidades relacionadas dentro de la odontología que ambas buscan corregir las deformidades dentofaciales. Pero pueden tener variaciones que son importantes entre los objetivos que cada uno lleva. Es primordial entender estas diferencias para poder seleccionar un tratamiento que sea adecuado para cada caso y tener un desarrollo adecuado.

La ortopedia dental se enfoca en modificar el desarrollo de los huesos maxilares superior e inferior en las etapas tempranas de desarrollo infantil, aplicando una fuerza controlada que puede corregir algún problema esquelético. En cambio, la ortodoncia tiene como objetivo el movimiento de las piezas dentales intraóseas dentro del hueso alveolar, esto ayuda a corregir el posicionamiento de las piezas mejorando su oclusión dental, para no tener mal desarrollo en su adolescencia o adultez.

En la Tabla 1 se presentan las principales diferencias que se pueden encontrar en ortopedia dental y ortodoncia, teniendo en cuenta los aspectos relacionados con los objetivos terapéuticos, herramientas utilizadas y estructura sobre la cual actúan ambos tratamientos.

Tabla 1

Comparación ortopedia dental y ortodoncia

Aspecto	Ortopedia Dental	Ortodoncia
Objetivo principal	Modificar el crecimiento óseo facial	Movilizar los dientes dentro del hueso
Periodo de tratamiento ideal	Infancia y adolescencia temprana	Niñez tardía, adolescencia y adultez
Herramientas	Dispositivos funcionales y expansores	Brackets, alambres, alineadores
Foco de acción	Bases óseas	Movimiento dentario local

Resultado esperado	Cambios en las estructuras esqueléticas	Cambios en la posición dental

***Nota*:** En la presente tabla se muestra una comparativa entre ortopedia dental y ortodoncia, considerando las funciones y aplicaciones clínicas. *Elaborado por: (Jorge Lapo & Isabell Guanotuña, 2026).*

La ortopedia dental se concentra en cambiar las relaciones esqueléticas del maxilar y la mandíbula, mientras que la ortodoncia se centra en el alineamiento y corrección de la posición dental sin modificar la base ósea subyacente.(Vig & Fields, n.d.)

2.2 Aparatos Ortopédicos Dentales

Los aparatos ortopédicos son dispositivos diseñados para aplicar fuerzas dirigidas que guíen el crecimiento óseo de manera favorable. Estos aparatos pueden ser:

Fijos: Se cementan o adhieren permanentemente en la cavidad oral y no dependen de la cooperación del paciente para su uso continuo. Ejemplos incluyen:

- Disyuntores fijos con tornillo de abanico
- Expansores híbridos
- Aparatos de anclaje esquelético

Los aparatos fijos ofrecen control tridimensional estable de fuerzas y son preferidos cuando se requiere una mecánica precisa y constante (Allahyar Geramy & Atefe Saffar Shahroudi, 2014)

Removibles: Son dispositivos que el paciente puede retirar y recolocar. Aunque pueden ser más cómodos y mejorar la higiene bucal, su eficacia depende de la cooperación del paciente y del tiempo de uso real. (Geramy et al., 2014).

Entre los aparatos más relevantes en ortopedia dental actualmente se encuentran:

- Tornillo de abanico
- Aparatos de expansión maxilar

- Dispositivos funcionales (Ej. Twin Block, Bionator)

Estos aparatos producen fuerzas que estimulan la remodelación ósea en las suturas maxilares y una adaptación estructural y funcional si se utilizan durante el periodo de crisis de crecimiento.(Badillo Barba et al., 2021).

2.3 Disyuntores Dentales

2.3.1 Definición del Disyuntor

Un expansor dental o expansor palatino es un aparato ortopédico diseñado específicamente para aplicar fuerzas transversales controladas sobre los dientes y las estructuras maxilares, con el fin de modificar la región premaxilar-coronal y así corregir discrepancias transversales del maxilar mediante la expansión de la sutura palatina media.

Desde el punto de vista biomecánico, el aparato provoca una fuerza de separación gradual y sostenida que modifica la relación hueso-diente, permitiendo que la base ósea se adapte en respuesta al estímulo mecánico.

Clínicamente, se utiliza para tratar deficiencias transversales del maxilar, como la mordida cruzada posterior, que es una de las maloclusiones más frecuentes durante el crecimiento y en casos de tensión dentofacial.

2.3.2 Función del Disyuntor

La función primordial del disyuntor dental es producir y transmitir fuerzas ortopédicas que causen una separación progresiva de los arcos dentales maxilares, en particular a lo largo de la sutura palatina media.

Esto permite:

- Expandir la base maxilar de manera transversal para lograr una mejor disposición funcional de la oclusión.
- Disminuir las interferencias oclusales para corregir mordidas cruzadas posteriores.

- Mejorar la relación entre maxilar y mandíbula, facilitando relaciones más armoniosas en el plano transverso.(Ortu et al., 2025)
- Perfeccionar la relación entre mandíbula y maxilar, favoreciendo una relación más equilibrada en el plano transversal sin presentar problemas oclusales a futuro.

La expansión provocada por el disyuntor no solo se encarga de desplazar dientes, sino que también puede tener un efecto en suturas y estructuras, es decir, favoreciendo un crecimiento esquelético equilibrado. Este procedimiento es especialmente eficaz cuando se lleva a cabo en pacientes pediátricos o durante fases de crecimiento activo infantil.(Vig & Fields, s.f.)

2.4 Tipos de Disyuntores

Los disyuntores pueden clasificarse teniendo en cuenta algunos factores principalmente según su modo de aplicación en la cavidad oral: estos pueden ser fijos o removibles. Cada uno de este tipo tiene características ajenas, ventajas y contraindicaciones específicas, por lo que su elección debe basarse en criterios clínicos, necesidades y cooperación del paciente.

2.4.1 Disyuntores Fijos

Los disyuntores con tornillo fijo son dispositivos ortopédicos que se cementan directamente sobre los dientes en este caso los dientes del sector posterior y permanecen fijos durante el tiempo establecido por el odontólogo para concretar una expansión del maxilar, sin depender del paciente para saber si su uso fue continuo.(Koaban et al., 2024)

Estas características pueden permitir una aplicación constante y controlada sin depender del paciente teniendo un mayor control biomecánico durante el tratamiento. Entre sus principales características, tiene a destacar su adherencia permanente en la dentición

posterior, una aplicación continua en las fuerzas ortopédicas y ayuda a ganar una expansión precisa en pacientes en crecimiento.(Havakeshian et al., 2020)

Los disyuntores fijos ofrecen varias ventajas clínicas, entre las que se encuentran, una mayor eficacia terapéutica en la pubertad de los infantes por su uso permanente, también se puede encontrar un mejor control tridimensional del movimiento de expansión y una menor dependencia del paciente.

También se debe tener presente algunas limitaciones que presenta el disyuntor, principalmente relacionadas con la dificultad de mantener una higiene adecuada en la cavidad bucal del paciente, lo que hace necesario un correcto uso e instrucción y supervisión del profesional odontológico. Para prevenir complicaciones asociadas o algunas enfermedades relacionadas con una mala higiene. (Allahyar, G. & Atefe S., 2014).

Estas características hacen que los disyuntores fijos sean una alternativa eficaz para los tratamientos que necesiten un mayor control biomecánico durante la expansión del maxilar.

2.4.2 Disyuntores Removibles

Los disyuntores removibles son dispositivos también de uso ortopédico que pueden ser colocados y retirados por el paciente según la recomendación del odontólogo especialista, generalmente este disyuntor está fabricado con resina acrílica y elementos mecánicos (disyuntor) permitiendo la adaptación en las estructuras dentales, facilitando el tratamiento y la activación de este. (Berger et al., 2019).

Este disyuntor presenta algunas características a destacar en comparación con el disyuntor fijo, lo más primordial es que se lo puede retirar durante el aseo bucal y al momento de la alimentación, favoreciendo tener una buena salud bucal. Pero depende mucho del paciente, por lo que su eficacia requiere de las veces que el paciente lo use para tener un

efecto terapéutico esperado. Su diseño puede resultar muy cómodo y permite una mejora para la limpieza de las estructuras dentarias. (Berger et al., 2019).

Durante el tratamiento el paciente se puede sentir cómodo con su uso en comparación con los aparatos fijos, no obstante, algunas limitaciones pueden no generar una fuerza de expansión continua y controlada, reduciendo su función comparada con disyuntores fijos cuando no existe una cooperación del paciente.

En consecuencia, la elección entre un disyuntor removible y fijo debe realizarse a consideración de las características clínicas que manifieste el paciente y la colaboración esperada durante el tratamiento ortopédico.

2.5 Tornillo de Abanico

El tornillo de abanico es un tipo específico de disyuntor maxilar diseñado para producir una expansión diferencial en el sector anterior del maxilar superior, logrando mayor apertura hacia la zona frontal que hacia la posterior. Este diseño con características biomecánicas permite una expansión personalizada, es decir, dirigida o segmentada, enfocada principalmente en zonas donde la discrepancia transversal puede ser más pronunciada.(Çörekçi & Göyenç, 2013)

Se le llama tornillo en “abanico” por la forma en que las fuerzas se pueden llegar a distribuir desde el eje central del tornillo hacia los segmentos dentales más alejados o laterales, emulando la apertura de un abanico al llegar a expandirse.

2.5.1 Características del Tornillo de Abanico

El tornillo en abanico tiene características biomecánicas muy específicas que lo hacen diferenciar de otros tornillos expansores ya que tiene una función específica en el sector anterior del maxilar, su diseño fraccionado posibilita que las partes del tornillo que se redirecciona a las partes divergentes que orienta las fuerzas expansivas hacia las regiones que necesiten efectuar fuerzas para el tratamiento. Su sistema de activación gradual y controlada

permite una fuerza específica sin tener sobrecargas en las estructuras dentales. (Doruk et al., 2004)

Otra característica de este tornillo en abanico es la capacidad de generar una expansión diferencial, permitiendo una mayor apertura en zonas específicas del arco maxilar, en comparación con lo del tornillo de expansión simétrica. Se puede encontrar en disyuntores fijos como removibles, lo que aumenta su inconstancia en distintos planes de tratamientos ortopédicos (Serafin et al., 2021)

Este está fabricado con aleaciones metálicas con una resistencia que garantiza una rigidez estructural, favoreciendo el tratamiento de expansión de fuerzas del disyuntor, además presenta deformaciones no planeadas en el aparato.

2.5.2 Indicaciones

El tornillo de abanico está sobrescrito para casos clínicos donde se presenten discrepancias en la parte transversal del maxilar afectado, especialmente en el sector anterior del arco dentario, ya que este permite realizar una expansión diferente dirigida y sin afectar de manera significativa la región posterior. Así mismo puede ser utilizado en los pacientes que presenten con mordida cruzada en la parte anterior y posterior del maxilar, teniendo una expansión asimétrica o controlada del maxilar superior. (Doruk et al., 2004a)

El tornillo es una alternativa terapéutica adecuada cuando se necesita generar espacio en la parte anterior sin producir ninguna expansión excesiva en la parte posterior.

La utilización del tornillo de abanico adquiere un valor entre los odontólogos especializados porque permite un control de la distribución de las fuerzas expansivas, esto adapta y mantiene los espacios de crecimiento de cada paciente y optimiza resultados ortopédicos.

2.5.3 Ventajas Frente a Otros Tornillos de Expansión

Comparado con otros tornillos de expansión tradicionales como el tornillo transversal convencional o el tornillo de Hyrax. En la tabla 2 se presentan las principales ventajas del tornillo de abanico en comparación con el tornillo convencional tipo hyrax, considerando aspectos relacionados con la expansión que puede presentar el maxilar, controlando las fuerzas y adaptación clínica.

Tabla 2

Ventajas entre tornillo Abanico & Hyrax

Ventaja	Tornillo de Abanico	Tornillo Convencional/ Hyrax
Expansión direccionada	Permite expansión más focalizada (especialmente anterior)	Expansión uniforme
Control de fuerzas	Mejor control de la intensidad y dirección de fuerzas	Menor precisión
Adaptabilidad clínica	Se adapta a discrepancias complejas	Más útil en casos uniformes
Versatilidad	Puede incorporarse en sistemas fijos y removibles	Principalmente sistemas fijos

Nota: La presente tabla compara las ventajas del tornillo de abanico y el tornillo convencional hyrax, esto se toma en cuenta la función y adaptación en aparatología ortopédica *Elaborado por: (Jorge Lapo & Isabell Guanotuña, 2026).*

2.5.4 Evidencia Científica

Algunos estudios demostraron que el tornillo de abanico permite un mayor control en dirección e intensidad de las fuerzas en una comparación con otro sistema convencional de la expansión del maxilar. Este tipo de disyuntor genera un patrón de movimiento selectivo y orientado en las zonas que más necesite, favoreciendo una corrección de discrepancias transversales. (Doruk et al., 2004a)

La aplicación de las fuerzas controladas gracias al disyuntor del abanico, contribuyendo a la reducción de los movimientos dentoalveolares no planificados, que este presenta con mayor inclinación dentaria, excesiva y movimientos dentoalveolares no planificados, esto puede presentarse con mayor frecuencia con otro tipo de disyuntores más

tradicionales. Entonces estos disyuntores pueden mejorar el tratamiento y optimizar la respuesta ortopédica durante el crecimiento maxilar.

La evidencia científica respalda que el uso de tornillo de abanico contribuye a reducir los efectos negativos que no sean deseados, lo cual busca una solución personalizada y biomecánica controlando el tratamiento transversal.

2.5.5 Materiales e Instrumental de Laboratorio

Al momento de la elaboración de aparatos ortopédicos con tornillo de abanico, ya sean fijos o removibles, se requiere una adecuada selección de materiales e instrumental que favorezcan la resistencia mecánica, biocompatibilidad, estabilidad dimensional y precisión en la fabricación del tornillo en abanico. La mejor calidad del material empleado influye directamente en la eficacia biomecánica del tornillo y en la seguridad del paciente.

2.5.6 Alambres Ortodónticos

Los alambres ortodónticos que se utilizan en aparatología ortopédica cumplen funciones de retención, anclaje y transmisión de fuerzas dentro del dispositivo. Generalmente se emplean alambres de acero inoxidable dependiendo su numeración debido a su alta resistencia, estabilidad y bajo riesgo de corrosión. Las propiedades mecánicas que tiene el alambre pueden ser su alta resistencia a la deformación, adecuada a una forma elástica, con buena biocompatibilidad y elevada resistencia a la fatiga, y la estabilidad estructural durante la activación de los tornillos expansores.

Estudios recientes puntúan que el acerero inoxidable de uso dental continúa siendo uno de los materiales de elección para la fabricación de aparatos removibles, debido a su reacción en boca teniendo cargas mecánicas dirigidas y manteniendo la integridad del aparato durante su proceso de expansión del maxilar.

En aparatología dental especializada en ortopedia, los alambres que se usan con mayor frecuencia siempre saben oscilar entre 0.7mm y 0.9mm, dependiendo del tipo de

elementos que se van a realizar retención o del anclaje requerido para llegar a realizar el diseño del aparato.

2.5.7 Acrílicos Dentales

El acrílico dental, su estructura generalmente es a base de resina acrílica de polimetilmetacrilato (PMMA), el cual constituye la base estructural de la mayoría de los aparatos removibles y forma parte esencial de la mayoría de los trabajos que se realicen como mecánico dental y en la confección de dispositivos con tornillo de abanico.

2.5.8 Propiedades del Acrílico:

Las propiedades del acrílico son físicas y biológicas que convierten un material que se usa casi siempre en la confección de aparatos ortopédicos removibles. Entre su principal característica se destaca su dimensión estable, manteniendo el proceso de activación del disyuntor, con una buena manipulación y modelado durante el proceso de fabricación, además, su fase de pulido favorece la obtención de superficies lisas, reduciendo el malestar en boca, irritación en tejidos blandos y mejorando la estética del disyuntor.

Los últimos estudios señalan que el PMMA termo o autopolimerizable llegan a conservar las propiedades mecánicas adecuadas para llegar a soportar las fuerzas generadas por tornillos expansores fijos o removibles, siempre que se respete las normas de fabricación y empleo, el espesor mínimo recomendado (2–3 mm alrededor del tornillo) para evitar fracturas al momento de su fabricación.(Tuna et al., 2013)

Asimismo, el correcto proceso al momento de la polimerización es fundamental para reducir la liberación de monómero residual, el cual puede llegar a generar irritación tisular si no se controla adecuadamente el producto.

