



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

“Instrumentos utilizados para la obtención de la dimensión vertical oclusal”

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Ajitimbay Caiza Erick Alejandro

Tutor:

Dr. Manuel Alejandro León Velastegui

Riobamba, Ecuador. 2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Erick Alejandro Ajitimbay Caiza, con cédula de ciudadanía 060457445-9, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: Instrumentos utilizados para la obtención de la dimensión vertical oclusal, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



Erick Alejandro Ajitimbay Caiza

C.I: 0604574459

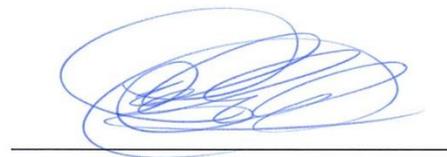
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación Instrumentos utilizados para la obtención de la dimensión vertical oclusal por Erick Alejandro Ajitimbay Caiza, con cédula de identidad número 0604574459, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero

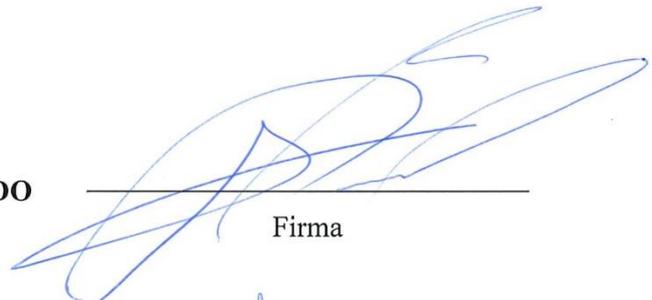
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dr. David Gerardo Carillo Vaca

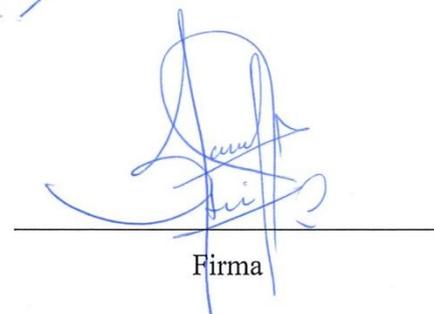
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dr. Manuel Alejandro León Velastegui

TUTOR



Firma

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Instrumentos utilizados para la obtención de la dimensión vertical oclusal, presentado por Erick Alejandro Ajitimbay Caiza, con cédula de identidad número 060457445-9, bajo la tutoría de Dr. Manuel Alejandro León Velastegui; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Presidente del Tribunal de Grado

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado

Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romer

Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Dr. David Gerardo Carillo Vaca

Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

UNACH-RGF-01-04-02.20
VERSIÓN 02: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **AJITIMBAY CAIZA ERICK ALEJANDRO** con CC: **0604574459**, estudiante de la Carrera de **ODONTOLOGÍA, NO VIGENTE**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA DIMENSIÓN VERTICAL OCLUSAL**", cumple con el 7%, de acuerdo al reporte del sistema Anti-plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 27 de septiembre de 2023



MANUEL ALEJANDRO
LEÓN VELÁSTEGUI

Dr. Manuel Alejandro León Velastegui
TUTOR(A) TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

A Dios, por ser la clave para llegar a este momento especial en mi carrera, por las caídas y triunfos que me hicieron amarlo cada día más. A mis padres que con sus consejos, valores y enseñanzas han guiado estos años de estudio, por ello estoy eternamente agradecido por la confianza y amor que me han entregado. A mi hermano el cual es mi pilar, mi gran amigo, mi compañero de vida, el cual me ha apoyado incondicionalmente.

A mi novia, que durante estos años de carrera no ha permitido que desmaye, ha sido mi fuerza en los malos momentos y juntos hemos sobrellevado cualquier adversidad. A mi hija que con su nacimiento nos va a dar la felicidad de ser papas, el cual me hizo comprender el amor y es mi mayor motivación e inspiración para superarme día a día.

A todos los docentes de la facultad de odontología, cada uno de ellos impartieron su conocimiento profesional, así como también en mi formación personal, quedo muy agradecido.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primeramente a Dios por darme la sabiduría, paciencia y fortaleza necesaria para culminar la carrera de odontología, a la virgen María Auxiliadora por guiarme con su manto desde pequeño, ha encaminado mi vida con sus valores.

A mis padres que con su apoyo emocional y económico no me dejaron solo durante mi formación, siendo una fuente de motivación, estoy eternamente agradecido por darme la oportunidad de seguir creciendo y avanzando en mi vida profesional.