El tornillo de abanico es el corazón del dispositivo dental ortopédico y debe cumplir criterios específicos de calidad, funcionalidad y precisión de activación.

2.6 Características Técnicas

Estudios recientes sobre las biomecánicas han demostrado que los tornillos tipo abanico pueden tener una buena distribución de fuerzas más controlada en comparación con expansores convencionales, especialmente cuando se puede llegar a integrar de una forma correcta en la estructura acrílica del aparato dental. (Doruk et al., 2004)

Es primordial que el tornillo sea posicionado correctamente en el modelo de yeso dependiendo de dónde se va a enfocar su trabajo antes de la acrilización, respetando el eje de expansión planificado. Entre sus características técnicas destacan:

- Elaborado en acero inoxidable o aleaciones resistentes a la corrosión.
- Sistema de activación calibrado (generalmente 0.2 mm por vuelta).
- Distribución que permite expansión diferencial anterior.
- Mayor resistencia a deformación bajo cargas.

2.6.1 Instrumental de la Aparatología

El instrumental utilizado en el laboratorio dental es fundamental para obtener una precisión en la elaboración de aparatos, en este caso de disyuntores ortopédicos en abanico, ya que influye de primera mano en la calidad del ajuste y la estabilidad estructural y la correcta activación del dispositivo. Entre los instrumentos que se van a utilizar para la fabricación están el alicate de tres picos, el universal y el corta alambres, estos tres materiales permiten realizar un ajuste en la parte retentiva del dispositivo. De la misma manera, en la manipulación de yeso facilita tener un modelo libre de burbuja, mejorando la adaptación del disyuntor, por su parte, el micromotor y las fresas permiten realizar el desgaste controlado y adecuado del dispositivo y la llave de activación del tornillo es indispensable para verificar el correcto funcionamiento del mecanismo expansor antes de la entrega al odontólogo.

La correcta selección y utilización de los instrumentos para realizar el disyuntor contribuyen a optimizar la precisión del procedimiento técnico y favorecen la estandarización del protocolo para realizar el mismo.

La precisión que se empleará en el doblado de los alambres y en la adaptación del tornillo depende directamente de la calidad del instrumental y de la técnica empleada. Estudios recientes sobre control de calidad del tornillo en abanico en laboratorios dentales enfatizan que los errores en el posicionamiento del tornillo en abanico dental y en la distribución del acrílico pueden llegar a alterar la expansión deseada por el odontólogo. (Dp & Jh, 2016)

Por consiguiente, los materiales e instrumentos dentro del protocolo técnico mejoran la producción del procedimiento y reducen las variaciones y alteraciones en los resultados estructurales del dispositivo dental solicitado.

2.6.2 Incorporación del Tornillo de Abanico en Dispositivos Ortopédicos

La correcta incorporación del tornillo en abanico en aparatos ortopédicos dentales, tanto fijos como removibles, es determinante para garantizar al paciente una transmisión adecuada de fuerzas oclusales y óseas, estabilidad estructural y eficacia terapéutica. La literatura señala que errores en la posición, altura, fijación y grosos del material acrílico pueden alterar el patrón de expansión y generar efectos indeseados en el dispositivo de tornillo dental.(Doruk et al., 2004a)

2.6.3 Posicionamiento Ideal del Tornillo

El tornillo de abanico debe ubicarse siguiendo el eje de expansión planificado, respetando la línea media palatina cuando se trata de expansión simétrica, o ligeramente desplazado según el diseño diferencial requerido.

2.6.4 Criterios Técnicos Fundamentales

La colocación del tornillo en abanico constituye un aspecto determinante en la eficacia del tornillo el disyuntor ortopédico, ya que condiciona la dirección y distribución de fuerzas empleadas por el tornillo para la expansión del hueso. Para garantizar una adecuada función del disyuntor, el tornillo debe estar ubicado en una parte central del rafe medio del palatino, con una orientación paralela al parte oclusal y correctamente alineado al eje transversal del maxilar así mismo es necesario mantener una separación adecuada con respecto a las estructuras dentales contiguas con la finalidad de intervenir con la activación del tornillo y tener una expansión adecuada.

Estudios biomecánicos recientes indican que una posición incorrecta del tornillo puede generar fuerzas rotacionales no deseadas y movimientos dentarios compensatorios en lugar de expansión esquelética real.(Doruk et al., 2004a)

Asimismo, la distribución de fuerzas depende directamente del eje de activación, por lo que su ubicación debe planificarse previamente sobre el modelo de yeso antes de la acrilización.

2.6.5 Altura del Tornillo con Respecto al Paladar

La altura del tornillo con respecto a la bóveda palatina influye en la dirección de las fuerzas generadas.

Dentro de las recomendaciones técnicas, la mucosa palatina constituye en un factor determinante en la dirección de las fuerzas que se emplearan por el tornillo para la expansión del maxilar, para lograr una transmisión adecuada de las fuerzas ortopédica, el tornillo debe estar colocado lo más cerca posible a la bóveda del palatino sin producir alguna alteración sobre los tejidos blandos, así mismo es importante tener una distancia uniforme entre el tornillo y la superficie palatina, con la finalidad de favorecer una fuerza equilibrada. Por lo

contrario, una ubicación muy elevada puede generar vectores de expansión inclinados, lo que puede incrementar el riesgo de producir movimientos dentoalveolares no necesarios.

Investigaciones recientes demuestran que cuando el tornillo se posiciona más cercano al centro de resistencia maxilar, se favorece una expansión más ortopédica y menos dentoalveolar.(Tuna et al., 2013)

Una altura inadecuada puede provocar inclinación dentaria en lugar de apertura sutural.

2.6.6 Soldadura y Fijación en Aparatos Fijos

En los aparatos fijos, la estabilidad depende de la correcta soldadura y fijación del tornillo a bandas metálicas o estructuras de anclaje.

2.6.7 Criterios Técnicos

Sobre control de calidad en aparatología, la literatura indica que fallas en la soldadura pueden comprometer la estabilidad del aparato y alterar la distribución de fuerzas expansivas.(Serafin et al., 2021)

Una soldadura deficiente puede provocar descementado, fractura del aparato o expansión asimétrica. Para ello es importante considerar las siguientes recomendaciones:

- Uso de soldadura fuerte con aleaciones compatibles.
- Unión firme entre bandas y estructura del tornillo.
- Verificación de resistencia mecánica antes de la colocación clínica.
- Ausencia de porosidades o fracturas en la soldadura.

2.7 Retención en Placas Removibles

En los aparatos removibles, la retención es esencial para garantizar que el dispositivo permanezca estable durante la activación. Entro los elementos retentivos más utilizados se encuentras ganchos Adams, ganchos circunferenciales y retenedores de bola.

La retención adecuada debe:

- Evitar movimientos verticales del aparato.
- Mantener estabilidad durante la activación del tornillo.
- No generar interferencias oclusales.

Estudios clínicos recientes muestran que la falta de retención adecuada reduce significativamente la eficacia expansiva en aparatos removibles, debido a micro movimientos durante la activación(Havakeshian et al., 2020)

Por tanto, el diseño retentivo debe planificarse junto con la ubicación del tornillo.

2.7.1 Espesor Mínimo de Acrílico Alrededor del Tornillo

Investigaciones sobre resistencia de resinas acrílicas indican que espesores inferiores a 2 mm aumentan el riesgo de fractura bajo carga expansiva.(Rateb Al-Hallak et al., 2019)

También, la correcta polimerización del acrílico al momento de realizar el trabajo es esencial para evitar debilidades estructurales y acumulación de tensiones internas.

Recomendaciones técnicas:

- Espesor mínimo de 2–3 mm alrededor del tornillo.
- Refuerzo en zonas de mayor tensión mecánica.
- Distribución uniforme del acrílico para evitar puntos de estrés concentrado.

2.7.2 Aplicación en Aparatos Fijos y Removibles

La aplicación del tornillo de abanico en aparatología ortopédica requiere criterios técnicos diferenciados según se incorpore en los dispositivos fijos o removibles. Asimismo, su elaboración debe realizarse bajo estrictas normas de bioseguridad, control de materiales y también de estandarización del protocolo técnico para garantizar calidad, seguridad y reproducibilidad.

2.8 Normas de Bioseguridad

La bioseguridad que se presenta en laboratorio dental tiene como objetivo prevenir la contaminación cruzada entre el modelo de trabajo, el técnico y el entorno laboral.

El uso obligatorio del equipo de protección personal (EPP) como son los guantes, mascarilla, gafas y bata. Por otra parte, es importante la desinfección de modelos de yeso provenientes de la clínica, además de realizar una correcta esterilización o desinfección del instrumental mecánico antes y después del uso. Separación de áreas limpias y contaminadas en el laboratorio.

La literatura reciente destaca que los modelos dentales pueden actuar como vectores de microorganismos si no se desinfectan correctamente antes de su manipulación en laboratorio para evitar la contaminación cruzada.(Marçal AGOSTINHO et al., 2004)

Además, protocolos de bioseguridad actualizados, se puede llegar a recomendar el uso de soluciones desinfectantes compatibles con yeso dental sin alterar su estabilidad dimensional.(Ardekani et al., 2012)

El cumplimiento estricto de normas de bioseguridad es fundamental para evitar riesgos biológicos tanto para el técnico dental como para el paciente.

2.8.1 Manejo de Materiales

El manejo que se aplique en el laboratorio debe ser adecuado, materiales como acrílicos, alambres y tornillos expansores influyen directamente en la calidad estructural del dispositivo dental.

Las recomendaciones técnicas para considerar en el caso de los acrílicos deben guardarse en un lugar seco y bien ventilado. El monómero debe manejarse en un área muy ventilada. Es importante controlar el tiempo de polimerización según lo que dice el fabricante. También hay que comprobar el estado mecánico del tornillo del abanico antes de usarlo.

Estudios recientes pueden mostrar que una incorrecta manipulación del PMMA puede incrementar la liberación de monómero residual, afectando ya sea la biocompatibilidad como la resistencia mecánica del dispositivo dental. (Rateb Al-Hallak et al., 2019)

El control de calidad del dispositivo de tornillo en abanico antes de su acrilización es igualmente importante ya que, si presenta defectos de fábrica o activaciones incorrectas, pueden comprometer la simetría de la expansión.

2.8.2 Riesgos Comunes

La seguridad en todas las áreas del laboratorio dental implica la prevención de riesgos físicos, químicos y mecánicos. En un laboratorio dental los riesgos comunes se presentan, con los trabajadores, los cuales están expuestos a varios riesgos mientras fabrican aparatos dentales. Algunos de estos riesgos son la inhalación de vapores de monómero, cortes con instrumentos cortopunzantes, inhalación de partículas de acrílico y quemaduras por herramientas térmicas. Para reducir estos riesgos, las normas de bioseguridad modernas sugieren tomar medidas preventivas. Por ejemplo, se sugiere usar sistemas de aspiración cuando se vaya a trabajar con acrílico para minimizar la dispersión de partículas. También es importante usar protección ocular con micromotores. Además, se debe manejar con cuidado los materiales que puedan ser inflamables. El personal debe recibir capacitación continua sobre prevención de riesgos laborales. El objetivo de estas medidas es asegurar un entorno laboral seguro en el laboratorio dental. Así se puede preservar la salud de los operadores.(Ardekani et al., 2012)

Un entorno seguro mejora la precisión técnica y reduce errores asociados a accidentes o condiciones inadecuadas de trabajo.

2.8.3 Seguridad en Laboratorio

La estandarización del protocolo técnico es uno de los pilares fundamentales de este proyecto. Consiste en establecer una secuencia clara, reproducible y documentada de cada etapa del proceso de elaboración del aparato.

El proceso para la construir el aparato con tornillo de abanico comienza con la recepción y limpieza del modelo de trabajo que llega desde la clínica. Es importante

asegurarse de que esté todo limpio e higiénico y seguro antes de empezar a trabajar en el modelo.

Después, se debe evaluar el diseño y planificar la colocación del tornillo de abanico para la fabricación del disyuntor. Para esto, se consideran las características del modelo de trabajo y los objetivos que se quieren lograr para el buen funcionamiento.

Luego, se coloca el tornillo de abanico en el modelo de trabajo y se agregan los elementos necesarios para que el aparato sea estable. Una vez que esto esté listo, se procede a endurecer el aparato con un material especial. Siempre respetando el grosor del material.

Finalmente, se llega a pulir el aparato ortopédico y se verifica que el tornillo funcione correctamente. Esto se hace para asegurarse de que el aparato esté listo para usarse y funcione bien.

La evidencia científica sobre control de calidad en aparatología indica que la falta de protocolos estandarizados aumenta la variabilidad en resultados estructurales y puede comprometer la eficacia terapéutica.(Vidigal et al., 2022)

La implementación de un protocolo escrito no solo puede llegar a mejorar la calidad técnica, sino que también permite:

- Reducir errores en la fabricación.
- Aumentar la reproducibilidad.
- Facilitar la enseñanza de la fabricación de dispositivos dentales de tornillo en abanico en entornos académicos.
- Optimizar los tiempos en el laboratorio dental.

Este aspecto se puede vincular directamente con el objetivo general de tu investigación: diseñar y validar un procedimiento técnico estandarizado para tener una buena elaboración de aparatos con tornillo de abanico.

Capitulo III

Marco Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

Este trabajo trata sobre la fabricación de disyuntores con tornillos de abanico fijos y removibles. El objetivo principal de este trabajo es hacer que los procesos de laboratorio sean más precisos y brindar a los estudiantes y técnicos una guía útil. Este tipo de investigación tiene como finalidad encontrar soluciones a problemas específicos que las personas enfrentan en su trabajo, utilizando conocimientos que ya existen. (Hernández Sampieri, 2014)

Este estudio es tipo descriptiva en la que se detallan los componentes y materiales del dispositivo y cómo se elabora. Además, examina los pasos y herramientas necesarios para su fabricación adecuada sin saltar ningún paso en la elaboración. No intenta modificar nada, sino que se limita a observar cómo se realizan actualmente los procesos.(Fidias G. Arias, 2012)

De igual manera, la investigación se clasifica como no experimental, esto se debe a que no se realiza manipulación directa de variables bajo condiciones controladas, sino que se basa en la observación estructurada del proceso técnico de elaboración del aparato con tornillo de abanico ya sea fijo o removible. Este enfoque permite documentar cada etapa del procedimiento respetando las condiciones de fabricación reales en las que se desarrollan las actividades dentro del laboratorio y los conocimientos establecidos para su buen funcionamiento.(Hernández Sampieri, 2014)

Finalmente, el estudio realizado presenta un diseño de tipo contiguo, ya que la información se recopila en un periodo determinado de tiempo durante el desarrollo de este proyecto, sin realizar seguimiento longitudinal de los resultados obtenidos. Este tipo de diseño permite describir de una forma adecuada el procedimiento técnico en un contexto

específico y dentro de una etapa concreta en la fabricación de aparatos disyuntores en ortopedia.(Tamayo, 2007)

3.2 Tipo de Enfoque

El presente trabajo se realiza con un enfoque mixto, por lo que se integró procedimientos cualitativos y cuantitativos con el propósito de llegar a obtener una comprensión más completa del proceso de elaboración de los disyuntores con tornillo de abanico en aparatología ortopédica fija y removible Este tipo de enfoque presente en el trabajo permite combinar la observación técnica del procedimientos con la recolección de información basada en la experiencia profesional de los participantes, fortaleciendo la validez del análisis. (Hernández Sampieri, 2014)

Además, el enfoque cualitativo resulta adecuado en este tipo de investigaciones técnicas, ya que no busca establecer relaciones estadísticas entre variables ni comprobar hipótesis experimentales, sino describir con precisión los procesos operativos involucrados en la fabricación de los aparatos ortopédicos fijos y removibles, tomando como referencia criterios biomecánicos, funcionales y técnicos previamente establecidos en la literatura especializada que no se pueden evitar. De esta manera, se prioriza el análisis del procedimiento de elaboración desde una perspectiva formativa y aplicada, orientada a mejorar la comprensión de los pasos clínico-técnicos necesarios para garantizar la correcta activación y funcionamiento del tornillo de abanico dentro del tratamiento ortopédico maxilar para no presentar complicaciones en la adultez.(López & Río, 2012)

Este enfoque permite combinar la forma en que se emplea ya sea directa en el laboratorio dental con la revisión de documentos científicos sobre ortopedia dental, estudios del maxilar y aparatología dental. Esto ayuda a crear un protocolo técnico claro, ordenado y reproducible para los futuros aparatologos dentales.

La investigación que se presenta de forma cualitativa facilita la fabricación de cómo funciona el aparato disyuntor con tornillo removible y fijo. Se consideran aspectos importantes como la posición del tornillo expansor. También se evalúa el control del acrílico para que se pueda realizar una expansión adecuada y la estabilidad del disyuntor. La verificación mecánica de la activación es primordial para asegurar que el procedimiento sea efectivo en la expansión del maxilar.(Tamayo, 2007)

3.3 Herramientas Metodológicas

Para el desarrollo de las herramientas metodológicas del proyecto de titulación de aparatos fijos y removibles en tornillos. Al iniciar a realizar el proceso, se llegó a una revisión bibliográfica científica basada en artículos académicos, libros especializados en el tema de ortopedia y literatura técnica actualizada relacionada con ortopedia maxilar y aparatología dental, lo cual permitió fundamentar nuestras teorías y los criterios biomecánicos, estructurales y funcionales necesarios para el diseño del disyuntor expansor. Este proceso nos puede ayudar a tener claro los parámetros adecuados para la ubicación del tornillo, la incorporación de elementos retentivos y controlar la forma adecuada del acrílico para tener una expansión adecuada para la activación del disyuntor, durante la elaboración del aparato ortopédico dental fijo y removible.(Hernández Sampieri, 2014)

Por otra parte, se llega a utilizar modelos de yeso de las arcadas superiores como referencia para planificar y llevar a cabo el diseño y ejecución del procedimiento técnico del tornillo de abanico removible y fijo, lo que permite reproducir con precisión las características anatómicas necesarias para la adecuada adaptación del tornillo expansor. Durante la etapa de fabricación del laboratorio se utilizarán tornillos de abanico comerciales certificados, también se contará con alambre ortodóntico de acero inoxidable y resina acrílica termopolimerizable (PMMA), lo que garantiza una estabilidad estructural del dispositivo y transmisión adecuada de las fuerzas expansoras ortopédicas durante su activación.

De la misma forma, se usará el instrumental adecuado en la elaboración del disyuntor especializado correspondiente a la aparatología dental a la hora de la conformación del elemento retentivo, la fijación que se tiene que hacer del tornillo fijo y removible y la culminación del aparato, todo ello en el marco del cumplimiento de los correspondientes criterios técnicos que se requieren en este tipo de disyuntores ortopédicos. Asimismo, se usará una ficha técnica que ofrece el tornillo, es decir, la guía de uso correspondiente al control de calidad con la finalidad de verificar la correcta colocación del tornillo, la estabilidad del disyuntor, el control del espesor acrílico y el mecanismo del sistema de activación del tornillo en abanico fijo y removible. Por último, se llevará a cabo el registro fotográfico para la elaboración del protocolo y los procedimientos como recurso de documentación y respaldo visual de cada una de las etapas de este lo que, a la hora de la organización y el tutorial para el protocolo, que será usado por futuros aparatologos dentales. (Fidias G. Arias, 2012)

3.4 Técnicas

3.4.1 Encuesta

Para realizar este trabajo, vamos a utilizar diversas formas de investigación con el fin de reunir, ordenar y evaluar los datos necesarios para elaborar un protocolo técnico de disyuntores con tornillo de abanico en ortopedia fija y removible. Estas formas nos permitirán dar estructura a las etapas de nuestro proceso de forma secuencial, asegurando que lo que aprendamos en teoría tenga relación con lo que hagamos en la práctica en el laboratorio dental.

Primero, se registrará cada paso del proceso de elaboración de un disyuntor con tornillo de abanico, desde la planificación del diseño hasta la verificación del funcionamiento correcto del tornillo expansor. Al observar, se procederá a identificar detalles técnicos importantes, tales como, dónde colocar el tornillo, cómo agregar elementos que ayuden a que

el interruptor se quede en su lugar, cómo controlar el grosor del acrílico, y cómo asegurarnos de que el dispositivo sea estable mientras lo hacemos en el laboratorio.(Fidias G. Arias, 2012)

3.4.2 Observación Directa

También se empleará el análisis comparativo a fin de determinar las diferencias técnicas existentes entre la fabricación de disyuntores con tornillo de abanico, en sus variantes fija y removible. Se estudiarán los materiales utilizados, el diseño del aparato, los sistemas de retención y el comportamiento mecánico durante la activación del tornillo expansor. Ello permitirá establecer parámetros técnicos que ayuden a seleccionar el tipo de dispositivo según los requerimientos clínicos del tratamiento ortopédico maxilar. Se aplicará la técnica de encuesta a técnicos dentales y odontólogos con experiencia en aparatología ortopédica. Se aplicará un cuestionario estructurado realizado en la plataforma Google Forms. Esta técnica facilitará obtener información relacionada con el conocimiento del uso del tornillo de abanico, los criterios técnicos de elaboración, la estabilidad del aparato durante la activación y la importancia de disponer de protocolos estandarizados en el laboratorio dental. La información obtenida contribuirá como sustento para el diseño del manual técnico propuesto en el presente estudio.

3.5 Estudios Iniciales

Para el desarrollo del presente estudio se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que la selección de los elementos de análisis se realizará considerando la accesibilidad de los recursos que estén disponibles en el laboratorio de aparatología dental del Instituto Tecnológico TESA, así también como la disponibilidad de materiales necesarios para la elaboración de los disyuntores con tornillo en abanico. Este tipo de muestreo resultara adecuado en investigación técnicas y descriptivas orientadas a la elaboración de los protocolos operativos, en lo que se busca generalizar los resultados en una población amplia,

sino documentar y aclarar procedimientos específicos dentro de un contexto determinado.(Hernández Sampieri, 2014)

La muestra que se realizara estará conformada gracias a la participación de odontólogos y técnicos dentales expertos en realizar ortopedia dental ya sea con los tornillos que establecimos o algunos otros, ellos participaron voluntariamente mediante la aplicación de un cuestionario elaborado en la plataforma de Google Forms, la selección de estos profesionales permitió recopilar una información relacionada con los criterios técnicos de diseño, funcionalidad del tornillo expansor, estabilizador del aparato, y con mayor facilidad de activación y ventajas observadas durante se utiliza en procedimientos ortopédicos maxilares.

3.5.1 Encuesta Inicial

La encuesta fue aplicada a 14 profesionales entre ellos en el área odontológica y técnicos dentales. Ambos con experiencia en aparatología ortopédica maxilar, seleccionados por sus conocimientos en el uso de disyuntores con tornillo de abanico, en los aparatos fijos y removibles. El objetivo de esta encuesta fue recopilar información técnica sobre el nivel de conocimiento, criterios de elaboración, funcionalidad del tornillo expansor y como se habló anteriormente la estabilidad, durante la activación y la necesidad de contar con protocolos estandarizados permitiendo sustentar la pertinencia del desarrollo del manual técnico propuesto dentro del presente estudio.

3.5.2 Criterios y Exclusión

Para poder realizar el presente trabajo de investigación se establecerá criterios de inclusión y también de exclusión como se aprecia en la tabla 3, con la finalidad de seleccionar adecuadamente a los participantes que pueden aportar información relacionada con la elaboración y uso de disyuntores con tornillo de abanico en aparatología ortopédica

fija y removible. Estos criterios permitirán delimitar la población de estudios y garantizar que los datos obtenidos sean validados al protocolo técnico propuesto.

En la tabla 3 se presenta que los criterios de inclusión y exclusión considerando para la selección de los participantes que conformaron parte del proceso que valido el protocolo técnico.

Tabla 3

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Odontólogos con experiencia en ortopedia dental.	Odontólogos sin experiencia en aparatología dental.
Técnicos dentales con conocimientos en la elaboración de aparatos dentales removibles y fijos.	Técnicos dentales que no trabajen en el área de aparatología dental.
Profesionales que utilizan disyuntores con tornillo de abanico.	Profesionales que no conozcan el uso de tornillo en abanico.
Participantes que acepten colaborar voluntariamente mediante encuesta digital.	Personas que no completen la encuesta en su totalidad
Profesionales y estudiantes relacionades en aparatología dental del instituto San Antonio.	Participantes ajenos al área de odontología y aparatología dental.
Participantes con disponibilidad para analizar los protocoles técnicos.	Participantes que no puedan presentar disponibilidad para la validación del protocolo.

***Nota**:* Los participantes relaciones con el área de odontología y aparatología dental y ortopédica del maxilar mostraron criterios adecuados a los resultados que se esperanban.

Elaborado por: (Jorge Lapo & Isabell Guanotuña, 2026).

3.5.3 Muestreo

El presente trabajo empleo un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que la selección de los participantes se realizara según se representa la disponibilidad y experiencia de odontólogos y técnicos dentales que estén relacionados con la aparatología ortopédica. La muestra llega a estar conformada por profesionales con conocimientos en el

uso y elaboración de disyuntores con tornillo de abanico, quienes participaron en la encuesta digital aplicada a través de Google Forms para contribuir en la fabricación del protocolo.

3.6 Desarrollo del Protocolo de Laboratorio Para la Elaboración de un Disyuntor con Tornillo de Abanico en Aparatos de Ortopedia Dental Fijos y Removibles

3.6.1 Introducción del Manual

Este protocolo técnico está destinado a describir los procesos de fabricación de los disyuntores con tornillo de abanico fijo y removible, estos aparatos que se utilizan tanto en ortopedia en el área de la aparatología dental y por odontólogos especializados en ortodoncia.

Este proyecto tiene como objetivo primordial un procedimiento claro y ordenado para fabricar estos dispositivos disyuntores de forma estandarizada en el laboratorio. Muchas veces se ve que cada aparato logo o mecánico dental los realizan a su manera y al final terminan saliendo aparatos con diferencias importantes en calidad de fabricación y la activación de este.

En ortopedia, la corrección de las discrepancias transversales del maxilar es fundamental, especialmente en los pacientes en edades de crecimiento. Esta corrección tiene un efecto directo ya sea en la oclusión o también en la simetría facial y el desarrollo del complejo craneofacial en general. El tornillo de abanico es una opción muy buena, ya que permite una expansión más controlada y diferencial, sobre todo en la zona anterior del maxilar superior. Esto ayuda a ajustar el tratamiento con mayor precisión y sin causar tanto malestar al paciente, teniendo en cuenta las necesidades biomecánicas de cada caso.

No basta solo con conocer la teoría de la expansión maxilar para realizar un buen disyuntor maxilar. Hay que dominar varios detalles técnicos: elegir bien los materiales, colocar bien el tornillo, controlar el grosor del acrílico, diseñar el retenedor adecuado y sobre todo verificar la estabilidad mecánica del aparato para su buen funcionamiento. Si no se tiene

un protocolo claro, puede existir variaciones en la orientación de la estructura del disyuntor, lo que afecta la calidad y activación del dispositivo.

A continuación, se muestra paso a paso cómo realizar los disyuntores con tornillo de abanico, tanto en su versión fija como removible. Se realizo con base a los criterios biomecánicos, los aspectos operativos y las normas de bioseguridad que manejamos en el laboratorio del Instituto Tecnológico TESA.

Está dirigido principalmente a estudiantes, técnicos y profesionales del área que quieran mejorar su técnica y tener un método más sistemático y reproducible.

En este manual encontrarás todas las etapas del proceso, desde la planificación del diseño sobre el modelo de trabajo, la colocación del tornillo, el acrilizado, el acabado y pulido, hasta la verificación final de la activación del tornillo en abanico. Todo ello para que el aparato quede funcional, estable y con la mejor calidad posible.

3.6.2 Materiales, Instrumental y Equipo.

- Tornillo en abanico
- Tornillo en abanico removible
- Bandas ortodoncia
- Alambre de acero inoxidable
- Soldadura de plata
- Flux para soldadura
- Soplete de mano
- Modelo dental
- Micromotor dental
- Pinzas ortodoncia
- Alginato

- Cubetas dentales
- Aislante
- Sierra dental
- Acrílico autopolimerizable
- Cera rosa
- Espátula y taza de caucho.
- Disco (Corte, punta abrasiva, fresas metal, gomas, fresa de trapo)
- Micromotor

3.6.3 Tornillo Abanico.

El tornillo en abanico es un dispositivo mecánico de expansión utilizado en ortopedia dental, este dispositivo es usado en el maxilar superior, prácticamente dirigido hacia el sector anterior del arco dentario. A diferencia de los tornillos expansores convencionales, generan una apertura uniforme en el paladar, el tornillo de abanico permite una apertura en forma angular o divergente, similar al movimiento de un abanico, lo que puede facilitar al mecánico dental a tener control de la expansión localizada según los requerimientos biomecánicos del tratamiento ortopédico dentofacial.

La estructura del tornillo se compone de dos brazos metálicos y articulados, los cuales están unidos a un eje central. Al encenderse, este eje permite dirigir más selectivamente las fuerzas de expansión hacia la zona anterior del maxilar. Su diseño es especialmente útil, ya que se alarga más hacia adelante sin ensanchar demasiado la parte trasera. Esto lo hace ideal para pacientes en crecimiento con una deficiencia maxilar localizada principalmente en la región anterior.

En ortopedia dentofacial los tornillos expansores fueron utilizados por primera vez a fines del siglo XIX y principios del XX. Fueron estos años en los que los primeros estudios

demostraron que se puede modificar la sutura palatina media, utilizando fuerzas mecánicas controladas. Más adelante, en la segunda mitad del siglo XX, se crearon otros más especializados, como el tornillo tipo abanico. El diseño se creó para solucionar situaciones en las que no se necesitaba o se quería una expansión uniforme de todo el arco maxilar.

Con ello se pretendía mejorar el control biomecánico del tratamiento y evitar efectos secundarios como las inclinaciones dentarias no deseadas o la expansión excesiva en la zona posterior.

Hoy día el tornillo para abanico es ya un instrumento muy importante en la ortopedia dental. Permite hacer más precisos los planes de tratamiento en niños y adolescentes que se encuentran en plena fase de crecimiento. Puede ser incorporado tanto en aparatos fijos como removibles, lo que facilita la corrección de mordidas cruzadas anteriores, discrepancias transversales localizadas y alteraciones de la forma del arco maxilar.

Esto contribuye a mejorar la oclusión, la estabilidad del maxilar y el desarrollo armónico facial. Por todo esto se considera una excelente alternativa dentro de los actuales procedimientos de expansión maxilar controlada.

3.6.4 Fabricación de Disyuntor Abanico Fijo.

Pasos Preventivos Antes de Colocar del Tornillo en Abanico. Confirmar el estado del modelo que esté realizado la toma de impresión en yeso tipo III o yeso tipo IV tomado por el odontólogo a veces suele llegar la impresión en alginato, pero depende de cada odontólogo.

Revisar la integridad del modelo si el paladar estuviese bien y la presencia de pilares usualmente son las piezas 16,17,26,27 o 55 y 65.

Revisar si existe ausencia de burbujas en la zona palatina, de existir realizar un nuevo vaciado o una impresión nueva. La forma del arco dental, la profundidad palatina y el grado de compresión anterior.

En la figura 1 se ve la toma de impresión de un paciente de prueba en este caso es de un niño de 12 años el cual tiene una dentadura mixta es decir dientes ya permanentes y deciduos el cual ayudara para la elaboración del tornillo.

Figura 1

Toma impresión en boca del paciente.



Se debe delimitar con un lápiz el diseño de como quedara la estructura la línea media palatina y las zonas de expansión deseada. (sector anterior).

Tomar en cuenta que el tornillo en abanico fijo se indica cuando se necesita una expansión anterior selectiva con control posterío adecuada y no tomar mucho en cuenta la disponibilidad del paciente.

Lo que se visualiza en la Figura 2 es el vaciado de yeso del modelo de estudio este modelo es primordial ya que en la toma de impresión superior ayudara a la fundición y colocación del tornillo así se podrá soldar en el modelo y ajustar el tornillo para que quede sin complicaciones en la boca del paciente.

Figura 2

Delimitación del modelo yeso.



3.6.5 Selección del Tornillo en Abanico Fijo

Se debe elegir bien el tornillo adecuado para el paciente el abanico fijo, se requiere diseñar un aparato de expansión anterior selectiva. Esto se debe a que controla la dirección, magnitud y control de las fuerzas que actúan sobre el maxilar superior.

Al seleccionar este tipo de tornillo es importante tener en cuenta la edad del paciente, el grado de compresión anterior, la profundidad de la bóveda palatina, la dentición presente y los objetivos terapéuticos. Estos objetivos pueden ser expansión dentoalveolar o expansión con componente ortopédico.