Quiero agradecer de igual forma a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas y poder alcanzar mi sueño, ha sido un privilegio haber pasado por las aulas de tan prestigiosa universidad y anhelo siga cumpliendo todos sus objetivos

A mi tutor de tesis el prestigioso Dr. Manuel León, le agradezco por su comprensión, apoyo, paciencia y orientación en el transcurso de este proyecto, su amplio conocimiento ha sido de gran aporte al proyecto guiándolo de la manera correcta para su culminación, así también quiero agradecer a los miembros de mi tribunal el Dr. Carlos Albán, Dr. Cristian Sigcho, Dr. Víctor Carillo, que con sus comentarios y consejos han logrado que mi proyecto tenga un mayor realce, agradezco profundamente por su tiempo y dedicación al evaluar mi trabajo de investigación generando sus aportes críticos los cuales han sido de gran ayuda para concretar el proyecto.

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL .	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
CAPÍTULO I.....	18
1. INTRODUCCIÓN.....	18
CAPÍTULO II.....	20
1. MARCO TEÓRICO.....	20
1.1. Dimensión vertical.....	20
2.1.1. Tipos de dimensión vertical.....	20
2.1.1.1. Dimensión vertical oclusal	20
2.1.1.2. Dimensión vertical de reposo	20
2.1.2. Clasificación de la DVO.....	21
2.1.3. Diagnóstico de la dimensión vertical	21
1.2. Determinación de la Dimensión vertical oclusal.....	22
1.2.1. Alternativas para determinar la DVO	22
1.2.2. Requisitos para determinar la DVO.....	22
1.2.3. Métodos para obtener la dimensión vertical	23
2.2.3.1. Métodos Objetivos	23
2.2.3.2. Métodos subjetivos.....	24
2.3. Alteración de la dimensión vertical	25
2.3.1. Etiología del desarrollo de alteraciones verticales.....	25
2.3.1.1. Factores genéticos	25

2.3.1.2.	Factores ambientales	27
2.3.2.	Consecuencias por alteración de la DVO	28
2.3.3.	Sintomatología de la dimensión vertical disminuida	28
2.3.4.	Sintomatología de la dimensión vertical aumentada	29
2.3.5.	Efectos funcionales o biomecánicos en los pacientes.....	29
2.3.6.	Determinación de la magnitud de la modificación DVO	29
2.4.	Edentulismo.....	30
2.4.1.	Definición	30
2.4.2.	Tipos de edentulismo	30
2.4.2.1.	Edentulismo Total	30
2.4.2.2.	Edentulismo parcial.....	31
2.4.3.	Indicadores epidemiológicos	32
2.4.4.	Causas del edentulismo.....	32
2.2.5.	Consecuencias del edentulismo	32
2.2.5.1.	En la salud bucal.....	32
2.2.5.2.	Salud en general	33
CAPÍTULO III		35
3. METODOLOGIA.....		35
3.1.	Tipo de investigación	35
3.1.1.	Descriptiva	35
3.1.2.	Cualitativa.....	35
3.2.	Diseño de investigación.....	35
3.3.	Técnicas de recolección de datos.....	36
3.3.1.	Criterios de selección.....	36
3.4.	Población de estudio y tamaño de la muestra.....	36
3.5.	Métodos de análisis y procesamiento de datos.....	36
3.5.1.	Análisis y selección de publicaciones.....	36

4. RESULTADOS	44
4.1. Instrumentos para la medición de la dimensión vertical oclusal	44
4.1.1. Craneometro de Knebelman	44
4.1.2. Compas de Willis.....	45
4.1.3. Craneómetro Measure Inter – Maxilar.....	45
4.1.4. Placa Costen.....	47
4.1.5. Cefalometría.....	47
4.1.6. Gnatodinómetro de Boos	48
4.1.7. Presiómetro electrónico de Tueller.	49
4.1.8. Vernier digital o Pie de Rey.....	49
4.1.9. Screw-jack	50
4.1.10. Electromiografo.....	51
4.1.11. Labiometro de Hurst.....	51
4.2. Funcionamiento de los instrumentos para obtener la DVO en pacientes edentulos... 55	
4.2.1. Protocolo de funcionamiento del craneometro de Knebelman	55
4.2.2. Protocolo de funcionamiento del compás de Willis	56
4.2.3. Craneómetro Measure Inter – Maxilar.....	56
4.2.4. Protocolo de funcionamiento de la placa Coste.....	56
4.2.5. Protocolo de funcionamiento de la cefalometría	57
4.2.6. Protocolo de funcionamiento del gnatodinómetro de Boss	58
4.2.7. Protocolo de funcionamiento del presiómetro electrónico de Tueller	59
4.2.8. Protocolo de funcionamiento del vernier o Pie de rey	60
4.2.9. Protocolo de funcionamiento Screw- Jack.....	60
4.2.10. Protocolo de funcionamiento del electromiógrafo	61
4.2.11. Protocolo de funcionamiento del labiometro de Hurst.....	62
4.3. Ventajas y desventajas de los instrumentos para obtener la dimensión vertical	65
4.3.1. Craneometro de Knebelman	65