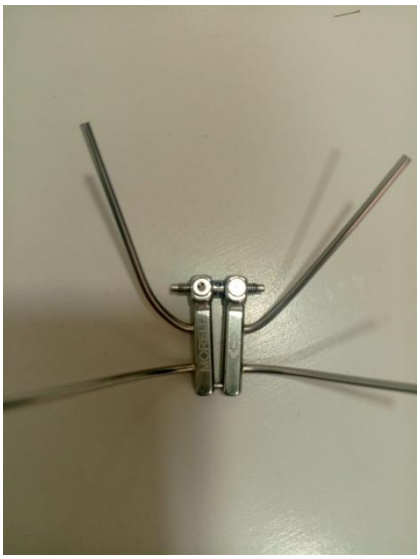
El tornillo, por otra parte, debe tener ciertas características. Debe poseer una estructura metálica reforzada, plataformas o brazos soldables a bandas molares y un eje de apertura orientado hacia la región anterior con una bisagra posterior funcional. Esto permite una expansión triangular controlada del arco maxilar.

Se garantiza la estabilidad del aparato, la transmisión adecuada de fuerzas y una mayor precisión en la expansión diferencial del sector anterior si se elige correctamente el tornillo en abanico fijo. Esto disminuye los efectos no deseados sobre la zona posterior del maxilar.

El tornillo fijo de la Figura 3 es lo que se va a utilizar en el modelo de estudio lo cual podemos ver que tiene forma de abanico y su expansion seria en la parte anterior por lo que solo presenta un tornillo y tipo visagra en la parte posterior, los brazos metalicos ayudaran a expandir el modelo.

Figura 3

Tornillo Fijo



3.6.6 Diseño Aparato Sobre Modelo.

El diseño inicial del aparato con tornillo en abanico fijo es fundamental. Permite saber exactamente la orientación del tornillo, la distribución de las fuerzas y los elementos de anclaje a seleccionar. En esta fase, se traza la línea media del paladar, como garantía de que el artefacto sea simétrico. Después, se coloca el centro del tornillo en abanico sobre el rafe palatino medio. La bisagra del tornillo mira hacia atrás, de modo que la expansión se dirige hacia la parte anterior.

A continuación, se define la dirección en la que se abrirá el aparato. Depende del tipo de compresión maxilar que haya. De esta manera se consigue una expansión triangular controlada.

Luego, hay que seleccionar los dientes que serán los pilares de sustentación. Por lo general, son los primeros molares permanentes. En la dentición mixta pueden sustituirse por segundos molares temporales.

Este proceso asegura que el aparato resulte estable, simétrico y que la fuerza de expansión se utilice de manera correcta. De este modo se consigue optimizar la eficacia del tratamiento.

La Figura 4 se ve el modelo dental ya vaciado del paciente, pero con la particularidad de que se está trazando en el propio modelo la ubicación del tornillo disyuntor y la ubicación de los brazos retentivos del tornillo lo cual va a ayudar a expandir el paladar en la parte anterior.

Figura 4

Diseño aparato sobre modelo



3.6.7 Adaptación de Bandas Molares

Es muy importante la adaptación de bandas molares cuando se hace un aparato con tornillo en abanico fijo. Esto ayuda a que el sistema de anclaje sea estable y a que las fuerzas expansivas se transmitan en la forma correcta.

Se eligen primero bandas de la medida conveniente teniendo en cuenta la forma del diente pilar. Las bandas luego se prueban en la boca o sobre un modelo de trabajo, para comprobar su buen ajuste y estabilidad.

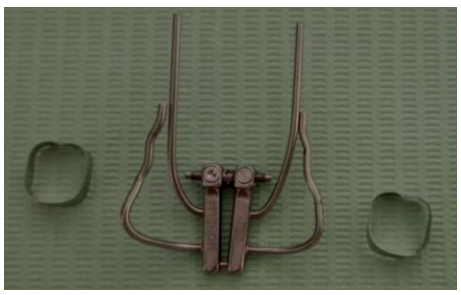
Es importante que las bandas se ajusten muy bien en la zona cervical del diente, para evitar que queden espacios que puedan incidir en la retención o en la irritación del borde libre gingival. Se marca luego dónde se soldarán los elementos estructurales del aparato de manera de garantizar que queden en la posición correcta en tres dimensiones.

Por último, las bandas adaptadas se transfieren a un modelo maestro, que sirve de referencia para la fabricación del aparato final, asegurando la correcta incorporación del tornillo en abanico fijo.

La Figura 5 muestra el tornillo que se va a usar en el modelo, pero con la particularidad de que ya está con los brazos doblados para que queden encajados en la cara palatina de los dientes lo cual ayudar a la expansión y soldadura con las bandas que en la imagen muestra que se usara unas bandas para molares que se ajustaran dependiendo el tamaño del molar.

Figura 5

Adaptación Bandas



3.6.8 Posicionamiento del Tornillo en Abanico

Es de gran importancia que el diseño del aparato el posicionamiento del tornillo en abanico fijo. Esto es porque decide hacia dónde va la expansión y qué tan efectiva es. Para

que esto salga bien, el tornillo debe ir en el centro del rafe palatino. Esto nos ayuda a asegurarnos de que el dispositivo sea simétrico.

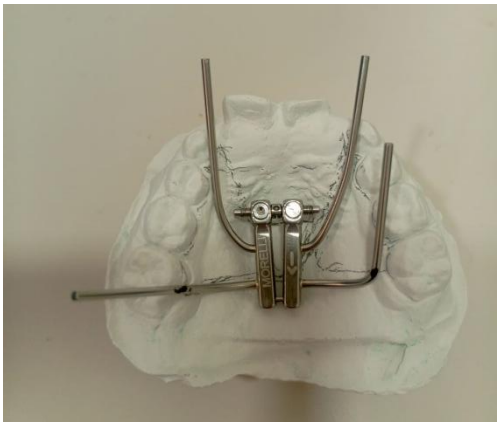
Después, la bisagra se debe volver hacia atrás. Esto permite que se abra triangularmente hacia la porción anterior del maxilar. Es importante también que el tornillo sea paralelo al plano oclusal. Si no, esto puede influir en su forma de expansión.

Por último, se debe dejar un espacio de unos 1 a 2 mm entre el tornillo y la mucosa palatina. Esto evita problemas al activar el aparato y reduce el riesgo de irritar la zona. Así el aparato funciona bien y el paciente está más cómodo.

En la figura 6 se ha posicionado el tornillo en el modelo de yeso para ver si los trazos que hemos hecho en el modelo están bien y acorde con el tamaño del tornillo para que no cause complicaciones en boca al futuro.

Figura 6

Posicionamiento del Tornillo



3.6.9 Conformación de Brazos de Anclaje

La manera la cual se debe de realizar los brazos de anclaje es muy importante para la creación de un aparato con tornillo en abanico fijo. Estos brazos ayudan a transmitir las fuerzas que expanden el aparato desde el tornillo hacia las bandas molares. Para elaborarlos

se suele utilizar un alambre de acero inoxidable de 0,9 o 1,0 milímetros de espesor, según lo necesario para que el artefacto funcione correctamente y sea lo bastante rígido.

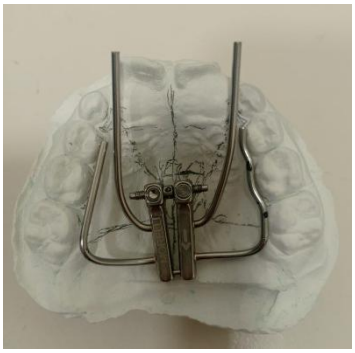
Al hacer los brazos hay que ir ajustándolos cuidadosamente desde el cuerpo del tornillo hasta las bandas de anclaje, siguiendo la forma del techo de la boca. Esto ayuda a que el dispositivo sea estable y no cause molestias al paciente. No toques con los brazos la mucosa del paladar para evitar irritaciones y úlceras. Hay que asegurarse, también, de que los brazos sean simétricos, para que las fuerzas que hacen expandirse el aparato se reparten de forma uniforme.

Si los brazos de anclaje se hacen bien, se puede mejorar la estabilidad del aparato, hacer que la expansión sea más efectiva, y prevenir que el aparato se mueva de manera irregular cuando se activa el tornillo. Es importante para que el tratamiento tenga éxito y el paciente se sienta cómodo con el aparato.

Los brazos de anclaje del tornillo que se visualiza en la Figura 7 están doblados distribuyendo las fuerzas expansivas a los molares, pero con la particularidad de que los brazos de anclaje anteriores ayudaran a empujar la parte anterior de los dientes.

Figura 7

Conformación de brazos de anclaje



3.6.10 Soldadura del Tornillo a las Bandas

La soldadura del tornillo en abanico a las bandas molares es muy importante cuando se hace un aparato fijo. Esto se debe a que consigue una muy buena unión del elemento activo con los componentes de anclaje. Así se pueden transmitir de modo adecuado las fuerzas expansivas.

Hay que fijar primero sobre el modelo maestro la estructura que ya se ha conformado. Para ello se emplea cera pegajosa. Esto le da a la estructura estabilidad durante el proceso.

Después se comprueba la posición del tornillo en tres dimensiones. Se debe tener en cuenta que se encuentre en el sentido correcto en relación con el rafe palatino medio, el plano oclusal y la simetría bilateral del aparato. Después de verificar que el tornillo se encuentra en el lugar correcto, se realiza la soldadura utilizando aleación de plata. Esto asegura que los brazos de anclaje y las bandas molares queden bien sujetas. Una vez soldada la pieza es indispensable comprobar la resistencia mecánica, la alineación y la estabilidad de la estructura. Se debe evitar cualquier tensión o desviación que pueda alterar la biomecánica del dispositivo. Por último, se procede a limpiar la zona soldada. Se eliminan los desperdicios y las superficies irregulares. Esto ayuda a mejorar la adaptación clínica, la higiene del aparato y la comodidad del paciente.

Por último, se procede a limpiar la zona soldada. Se eliminan los desperdicios y las superficies irregulares. Esto ayuda a mejorar la adaptación clínica, la higiene del aparato y la comodidad del paciente.

En la Figura 8 se ve la soldadura de plata que se utilizara en la soldadura esta ayudara a fijar las bandas al tornillo y anclara el disyuntor a la boca haciendo que se vuelta tornillo fijo.

Figura 8

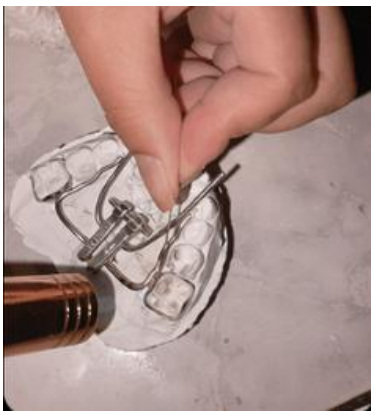
Soldadura del tornillo



En la Figura 9 se está empleando la soldadura de plata derritiéndola con un soplete a intervalos de temperatura que oscilan los 630°C y 710°C lo que se colocara entre el brazo y las bandas fijándolas, haciendo una sola el disyuntor en abanico.

Figura 9

Soldadura de bandas



3.6.11 Control de Activación del Tornillo

Es muy importante controlar el tornillo en abanico antes de acrilizar. Se hace esto para garantizar que el dispositivo funcione correctamente antes de que se termine.

Primero se da una cuarta parte de vuelta al tornillo para ver la respuesta. Debe abrirse uniformemente hacia delante. Comprueban que no haya ningún problema en los brazos de anclaje ni en las soldaduras. Todo ha de encontrarse firme cuando se mueva el tornillo.

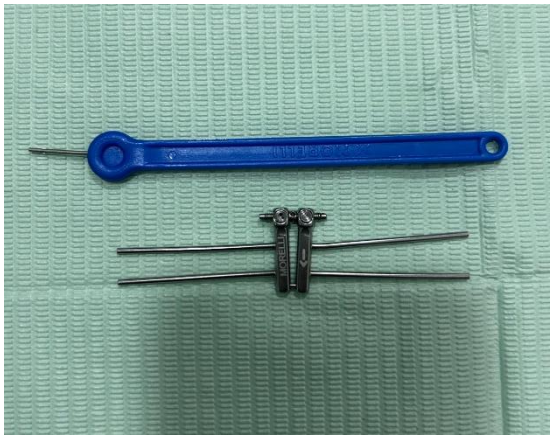
Una vez comprobada la buena marcha del tornillo,

se vuelve a su posición inicial. A esto le pueden seguir las etapas siguientes, como por ejemplo la acrilización si es necesario. Esto asegura que el aparato sea seguro y funcione bien cuando se utilice.

En la figura 10 se puede apreciar el tornillo expansor en abanico fijo y la llave para el tornillo en expansión este se usará para abrir el tornillo de poco a poco con las ordenes que brinde el ortodoncista.

Figura 10

Activador del tornillo



La figura 11 es el ejemplo de la activación del tornillo demostrando el sentido de giro del tornillo activador que siempre es hacia la garganta (hacia atrás) siguiendo la flecha que esta grabada en el tornillo.

Figura 11

Activación del tornillo



3.6.12 Acrilización (si el Diseño lo Requiere)

Una fase importante es la acrilización del aparato con tornillo en abanico fijo. Eso ocurre cuando así lo requiere el diseño. Lo que se pretende con ello es dar más estabilidad al aparato y que las fuerzas expansivas se transmitan de la mejor manera. Lo primero que se hace es aislar el modelo de trabajo. Se hace esto para que el acrílico no se adhiera al yeso de forma indeseada. Después, en la zona palatina se aplica acrílico autopolimerizable. En esta zona se delimita con antelación para que el acrílico no moleste ni al mecanismo del tornillo, ni a su orificio de activación.

Es importante respetar el espacio que ocupa el tornillo y no interferir cuando se abre. De esta forma se asegura que el dispositivo tenga una biomecánica correcta. La acrilización ofrece diversas ventajas. Por una parte, la rigidez estructural del aparato aumenta. Por otra parte, mejora el control en el sentido transversal y reparte mejor las fuerzas expansivas. Todo esto ayuda a la estabilidad clínica y a la efectividad del tratamiento ortodóncico.

3.6.13 Recorte

Es importante la fase de recorte y acabado. Su objetivo es eliminar el exceso de acrílico y suavizar los bordes para que el aparato se adapte de forma adecuada.

En el transcurso de este proceso hay que andar con cuidado respecto de algunas cosas. La mucosa palatina no debe ser comprimida. También es importante evitar bordes afilados y problemas con la lengua. El objetivo es lograr que el dispositivo sea cómodo, estable y funcione adecuadamente en la boca. Esto implica perfilar contornos y liberar la zona gingival para una adecuada adaptación, también hay que asegurar que el aparato dental quede bien ajustado y sea funcional.

En la figura 12 se muestra el uso de un disco de carburo para desgastar los excesos de la soldadura de plata del tornillo ya que siempre sabe existir excedentes de metal lo cual es antiestético y nada profesional no desgastar los excedentes.

Figura 12

Recorte



3.6.14 Pulido Final

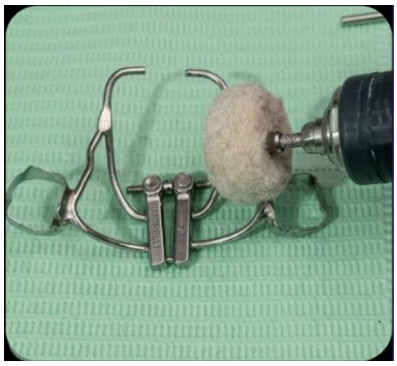
El pulido final se realiza para que el aparato sea cómodo para el paciente. Se aplica piedra pómez y después se utiliza un cepillo suave con pasta especial para brillar. Esto ayuda

a eliminar las imperfecciones y deja la superficie lisa. Una superficie lisa impide la acumulación de bacterias y facilita la higiene bucal. Así se cuida la salud bucal del paciente.

La Figura 13 se está usando una rueda de trapo para darle un acabado al disyuntor abrillantándola, dándole un acabado profesional y estético.

Figura 13

Pulido aparato



3.6.15 Control de Calidad en Modelo

El control de calidad del modelo consiste en verificar la estabilidad estructural del aparato, la simetría del diseño, la correcta orientación del tornillo en abanico, la libertad de activación del mecanismo y la adecuada adaptación pasiva a las bandas molares. Con este procedimiento se pueden detectar errores potenciales antes de la instalación clínica y evitar fallos durante el tratamiento.

En la Figura 14 se puede ver la correcta activación del tornillo y adaptación general del aparato al modelo revisando si las bandas encajan bien con las piezas molares que se usaron para fijar el disyuntor.

Figura 14

Control de calidad



3.6.16 Prueba Clínica en Boca

La prueba clínica se hace en boca con el cementado del aparato con ionómero de vidrio, control de asentamiento, verificación de la oclusión y activación inicial de aproximadamente un cuarto de vuelta del tornillo. Una vez colocada, hay que comprobar que no haya dolor inmediato, que la expansión anterior sea correcta y que el anclaje posterior sea estable, para asegurarse de que el dispositivo funciona adecuadamente.

3.6.17 Indicaciones de Activación

Las instrucciones de activación del tornillo en abanico fijo suelen consistir en realizar una activación de ¼ de vuelta cada 24 horas, ajustándose según la planificación ortodóncica individual. Este protocolo permite una expansión anterior progresiva y controlada en forma de abanico, lo que favorece la corrección transversal selectiva del sector anterior del maxilar.

En la Figura 15 se evalúa la estabilidad del aparato, adatando los brazos del tornillo y la simetría de la expansión maxilar durante el tratamiento, el seguimiento clínico adecuado del tornillo garantizara el éxito del tratamiento.

Figura 15

Indicaciones tornillo



3.6.18 Controles Posteriores

Los controles posteriores se deben realizar cada 7 a 14 días. En éstos se valora la apertura interincisal, la estabilidad molar, la respuesta sutural y la tolerancia del paciente al aparato. Así se puede controlar la evolución de la expansión y corregirla en la propia terapia.

3.7 Fabricación Disyuntor Abanico Removible.

3.7.1 Recepción del Modelo.

Un paso importante, antes de diseñar un aparato, es la recepción del modelo de estudio. Comprobar que el modelo de yeso ya sea tipo III o tipo IV, se encuentra completo. Se evalúa la forma de la bóveda palatina y se determina la línea media del paladar. También se busca si hay compresión en la parte frontal del maxilar. Se eligen los dientes que servirán de retención, generalmente los primeros molares permanentes, que son los dientes 16 y 26, o los segundos molares temporales, que son los dientes 55 y 65. Este tipo de aparato se usa

sobre todo en casos de compresión en la parte frontal del maxilar, mordida en forma de triángulo y apiñamiento leve o moderado en la parte frontal de los dientes.

En la figura 16 se visualiza la duplicación del modelo superior con alginato y vaciado en yeso dental para la elaboración del tornillo.

Figura 16

Recepción del modelo.



3.7.2 Diseño del Aparato Sobre el Modelo

El diseño del modelo de aparato consiste en hacer el trazado inicial que permitirá colocar bien los elementos activos y de retención del dispositivo. Se hace una marca de la línea media palatina como referencia anatómica principal, se delinea la zona de expansión anterior, se determina el eje del tornillo en forma de abanico y se define la localización de los ganchos de retención y la extensión del acrílico palatino. Es importante que el eje del tornillo esté orientado hacia la región posterior donde está la bisagra para que la expansión hacia delante se haga de manera controlada en forma de abanico.

Se visualiza en la Figura 17 los trazos delimitando la ubicación del tornillo removible y donde se ubicará la retención de los alambres que se empleará para la expansión de este.

Figura 17

Posicionamiento del tornillo



3.7.3 Selección y Posicionamiento del Tornillo en Abanico

Es importante seleccionar y colocar el tornillo en abanico de modo que garantice una adecuada dirección de la expansión anterior. El tornillo debe ubicarse centrado sobre el rafe palatino medio, con la bisagra orientada hacia la región posterior, manteniendo una separación de aproximadamente 1 a 2 mm del paladar y verificando su paralelismo con el plano oclusal. Esta disposición correcta permite una expansión anterior controlada en forma triangular que permite optimizar la eficacia biomecánica del aparato.

Figura 18 se ubica y centra el tornillo en abanico sobre la línea media, orientada hacia la expansión anterior y fijándolo provisionalmente al modelo con cera pegajosa.

Figura 18

Colocación tornillo abanico



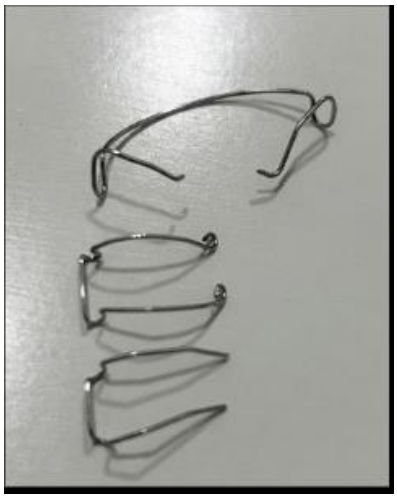
3.7.4 Confección de Elementos de Retención.

Una fase esencial en la elaboración del disyuntor en abanico removible es la confección de los elementos de retención, ya que estos componentes garantizan la estabilidad y permanencia adecuada del aparato durante su uso terapéutico. Los ganchos tipo Adams en molares, que proporcionan el anclaje principal firme, y los retenedores circunferenciales en premolares, que contribuyen a la retención secundaria del dispositivo, son de los más utilizados. Como alternativa, puede agregarse un arco vestibular, lo que ayuda a controlar mejor el aparato y a mantenerlo más estable cuando se enciende. Se recomienda usar para la confección de estos elementos alambre de acero inoxidable de 0,7 mm de diámetro, ya que éste tiene gran resistencia y adaptabilidad. La correcta elaboración y disposición de estos retenedores permite mantener el aparato en posición adecuada, optimizar la transmisión de las fuerzas expansivas y garantizar un control eficaz durante el tratamiento ortodóncico.

Los alambres que se visualizan en la figura 19 son realizados con alambre 0.8mm sobre los molares con formación de brazos, puentes oclusales y adaptación cervical.

Figura 19

Confección de elementos retentivos.



3.7.5 Fijación del Tornillo al Modelo

Una parte muy importante cuando se trabaja en el modelo es la fijación del tornillo en abanico. Esto permite comprobar que el tornillo se encuentra en la posición correcta antes de pasar al siguiente paso. Para ello se emplea cera pegajosa, con el fin de estabilizar el tornillo sobre el modelo. Es importante comprobar que el tornillo quede simétrico respecto a la línea media del paladar.

Luego se comprueba que el eje de apertura del tornillo quede orientado hacia la porción posterior de la boca, y sea paralelo al plano oclusal. Esto es de vital importancia, ya que asegura que el vector de expansión biomecánica vaya en la dirección correcta. Haciéndolo de esta manera, usted se asegura de que el tratamiento sea tan eficaz como sea posible.

En la Figura 20 se fija con cera pegajosa todos los implementos que se usaran en el tornillo en este caso los retenedores, acro vestibular, tornillo en abanico y demás elementos para asegurar su estabilidad antes de acrilizar.

Figura 20

Fijación de los implementos al modelo



3.7.6 Acrilización del Aparato

En este paso se llega a aplicar acrílico autopolimerizable con método de sal y pimienta sobre la base palatina del modelo al trabajar previamente delimitando y cubriendo los retenedores Adams, arco vestibular y tornillo en abanico garantizando la estabilidad de retención del aparato para su posterior activación.

La figura 21 se está aplicando acrílico autopolimerizable con método sal y pimienta sobre la base palatina previamente delimitada, cubriendo retenedores Adams, arco vestibular y tornillo en abanico, garantizando estabilidad y retención del aparato.

Figura 21

Acrilizado del tornillo



3.7.7 Recorte y Pulido.

Es muy importante realizar un buen recorte, una buena conformación y un buen pulido final del aparato para que se ajuste bien y funcione correctamente en la boca del paciente. Se eliminan los restos sobrantes de material acrílico, se alisan cuidadosamente los bordes y se dejan libres las áreas cercanas a la encía. Los bordes del paladar superior se ajustan también, para que la mucosa no sufra ninguna presión. Después, el aparato se pule con una serie de pasos que incluyen usar piedra pómez, un cepillo suave y pasta de brillo,

hasta que quede muy liso. Todo esto ayuda a que el paciente se sienta a gusto, pueda limpiar su boca con facilidad y que los tejidos blandos no se irriten al utilizar el aparato.

La Figura 22 se está recortando y eliminando los excesos respetando márgenes gingivales y zonas retentivas.

Figura 22

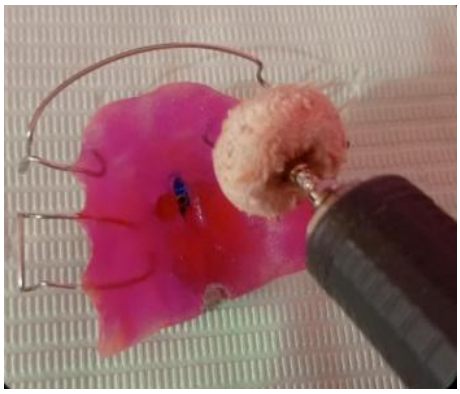
Recorte del aparato



En la Figura 23 se obtendrá una superficie lisa y brillante e higiénica con una rueda de trapo que dará un final estético al disyuntor en abanico utilizando rueda de trapo, pasta abrillantadora, cepillo de pulido fino y piedra pómez.

Figura 23

Pulido



3.7.8 Prueba Clínica en Boca.

La prueba clínica en boca consiste en insertar el aparato y comprobar su correcta adaptación y funcionamiento antes de iniciar la activación. En este procedimiento se controla la estabilidad y retención del aparato, se comprueba que no haya interferencias oclusales y que no exista contacto excesivo con la mucosa palatina que produzca molestias o lesiones. El aparato debe asentarse pasivamente, sin ofrecer movilidad, garantizando de este modo condiciones adecuadas para su uso terapéutico.

3.7.9 Indiciaciones y Controles Posteriores.

Por lo general, la primera activación del tornillo en abanico removible se hace con ¼ de vuelta cada 3 a 7 días, dependiendo de las características clínicas del paciente y del plan ortodóncico establecido, produciendo una expansión aproximada de 0,2 a 0,25 mm por activación. En este proceso resulta indispensable controlar la tolerancia del paciente, observando posibles molestias, excesiva presión o signos de irritación, con el fin de garantizar una expansión progresiva y segura del sector anterior del maxilar. Las indicaciones al paciente son fundamentales para el éxito del tratamiento, por ello se recomienda el uso del aparato durante 14 a 16 horas diarias, retirándolo únicamente durante las comidas y manteniendo una adecuada higiene a través de la limpieza con cepillo suave. El paciente, además, debe evitar realizar activaciones sin supervisión profesional ya que la cooperación y el cumplimiento de estas recomendaciones influyen directamente en la eficacia del tratamiento ortodóncico.

En la Figura 24 se verifica la estabilidad del tornillo en abanico, los retenedores y adaptación del arco vestibular, y revisando la correcta activación del tornillo.

Figura 24

Indicaciones posteriores



Capítulo IV

Resultados y Discusión

4.1 Análisis e interpretación de resultados

El grupo de discusión tuvo como objetivo validar el protocolo técnico para la elaboración de disyuntores con tornillo de abanico en aparatología dental fija y removible. El desarrollo de este protocolo se realizó en el laboratorio del Instituto Tecnológico TESA.

A la sesión asistieron docentes y profesionales experimentados en ortopedia dental y aparatología de laboratorio. Evaluaron la claridad del procedimiento, la organización de las etapas de fabricación y la utilidad práctica del manual.

Los participantes coincidieron en que el protocolo está bien organizado y es de fácil comprensión. También destacaron que la secuencia de los pasos a seguir para realizar el interruptor con tornillo de abanico es correcta. El documento se considera un documento útil para los estudiantes y técnicos dentales en formación. Ayuda a entender los criterios técnicos sobre cómo colocar el tornillo expansor, insertar elementos que impidan que el lente se mueva y controlar el espesor de la solución acrílica. Los expertos aconsejaron considerar la inclusión de criterios de bioseguridad, la selección de materiales y la verificación mecánica del dispositivo. Esto mejoraría la calidad del procedimiento y la reproducibilidad del trabajo en el laboratorio dental. En general, no se recogieron observaciones relevantes en cuanto al contenido técnico del manual. Esto demuestra que el protocolo es coherente y de aplicación práctica. Las recomendaciones giraban en torno a mejorar la presentación del documento. Se propuso mejorar la organización visual del contenido, la numeración de los apartados e incluir más imágenes.

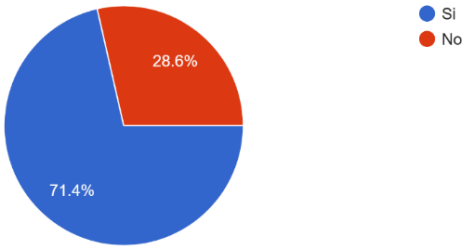
4.1.1 Análisis de la Encuesta Inicial

A continuación, se presentan e interpretan los datos recopilados mediante la encuesta aplicada, en la cual se identifican los conocimientos, percepciones y necesidades de los participantes, previo a la realización del manual.

En la Figura 25, se está familiarizado con este tipo de dispositivos dentro de los ejercicios profesionales y se respalda la relevancia de los procedimientos para la expansión del maxilar. El 71,4% de los participantes manifestó que conoce el uso del tornillo de abanico en aparatología ortopédica dental, como se evidencia.

Figura 25

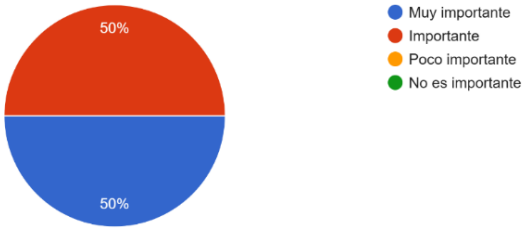
¿Conoce usted el uso del tornillo de abanico?



Lo que se evidencia en la Figura 26 su reconocimiento como un resultado terapéutico relevante dentro de los tratamientos que se usan para la expansión maxilar en ortopedia dental. El 100% de los participantes llegaron a considerar la importancia del uso del tornillo de abanico en correlación a las discrepancias transversales del maxilar.

Figura 26

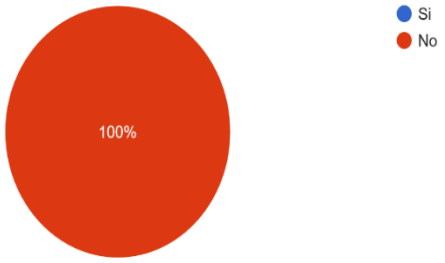
Importante del uso del tornillo de abanico



En la Figura 27 la experiencia directa con este tipo de aparatología y respalda la pertinencia en el desarrollo de un protocolo técnico para estandarizar este trabajo. La totalidad de los participantes nos indicó haber trabajado o recomienda a disyuntores con tornillo en abanico para la creación de tornillos en abanico removible y fijo en las prácticas profesionales, lo que llego a demostrar.

Figura 27

Ha trabajado o indicado disyuntores con tornillo de abanico

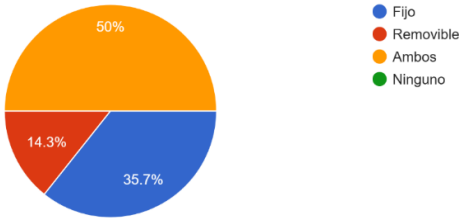


En la Figura 28 se aprecia que ambos tipos de disyuntores son valorados como alternativas que sea utilizados por los ortopédicos para sus tratamientos. La mitad de los participantes considera que tanto los disyuntores fijos como removibles con los tornillos de abanico presenta una eficiencia terapéutica, mientras que un porcentaje pequeño señalo que

tiene preferencia por los aparatos fijos y una menor proporción se va por los tornillos removibles.

Figura 28

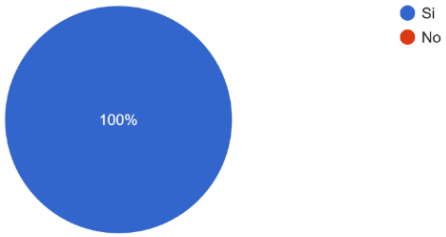
Aparato con tornillo de abanico más eficaz



La Figura 29 manifiesta que se debe establecer criterios técnicos precisos para que su ubicación este dentro del protocolo de elaboración del aparato ortopédico. La totalidad de los participantes llego a considerar que el posicionamiento correcto del tornillo en abanico, este influye directamente en la eficacia del tornillo que estamos hablando.