4.3.1.1.	Ventajas del craneometro de Knebelman	65
4.3.1.2.	Desventajas del craneometro de Knebelman.....	65
4.3.2.	Compas de Willis.....	66
4.3.2.1.	Ventajas del compás de Willis	66
4.3.2.2.	Desventajas del compás de Willis.....	66
4.3.3.	Craneómetro Measure Inter – Maxilar.....	67
4.3.3.1.	Ventajas del craneómetro Measure Inter – Maxilar	67
4.3.3.2.	Desventajas del craneómetro Measure Inter – Maxilar.....	67
4.3.4.	Placa Costen.....	67
4.3.4.1.	Ventajas de la placa Costen.....	67
4.3.4.2.	Desventajas de la placa Costen	68
4.3.5.	Cefalometría.....	68
4.3.5.1.	Ventajas de la cefalometría	68
4.3.5.2.	Desventajas de la cefalometría.....	68
4.3.6.	Gnatodinamómetro de Boss.....	69
4.3.6.1.	Ventajas del gnatodinamómetro de Boss	69
4.3.6.2.	Desventajas del gnatodinamómetro de Boss.....	69
4.3.7.	Presiómetro electrónico de Tueller	69
4.3.7.1.	Ventajas del presiómetro electrónico de Tueller.....	69
4.3.7.2.	Desventajas del presiómetro electrónico de Tueller	69
4.3.8.	Vernier digital o Pie de rey	70
4.3.8.1.	Ventajas del vernier digital	70
4.3.8.2.	Desventajas vernier digital.....	70
4.3.9.	Screw-Jack	71
4.3.9.1.	Ventajas del Screw-Jack.....	71
4.3.9.2.	Desventajas del Screw-Jack	71
4.3.10.	Electromiografo.....	71

4.3.10.1. Ventajas del Electromiografo.....	71
4.3.10.2. Desventajas del Electromiografo	72
4.3.11. Labiometro de Hurst.....	72
4.3.11.1. Ventajas del labiometro de Hurst.....	72
4.3.11.2. Desventajas del labiometro de Hurst.....	73
4.4. Consideraciones acerca de los métodos objetivos que utilizan instrumentos	76
4.5. Discusión	76
CAPÍTULO V	80
5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....	80
5.1. Conclusiones.....	80
5.2. Recomendaciones	81
BIBLIOGRAFÍA.....	82

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1.	Número de artículos por base de datos.....	37
Tabla 2.	Términos de búsqueda, utilizadas en base de datos	38
Tabla 3.	Análisis de fuentes mediante método PICO.	38
Tabla 4.	Análisis PICO por selección de resultados de búsqueda.	40
Tabla 5.	Criterios de Selección.....	41
Tabla 6.	Confiabilidad y características de instrumentos para la medición de la dimensión vertical oclusal.....	52
Tabla 7.	Clasificación del labio según su longitud en milímetros.....	63
Tabla 8.	Funcionamiento de los instrumentos para obtener la DVO en pacientes edentulos. 63	
Tabla 9.	Ventajas y desventajas de los instrumentos para obtener la dimensión vertical	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Metodo de Knebelman.....	44
Figura 2.	Método de Willis	45
Figura 3.	Craneómetro MIM lado CAE – BEO y lado ENA – Me.....	46
Figura 4.	Marca Tangencial de grafito en la placa Costen.....	47
Figura 5.	Cefalometria en rx lateral de craneo.....	48
Figura 6.	Gnatodinamometro montado en la base inferior	48
Figura 7.	Izquierda, el dispositivo de registro con bolígrafo. Derecha, el amplificador al cual se conectan los cables eléctricos del extensómetro.....	49
Figura 8.	Vernier digital.....	50
Figura 9.	Instrumento Screw-Jack	50
Figura 10.	Labiometro de Hurst.....	52
Figura 11.	Muestra de las grabaciones. Las figuras 104 y 106 indican la fuerza aplicada en la dimensión vertical de oclusión cuando se registró ese segmento.....	59