Figura 29

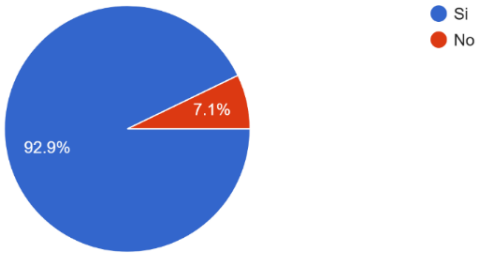
El posicionamiento correcto del tornillo



La Figura 30 aclara que la elaboración del disyuntor debe garantizar una estabilidad adecuada al funcionamiento durante la activación. La gran mayoría de los participantes consideraron que el espesor del acrílico alrededor del tornillo puede influir en la resistencia del aparato, lo que resalta la importancia del control técnico para tener en cuenta.

Figura 30

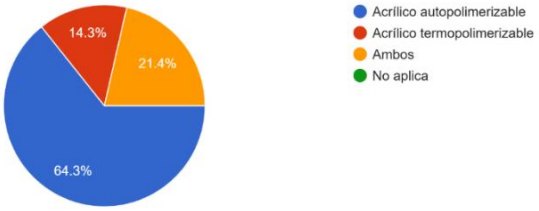
El espesor del acrílico influye en la resistencia del aparato



Lo que evidencia la Figura 31 su preferencia en los procedimientos de laboratorio debido a la facilidad de manipulación y aplicación en aparatología ortopédica. La mayoría de los participantes en este caso un 64% indico que utiliza con mayor frecuencia el acrílico autopolimerizable en la elaboración de los aparatos removibles.

Figura 31

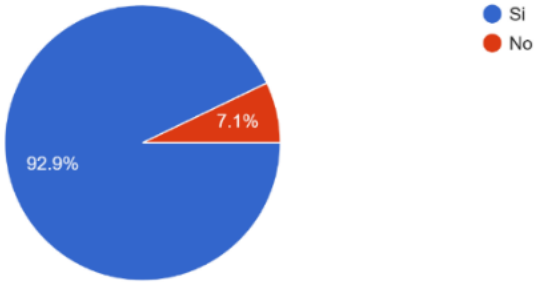
Tipo de acrílico utilizado con mayor frecuencia



En la Figura 32 se menciona que los pasos (procedimientos) técnicos son claros para garantizar la calidad y precisión de la fabricación del disyuntor. La gran mayoría de los participantes considero necesario contar con un protocolo estandarizado para la elaboración de disyuntor con tornillo de abanico, es decir necesita respaldar la importancia del presente estudio.

Figura 32

Considera contar con un protocolo estandarizado

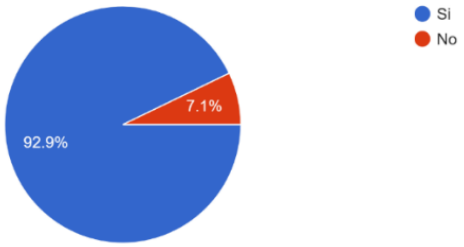


La Figura 33 la importancia de incorporar los elementos retentivos adecuados dentro del diseño para la garantía de la eficacia terapéutica. La mayoría de los participantes considera que la retención que aporta el aparato si influye en la estabilidad que necesita el disyuntor durante la activación.

}

Figura 33

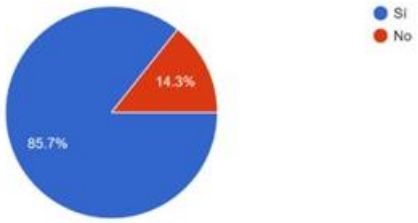
La retención del aparato influye en la estabilidad del disyuntor



En la Figura 34 lo que evidencia la importancia de mantener protocolos adecuados de manejo y control durante un proceso de fabricación de los disyuntores con tornillos en abanico fijo y removible resultando una seguridad y resultados adecuados que se muestra. Los participantes consideran que la aplicación de normas de bioseguridad en el laboratorio es indispensable para influir en la calidad del aparato elaborado.

Figura 34

Bioseguridad en el laboratorio



4.1.2 Focus Group

La validación del protocolo técnico confirmó que todos en el grupo de discusión estaban en la misma página con el contenido. El grupo estaba compuesto por dos técnicos dentales y un dentista ortodoncista, los encuestados tienen un leve conocimiento sobre el funcionamiento del tornillo de abanico y en engranaje ortopédico, conocen los pro y contra.

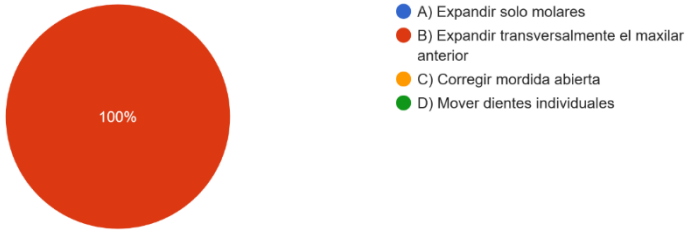
La estructura del protocolo hizo que los resultados fueran bastante sencillos y fáciles de obtener. Las imágenes facilitaron la comprensión de los pasos técnicos, los participantes estaban en la misma página con la secuencia de acciones y la profundidad de información en la guía, esto les permite usar el protocolo en el laboratorio dental.

Generalmente, las pruebas demostraron que el protocolo técnico es un método práctico para la fabricación de los disyuntores de tornillos de abanico, el protocolo proporciona claridad en los procedimientos y mejora la organización del trabajo técnico. Este servicio ofrece apoyo académico para entusiastas del arte dental y expertos en el campo de la ortopedia dental.

Esta información que facilita la Figura 35 muestra que los profesionales encuestados si presentan información sobre el funcionamiento del tornillo. Los resultados muestran que todos los participantes identificaron correctamente la función principal del tornillo en abanico. Esta función es la expansión transversal del maxilar anterior.

Figura 35

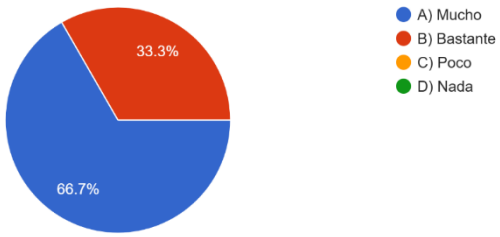
Función del tornillo en abanico



La Figura 36 muestra que las imágenes son muy útiles para que la gente entienda el procedimiento de manera clara. Las imágenes son una gran ayuda para entender el protocolo. Los resultados indican que la mayoría de las personas que participaron pensaron que las imágenes les ayudaron mucho a entender el protocolo. De hecho, el 66,7% dijo que las imágenes les facilitaron mucho la comprensión, mientras que el 33,3% dijo que las imágenes ayudaron bastante.

Figura 36

Percepción de las imágenes

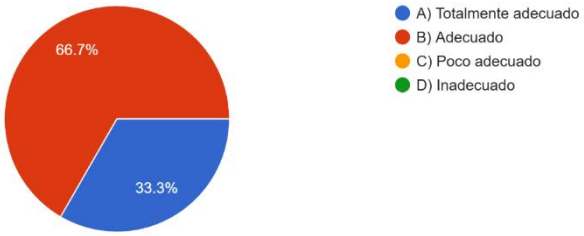


La Figura 37 se pueda visualizar que los pasos del protocolo son fácil de seguir y entender, lo que lo hace lógico y fácil de ejecutar en un laboratorio. Los resultados indican que la mayoría de los participantes estuvo de acuerdo con el orden de los pasos del protocolo.

En concreto, el 66,7% de ellos consideró que el orden era adecuado. Por otro lado, el 33,3% de los participantes calificó el orden como totalmente adecuado.

Figura 37

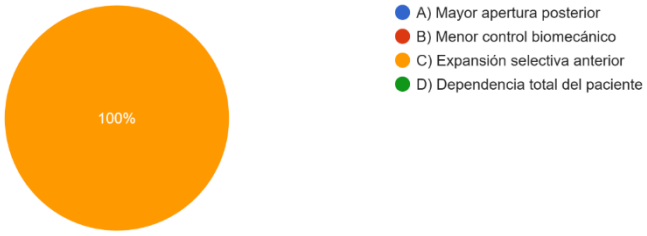
Orden del protocolo



La Figura 38 que tienen un buen conocimiento de los beneficios que ofrece en el tratamiento ortopédico maxilar. Los resultados indican que todos los participantes supieron reconocer que una de las ventajas principales del tornillo en abanico es que se puede expandir de manera selectiva en la parte delantera.

Figura 38

Ventaja principal del tornillo



La Figura 39 demuestra que el entendimiento de los procedimientos técnicos que se siguen en el laboratorio dental es adecuado y esta implementado en el protocolo. Los resultados indican que todos los participantes respondieron correctamente. Dijeron que la cera pegajosa es el material que se utiliza para la fijación provisional antes de acrilizar.

Figura 39

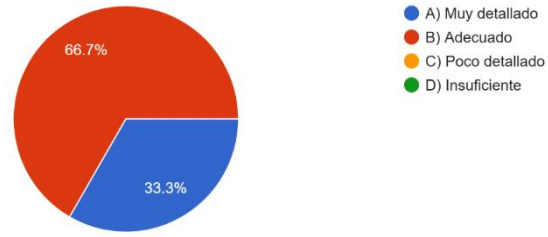
Material de fijación provisional



Esto quiere interpretar que la Figura 40 contiene tiene la cantidad de información necesaria para que se pueda entender y utilizar correctamente en un laboratorio dental. Los resultados indican que 66.7% partes de las personas que participaron creen que el protocolo tiene el nivel de detalle adecuado. Por otro lado, un 33.3% considera que el protocolo es muy detallado.

Figura 40

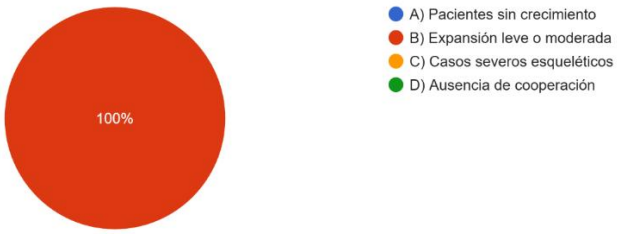
Nivel de detalle



La Figura 41 se puede demostrar que tienen un buen conocimiento sobre su uso en el tratamiento ortopédico de los maxilares. Los resultados muestran que todos los participantes, el 100%, identificaron correctamente que una de las razones para usar un disyuntor removible es para expansión leve o moderada.

Figura 41

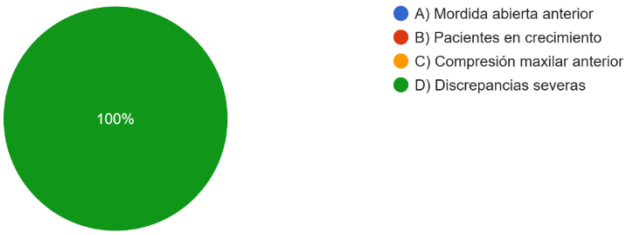
Uso clínico del disyuntor



La Figura 42 llego a indicar que tienen un buen conocimiento sobre su uso en el tratamiento ortopédico de los maxilares. Todos los participantes entendieron bien cuándo usar un disyuntor removible para expansión maxilar. Esto es un buen indicio de su comprensión sobre el tratamiento ortopédico. Los resultados muestran que todos los participantes, el 100%, identificaron correctamente que una de las razones para usar un disyuntor removible es para expansión leve o moderada.

Figura 42

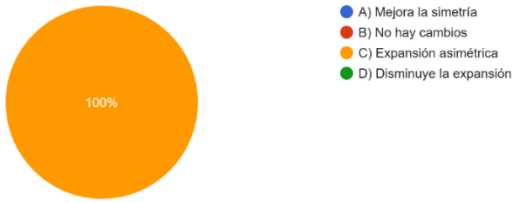
Uso no recomendado



La Figura 43 fue un adecuado conocimiento sobre las posibles complicaciones derivadas de un manejo inadecuado del dispositivo en el laboratorio dental. Los resultados evidencian que el 100% de los participantes indicó correctamente que una activación incorrecta del tornillo puede generar una expansión asimétrica, lo que demuestra

Figura 43

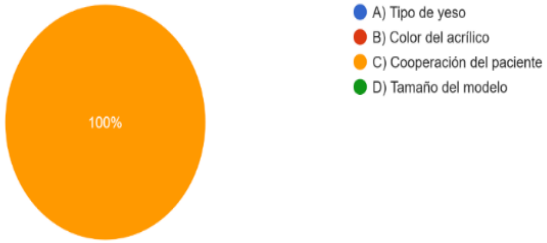
Activación incorrecta



La Figura 44 que tienen una buena comprensión de lo importante que es seguir el tratamiento en este tipo de ortopedia. Los resultados muestran que el 100% de los participantes entendió correctamente que la colaboración del paciente es clave para que el aparato removible funcione bien.

Figura 44

Factores de éxito



4.1.3 Tabla descriptiva de evaluación de procesos

La siguiente información colocada en esta tabla 4 tiene como criterio la elaboración de los disyuntores en abanico ya sea fijo o removible considerando criterios relacionados con la estabilidad, adaptación y funcionamiento del aparato.

Tabla 4

Comparación de procesos.

Criterio evaluado	D. Fijo	D. Removible	Resultados
Posicionamiento del tornillo	Correcto	Correcto	Adecuado
Adaptación al modelo	Buena	Buena	Funcional
Retención del aparato	Alta estabilidad	Estabilidad adecuada	Aceptable
Control del espesor acrílico	Uniforme	Uniforme	Correcto
Activación del tornillo	Funcional	Funcional	Adecuada
Acabado y pulido	Superficie lisa	Superficie lisa	Óptimo
Estabilidad estructural	Resistente	Resistente	Favorable
Aplicación de bioseguridad	Cumplida	Cumplida	Correcta

***Nota**:* Se evidencia que ambos disyuntores evidenciaron que los aparatos cumplieron los criterios técnicos establecidos en el protocolo. *Elaborado por: (Jorge Lapo & Isabell Guanotuña, 2026).*

4.2 Discusión de Resultados

Los resultados obtenidos durante el desarrollo de este trabajo permitieron cumplir con el objetivo de diseñar y validar un protocolo técnico para la elaboración de disyuntores con tornillo de abanico en aparatología fija y removible. La validación, realizada mediante encuestas y grupos focales, mostró una aceptación positiva por parte de odontólogos, mecánicos dentales y estudiantes relacionados con el área de aparatología dental.

Consideraron que el protocolo es claro, tiene una secuencia lógica y es aplicable en la práctica diaria dentro del laboratorio dental. Los hallazgos obtenidos coinciden con lo descrito por Proffit y Graber, quienes señalan que el correcto posicionamiento del tornillo expansor, el control del acrílico y la estabilidad estructural del aparato son fundamentales para lograr una expansión maxilar adecuada y evitar movimientos dentarios no deseados.

La mayoría de los participantes reconoció la importancia biomecánica del tornillo de abanico en la expansión selectiva anterior. Esto respalda la utilidad clínica de este tipo de dispositivo ortopédico en pacientes en crecimiento. Los resultados también mostraron que el uso de imágenes y explicaciones secuenciales dentro del protocolo facilitó la comprensión de los procedimientos técnicos. Los participantes pudieron identificar correctamente las etapas de fabricación, los materiales utilizados y los criterios clínicos de aplicación. Esto demuestra que la estructuración organizada del manual contribuye positivamente al aprendizaje y la ejecución práctica en el laboratorio dental. En cuanto a la elaboración práctica de los aparatos, tanto el disyuntor fijo como el removible presentaron estabilidad mecánica, adaptación anatómica adecuada y funcionamiento correcto del tornillo expansor. Esto demuestra que el protocolo desarrollado permite estandarizar procedimientos técnicos y mejorar la calidad del producto final.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Se creó y validó un proceso estándar para hacer aparatos ortopédicos con tornillo de abanico, tanto fijos como removibles. Esto permitió crear una secuencia de pasos técnicos organizados que mejoran la calidad y la precisión al hacerlos en el laboratorio dental. Los profesionales del área dijeron que este proceso es útil y necesario, porque les da una guía clara para hacer este tipo de aparatos ortopédicos.

Se establecieron las bases conceptuales y biomecánicas del tornillo de abanico en ortopedia dentofacial, reconociéndose así su importancia en la corrección de desacuerdos transversales del maxilar, especialmente en pacientes en crecimiento activo. La revisión teórica sustentó, por otro lado, el hecho de utilizarlo en la clínica y la relevancia que tiene dentro de los tratamientos interoceptivos maxilares de expansión.

Se interpreto todos los pasos detallados para configurar los interruptores con esos tornillos ajustables del abanico. Cubrimos cosas importantes como asegurarnos de que los tornillos están en el lugar correcto, mantener la capa de acrílico justo a la derecha, añadir piezas para mantener todo en su lugar

Este protocolo organiza cronológicamente los pasos de laboratorio requerido para la creación de tales aparatos. También incluyo pautas de seguridad biológica elección de materiales y exámenes de calidad. Encuesta realizada se obtuvo una aprobación del protocolo. Esto demuestra su validez como ayuda a alumnos, técnicos y odontólogos especializados en fabricar aparatos ortopédicos con tornillo de abanico.

Recomendaciones

Se sugiere la aplicación del protocolo técnico desarrollado para la elaboración de disyuntores con tornillo de abanico en aparatología fija y removible, dentro de los laboratorios de formación en aparatología dental, a fin de mejorar la precisión, la organización y la calidad del proceso de fabricación de estos dispositivos ortopédicos.

Se recomienda reforzar la capacitación teórico-práctica de los estudiantes y técnicos dentales, en relación con el adecuado posicionamiento del tornillo expansor, el control del espesor del acrílico y la incorporación de elementos retentivos, teniendo en cuenta que estos factores influyen directamente en la estabilidad y eficacia del aparato durante la expansión maxilar. Se recomienda la implementación de protocolos estandarizados en los laboratorios dentales como herramienta de apoyo en la elaboración de aparatología ortopédica, ya que ayudan a reducir errores técnicos, optimizar los tiempos de trabajo y garantizar resultados más reproducibles en la fabricación de disyuntores con tornillo de abanico.

Asimismo, se recomienda fomentar la aplicación de normas de bioseguridad durante todas las etapas del proceso de elaboración del aparato ortopédico, a fin de garantizar condiciones adecuadas de trabajo en el laboratorio dental y mejorar la calidad del dispositivo final.

Finalmente, se sugiere realizar investigaciones futuras que permitan evaluar la eficacia clínica del disyuntor con tornillo de abanico en su funcionalidad biomecánico con otros tipos de disyuntores maxilares, con el objetivo de aportar más evidencia científica en el área de ortopedia dentofacial.

Referencias Bibliográficas.

Allahyar Geramy, & Atefe Saffar Shahroudi. (2014). Fixed versus Removable Appliance for Palatal Expansion; A 3D Analysis Using the Finite Element Method. In Journal of Dentistry (Vol. 11, Number 1). www.jdt.tums.ac.ir

Andrucioli, M. C. D., & Matsumoto, M. A. N. (2020). Transverse maxillary deficiency: Treatment alternatives in face of early skeletal maturation. Dental Press Journal of Orthodontics, 25(1), 70–79. https://doi.org/10.1590/2177-6709.25.1.070-079.bbo

Ardekani, A., Ayatollahi, J., Ayatollahi, F., Bahrololoomi, R., Ayatollahi, J., Ayatollahi, A., & Owlia, M. (2012). Occupational hazards to dental staff. Dental Research Journal, 9(1), 2. https://doi.org/10.4103/1735-3327.92919

Badillo Barba, M., Morales García, J., Magaña Quiñones, J., Flores Hernández, J. B., Escutia Corona, G. N., & Figueroa González, M. F. (2021). Manejo interdisciplinario para una óptima rehabilitación oral. Revista de La Asociación Dental Mexicana, 78(2), 106–114. https://doi.org/10.35366/99287

Baxi, S., Vadher, V., Tekade, S. S., Bhatiya, V., & Navlani, M. (2022). Rapid maxillary expansion-A review. In Journal of Contemporary Orthodontics (Vol. 6, Issue 3, pp. 125–129). IP Innovative Publication Pvt. Ltd. https://doi.org/10.18231/j.jco.2022.023

Clínico, C., Pérez Aguilar, A., & Ruiz Díaz, R. (2008). Revista Odontológica Mexicana Expansión rápida palatina asistida quirúrgicamente (Vol. 12). www.medigraphic.com

Clínico, C., Pérez Aguilar, A., & Ruiz Díaz, R. (2008). Revista Odontológica Mexicana Expansión rápida palatina asistida quirúrgicamente (Vol. 12). www.medigraphic.com

Çörekçi, B., & Göyenç, Y. B. (2013). Dentofacial changes from fan-type rapid maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion in early mixed dentition: A prospective clinical trial. Angle Orthodontist, 83(5), 842–850. https://doi.org/10.2319/103112-837.1

Doruk, C., Ali, ;, Bicakci, A., Faruk, ;, Basciftci, A., Agar, U., & Babacan, H. (2004b). A Comparison of the Effects of Rapid Maxillary Expansion and Fan-Type Rapid Maxillary Expansion on Dentofacial Structures. In Angle Orthodontist (Vol. 74, Number 2).

Doruk, C., Ali,;, Bicakci, A., Faruk, ;, Basciftci, A., Agar, U., & Babacan, H. (2004a). A Comparison of the Effects of Rapid Maxillary Expansion and Fan-Type Rapid Maxillary Expansion on Dentofacial Structures. In Angle Orthodontist (Vol. 74, Number 2).

Dp, P., & Jh, P. (2016). Quality of Lab Appliances in Orthodontic Offices. In The Journal of Clinical Pediatric Dentistry (Vol. 40, Number 6).

Fidias G. Arias. (2012). El ProyEcto dE InvEstIgacIón Introducción a la metodología científica.

Geramy, A., Saffar, A., 2□, S., & Shahroudi, A. S. (2014). Fixed versus Removable Appliance for Palatal Expansion; A 3D Analysis Using the Finite Element Method. In Journal of Dentistry (Vol. 11, Number 1). www.jdt.tums.ac.ir

Graber, L. W. ; V. R. L. ; V. K. W. L. ; H. G. J. (2017). Clinical Practice Guidelines for.

Havakeshian, G., Koretsi, V., Eliades, T., & Papageorgiou, S. N. (2020). Effect of orthopedic treatment for class iii malocclusion on upper airways: A systematic review and meta-analysis. In Journal of Clinical Medicine (Vol. 9, Number 9, pp. 1–17). MDPI. https://doi.org/10.3390/jcm9093015

Hernández Sampieri, R. , F. C. C. , & B. L. M. P. (2014). metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri. 6a edición.

Kerosuo, H., Heikinheimo, K., Nyström, M., & Väkiparta, M. (2013). Outcome and long-term stability of an early orthodontic treatment strategy in public health care. European Journal of Orthodontics, 35(2), 183–189. https://doi.org/10.1093/ejo/cjs087

Koaban, A., Al-Harbi, S. K., Al-Shehri, A. Z., Al-Shamri, B. S., Aburazizah, M. F., Al-Qahtani, G. H., Al-Wusaybie, L. H., Alkhalifa, L. B., Al-Saad, M. M., Al-Nehab, A. A., & Al-

Halimi, F. M. (2024). Current Trends in Pediatric Orthodontics: A Comprehensive Review. Cureus. https://doi.org/10.7759/cureus.68537

Lee, H., Ting, K., Nelson, M., Sun, N., & Sung, S. J. (2009). Maxillary expansion in customized finite element method models. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 136(3), 367–374. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.08.023

López, D., & Río, A. (2012). Máquina Smith 360o. Diseño de una máquina de gimnasio multifuncional. Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6.a ed.). Episteme.

Lucchese, A., Bonini, C., Noviello, M., Lupo Stanghellini, M. T., Greco, R., Peccatori, J., Biella, A., Tassi, E., Beretta, V., Ciceri, F., Marcolina, M., Gherlone, E., & Manuelli, M. (2021). The effect of removable orthodontic appliances on oral microbiota: A systematic review. Applied Sciences (Switzerland), 11(6). https://doi.org/10.3390/app11062881

Lyros, I., Vastardis, H., Tsolakis, I. A., Kotantoula, G., Lykogeorgos, T., & Tsolakis, A. I. (2025). Growth Prediction in Orthodontics: ASystematic Review of Past Methods up to Artificial Intelligence. In Children (Vol. 12, Number 8). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/children12081023

Marçal AGOSTINHO, A., Regina MIYOSHI, P., Gnoatto, N., de Freitas Oliveira PARANHOS, H., Cristina de FIGUEIREDO, L., Luiz SALVADOR, S., & Salvador, S. L. (2004). Cross-contamination in the Dental Laboratory Through the Polishing Procedure of Complete Dentures. Braz Dent J, 15(2).

Ortu, E., Severino, M., Di Nicolantonio, S., Carrafiello, A., Cova, S., Gatto, R., & Monaco, A. (2025). Comparison between removable devices in palatal expansion: a randomised open label clinical trial. European Journal of Paediatric Dentistry, 26(3), 241–246. https://doi.org/10.23804/ejpd.2025.2230

Pisani, L., Bonaccorso, L., Fastuca, R., Spena, R., Lombardo, L., & Caprioglio, A. (2016). Systematic review for orthodontic and orthopedic treatments for anterior open bite in the mixed dentition. In Progress in Orthodontics (Vol. 17, Number 1). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1186/s40510-016-0142-0

Proffit, W. R., Kenan, D. D. S., Fields, H. W., Professor, D. D. S. D., Orthodontics, ;, Ackerman L', J. L., Bailey, T. J., Tulloch, C., Louis, S., & London, P. (n.d.). CONT E MPORARY ORTHODONTICS.

Rateb Al-Hallak, K., Zakaria Nassani, M., Mourshed, B., & Kinan Seirawan, M. (2019). Saudi Journal of Oral and Dental Research Abbreviated Key Title: Saudi J Oral Dent Res ISSN. https://doi.org/10.21276/sjodr.2019.4.1.8

Serafin, M., Esposito, L., Conti, V., Fastuca, R., Lagravère, M., & Caprioglio, A. (2021). CBCT comparison of dentoskeletal effects of haas-type and hyrax-type expanders using deciduous teeth as anchorage: A randomized clinical trial. Applied Sciences (Switzerland), 11(15). https://doi.org/10.3390/app11157110

Tamayo Tamayo, M. (2007). . www.noriega.com.mx

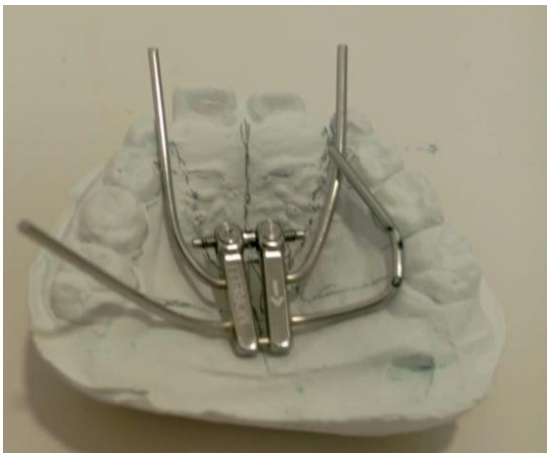
Tuna, E. B., Rohlig, B. G., Sancakli, E., Evlioglu, G., & Gencay, K. (2013). Influence of acrylic resin polymerization methods on residual monomer release. Journal of Contemporary Dental Practice, 14(2), 259–264. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1310

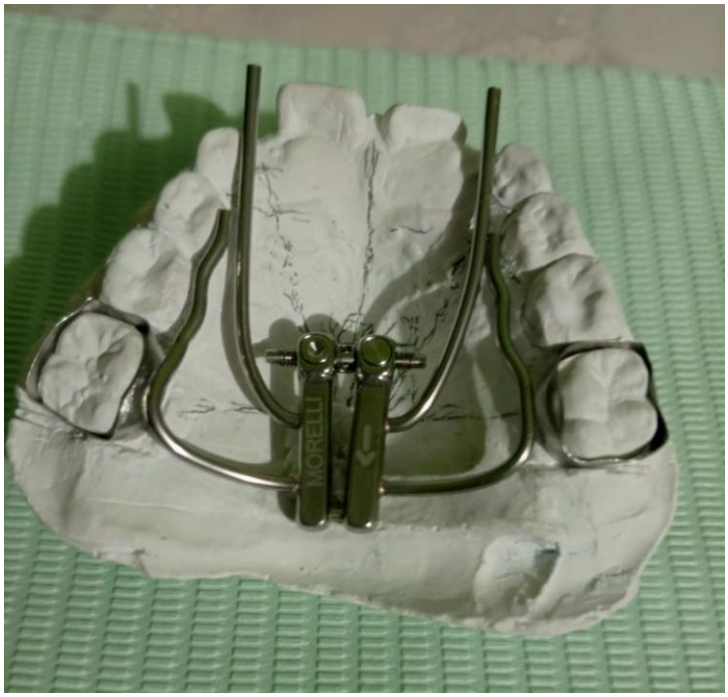
Vidigal, M. T. C., Mesquita, C. M., De Oliveira, M. N., De Andrade Vieira, W., Blumenberg, C., Nascimento, G. G., Pithon, M. M., & Paranhos, L. R. (2022). Impacts of using orthodontic appliances on the quality of life of children and adolescents: systematic review and meta-analysis. In European Journal of Orthodontics (Vol. 44, Number 4, pp. 359–368). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/ejo/cjac003

Vig, K. W. L., & Fields, H. W. (n.d.). FACIAL GROWTH AND MANAGEMENT OF ORTHODONTIC PROBLEMS.

ANEXO A. FABRICACIÓN TORNILLO DISYUNTOR FIJO





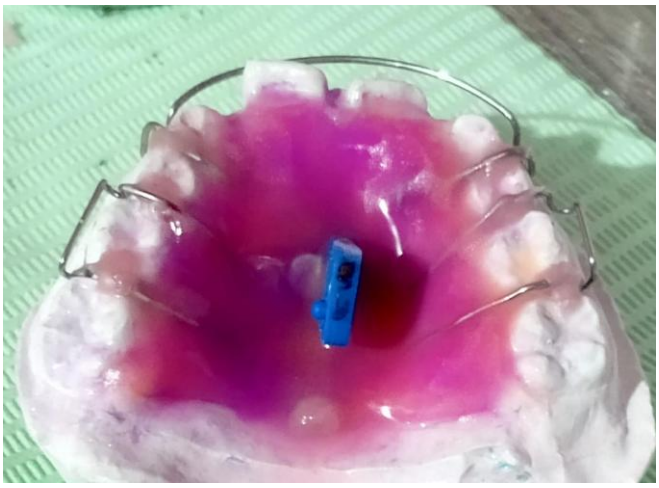


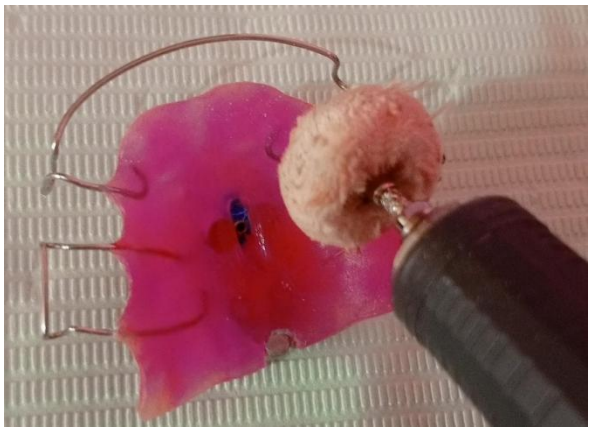




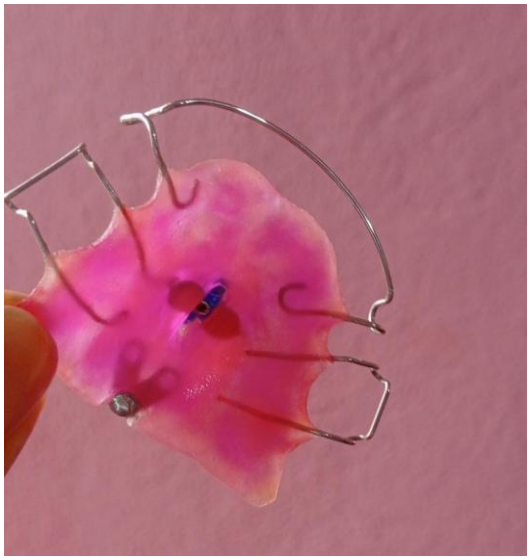
ANEXO B. FABRICACIÓN TORNILLO DISYUNTOR REMOVIBLE











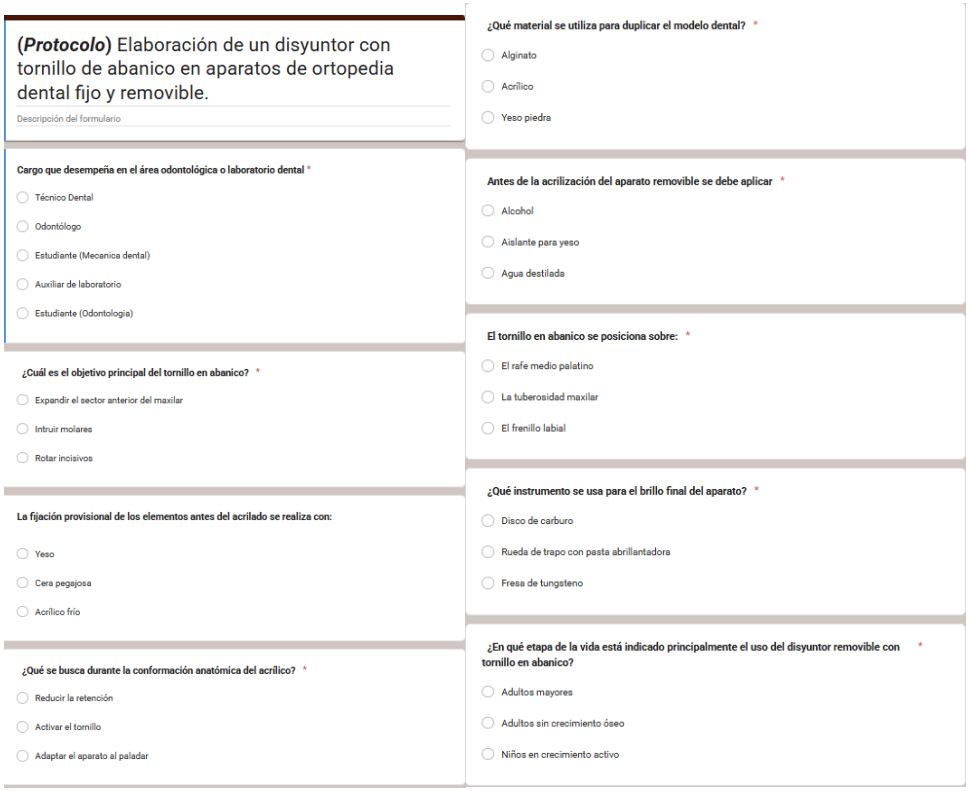
ANEXO C. FOCUS GROUP







ANEXO D. ENCUESTA INICIALES



(*Protocolo*) Elaboración de un disyuntor con tornillo de abanico en aparatos de ortopedia dental fijo y removible.

Descripción del formulario

Cargo que desempeña en el área odontológica o laboratorio dental *
- Técnico Dental
- Odontólogo
- Estudiante (Mecanica dental)
- Auxiliar de laboratorio
- Estudiante (Odontologia)

¿Cuál es el objetivo principal del tornillo en abanico? *
- Expandir el sector anterior del maxilar
- Intruir molares
- Rotar incisivos

La fijación provisional de los elementos antes del acrilado se realiza con:
- Yeso
- Cera pegajosa
- Acrílico frío

¿Qué se busca durante la conformación anatómica del acrílico? *
- Reducir la retención
- Activar el tornillo
- Adaptar el aparato al paladar

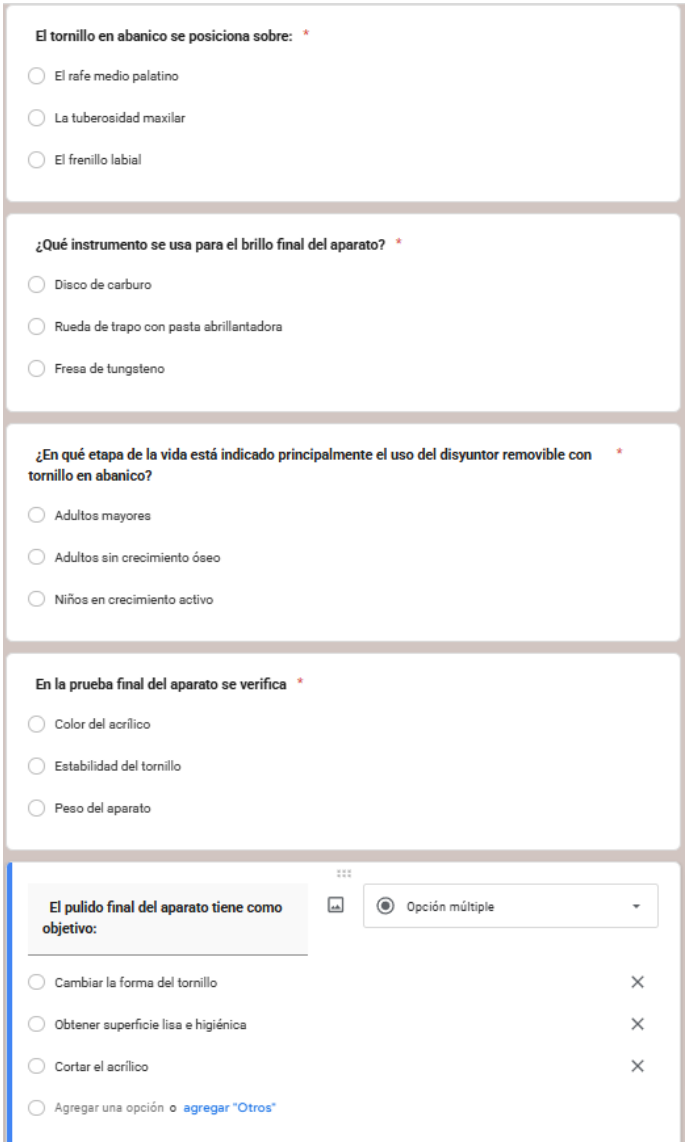
¿Qué material se utiliza para duplicar el modelo dental? *
- Alginato
- Acrílico
- Yeso piedra

Antes de la acrilización del aparato removible se debe aplicar *
- Alcohol
- Aislante para yeso
- Agua destilada

El tornillo en abanico se posiciona sobre: *
- El rafe medio palatino
- La tuberosidad maxilar
- El frenillo labial

¿Qué instrumento se usa para el brillo final del aparato? *
- Disco de carburo
- Rueda de trapo con pasta abrillantadora
- Fresa de tungsteno

¿En qué etapa de la vida está indicado principalmente el uso del disyuntor removible con tornillo en abanico? *
- Adultos mayores
- Adultos sin crecimiento óseo
- Niños en crecimiento activo


El tornillo en abanico se posiciona sobre: *
El rafe medio palatino
La tuberosidad maxilar
El frenillo labial
¿Qué instrumento se usa para el brillo final del aparato? *
Disco de carburo
Rueda de trapo con pasta abrillantadora
Fresa de tungsteno
¿En qué etapa de la vida está indicado principalmente el uso del disyuntor removible con tornillo en abanico? *
Adultos mayores
Adultos sin crecimiento óseo
Niños en crecimiento activo
En la prueba final del aparato se verifica *
Color del acrílico
Estabilidad del tornillo
Peso del aparato
El pulido final del aparato tiene como objetivo:
Opción múltiple
Cambiar la forma del tornillo
Obtener superficie lisa e higiénica
Cortar el acrílico
Agregar una opción o agregar "Otros"

ANEXO E. ENCUESTA FOCUS GROUP

1.- ¿Cuál es la función principal del tornillo en abanico?
A) Expandir solo molares
B) Expandir transversalmente el maxilar anterior
C) Corregir mordida abierta
D) Mover dientes individuales

2. ¿Consideras que las imágenes utilizadas facilitaron la comprensión?
A) Mucho
B) Bastante
C) Poco
D) Nada

3. ¿El orden de los pasos del protocolo te pareció adecuado?
A) Totalmente adecuado
B) Adecuado
C) Poco adecuado
D) Inadecuado

4. ¿Cuál es una ventaja del tornillo en abanico?
A) Mayor apertura posterior
B) Menor control biomecánico
C) Expansión selectiva anterior
D) Dependencia total del paciente

5. ¿Qué material se usa para fijar provisionalmente los elementos antes del acrilizado?

A) Yeso
B) Resina fluida
C) Cera pegajosa
D) Cemento

6. ¿El nivel de detalle del protocolo es adecuado?
A) Muy detallado
B) Adecuado
C) Poco detallado
D) Insuficiente

7. ¿Cuál es una indicación clínica del disyuntor removible?
A) Pacientes sin crecimiento
B) Expansión leve o moderada
C) Casos severos esqueléticos
D) Ausencia de cooperación

8. ¿Cuál es una contraindicación del tornillo en abanico?

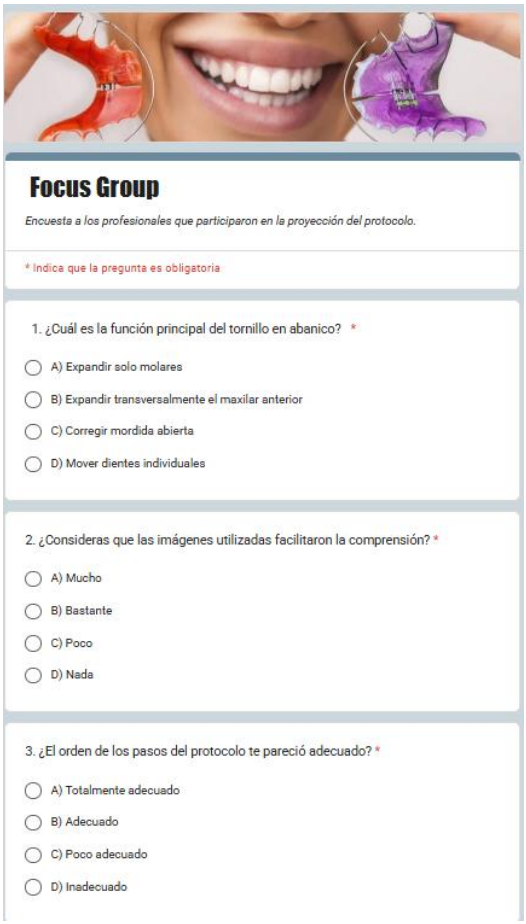
A) Mordida abierta anterior
B) Pacientes en crecimiento
C) Compresión maxilar anterior
D) Discrepancias severas

9. ¿Qué ocurre si hay una activación incorrecta del tornillo?

A) Mejora la simetría
B) No hay cambios
C) Expansión asimétrica
D) Disminuye la expansión

10. ¿Qué factor es clave para el éxito del aparato removible?

A) Tipo de yeso
B) Color del acrílico
C) Cooperación del paciente
D) Tamaño del modelo



Focus Group

Encuesta a los profesionales que participaron en la proyección del protocolo.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. ¿Cuál es la función principal del tornillo en abanico? *

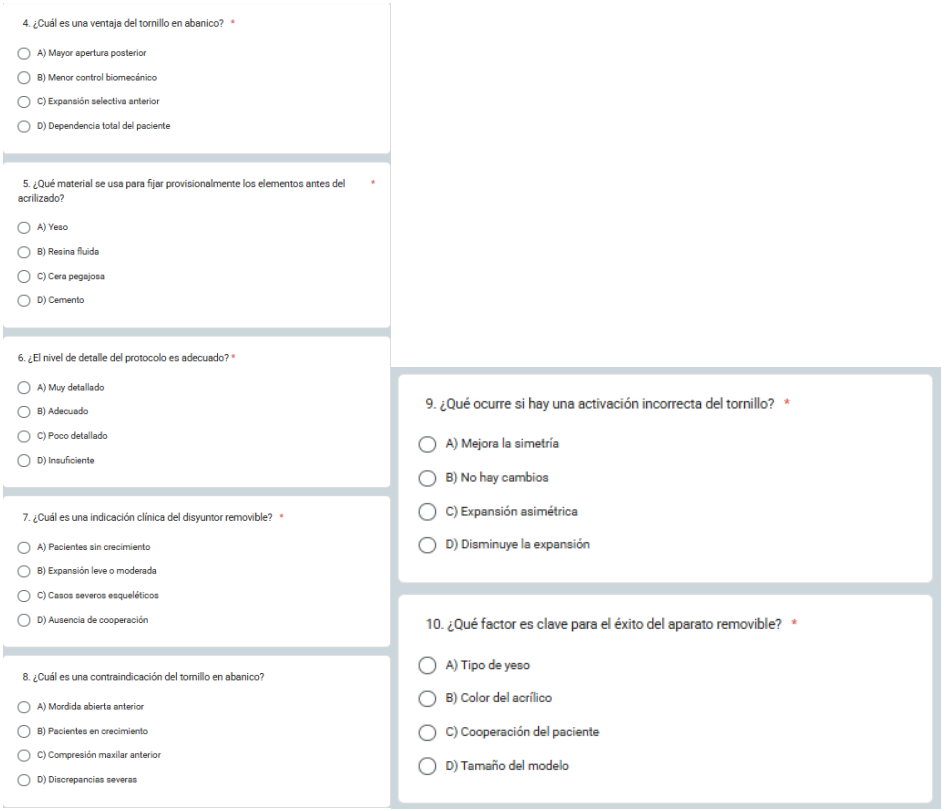
- A) Expandir solo molares
- B) Expandir transversalmente el maxilar anterior
- C) Corregir mordida abierta
- D) Mover dientes individuales

2. ¿Consideras que las imágenes utilizadas facilitaron la comprensión? *

- A) Mucho
- B) Bastante
- C) Poco
- D) Nada

3. ¿El orden de los pasos del protocolo te pareció adecuado? *

- A) Totalmente adecuado
- B) Adecuado
- C) Poco adecuado
- D) Inadecuado



4. ¿Cuál es una ventaja del tornillo en abanico? *

- A) Mayor apertura posterior
- B) Menor control biomecánico
- C) Expansión selectiva anterior
- D) Dependencia total del paciente

5. ¿Qué material se usa para fijar provisionalmente los elementos antes del acrilizado? *

- A) Yeso
- B) Resina fluida
- C) Cera pegajosa
- D) Cemento

6. ¿El nivel de detalle del protocolo es adecuado? *

- A) Muy detallado
- B) Adecuado
- C) Poco detallado
- D) Insuficiente

7. ¿Cuál es una indicación clínica del disyuntor removible? *

- A) Pacientes sin crecimiento
- B) Expansión leve o moderada
- C) Casos severos esqueléticos
- D) Ausencia de cooperación

8. ¿Cuál es una contraindicación del tornillo en abanico?

- A) Mordida abierta anterior
- B) Pacientes en crecimiento
- C) Compresión maxilar anterior
- D) Discrepancias severas

9. ¿Qué ocurre si hay una activación incorrecta del tornillo? *

- A) Mejora la simetría
- B) No hay cambios
- C) Expansión asimétrica
- D) Disminuye la expansión

10. ¿Qué factor es clave para el éxito del aparato removible? *

- A) Tipo de yeso
- B) Color del acrílico
- C) Cooperación del paciente
- D) Tamaño del modelo

TECNOLÓGICO SAN ANTONIO Tesa

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD
TESA

La Dirección de Titulación, certifica que el trabajo final presentado por **GUANOTUÑA UMAJINGA ISABEL**, ha sido sometido a un análisis de similitud mediante la herramienta Turnitin.

El resultado obtenido refleja un **8%** de similitud, porcentaje que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el Instituto Superior Tecnológico San Antonio – TESA, cumpliendo con los criterios de originalidad y autenticidad académica exigidos.

Quito, 05 de junio del 2026

TECNOLÓGICO SAN ANTONIO Tesa

COORDINACIÓN TITULACIÓN

TECNOLÓGICO SAN ANTONIO Tesa

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD
TESA

La Dirección de Titulación, certifica que el trabajo final presentado por **LAPO ORDOÑEZ JORGE PAUL**, ha sido sometido a un análisis de similitud mediante la herramienta Turnitin.

El resultado obtenido refleja un **8%** de similitud, porcentaje que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el Instituto Superior Tecnológico San Antonio – TESA, cumpliendo con los criterios de originalidad y autenticidad académica exigidos.

Quito, 05 de junio del 2026

TECNOLÓGICO SAN ANTONIO Tesa

COORDINACIÓN TITULACIÓN