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Metodología PRISMA.....	42
------------------------------------	----

RESUMEN

Este estudio se centra en la obtención de la dimensión vertical oclusal en pacientes totalmente edéntulos a través de instrumentos especializados. Su objetivo principal es llevar a cabo una revisión bibliográfica y crítica de la literatura científica existente en esta área. La información se recopiló de manera organizada mediante el análisis de artículos científicos en bases de datos reconocidas como PubMed, Elsevier, Scielo, Redalyc, y ResearchGate, en total, se identificaron 1891 artículos, de los cuales se seleccionaron 50 siguiendo criterios de selección establecidos, es importante destacar que la búsqueda se realizó hasta el 25 de agosto del año en curso. Se determinó que los instrumentos respaldados por estudios científicos incluyen el craneómetro de Knebelman, el compás de Willis y el calibrador digital; sugieren que el método de Knebelman ofrece una mayor confiabilidad en la medición de la DVO en diversos biotipos faciales, mientras que el método de Willis no es ampliamente adecuado para ciertas poblaciones debido a diferencias faciales, la discrepancia media entre métodos convencionales y el craneómetro Knebelman se considera clínicamente insignificante. Se concluyó que obtener la Dimensión Vertical de Oclusión (DVO) en prótesis es un desafío sin un método universalmente respaldado. Se han propuesto varios métodos, pero la elección se basa en consideraciones prácticas y las características del paciente. Cada instrumento, como los craneómetro, gnatodinamómetro, labiometro y otros, tienen ventajas y desventajas, y la elección depende de la situación clínica y las preferencias del profesional. Esta revisión establece los cimientos para investigaciones futuras y presenta nuevas oportunidades en el campo. No obstante, se necesita una investigación más extensa para lograr una comprensión completa y profunda de instrumentos menos frecuentemente empleados y con menos artículos científicos disponibles sobre el tema

Palabras claves: Dimensión vertical, instrumentos, edentulismo, edéntulo.

ABSTRACT

This study focuses on obtaining the occlusal vertical dimension in entirely edentulous patients through specialized instruments. Its main objective is to conduct a bibliographic and critical review of the existing scientific literature in this area. The information was organized by analyzing scientific articles in recognized databases such as PubMed, Elsevier, Scielo, Redalyc, and ResearchGate. In total, 1891 articles were identified, of which 50 were selected following established selection criteria. It is important to note that the search was carried out until August 25 of the current year. Instruments supported by scientific studies were determined to include the Knebelman craniometer, Willis compass, and digital caliper, suggesting that the Knebelman method offers more excellent reliability in measuring OVD in various facial biotypes. In contrast, the Willis method is not widely suitable for specific populations due to facial differences. The mean discrepancy between conventional methods and the Knebelman craniometer is considered clinically insignificant. It was concluded that obtaining the Vertical Dimension of Occlusion (VOD) in prostheses is challenging without a universally supported method. Several methods have been proposed, but the choice is based on practical considerations and patient characteristics. Each instrument, such as a craniometer, gnathodynamometer, labiometer, and others, has advantages and disadvantages, and the choice depends on the clinical situation and the preferences of the professional. This review lays the foundation for future research and presents new opportunities in the field. However, more extensive research is needed to achieve a complete and in-depth understanding of less frequently used instruments and with fewer scientific articles available on the subject.

Keywords: Vertical dimension, instruments, edentulism, edentulous.



DARIO JAVIER
CUTIOPALA LEON

Reviewed by:
Mg. Dario Javier Cutiopala Leon
ENGLISH PROFESSOR
c.c. 0604581066

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El estudio a continuación analizó los instrumentos utilizados en las distintas técnicas para obtener la dimensión vertical en pacientes edéntulos. El glosario de términos odontológicos define a la Dimensión Vertical Oclusal (DVO) como la distancia medida entre puntos anatómicos seleccionados uno sobre un elemento fijo en el maxilar y otro sobre un elemento móvil mandibular, esta se ve aumentada o disminuida ⁽¹⁾.

La problemática abordada en este estudio se centra en el manejo incorrecto de la Dimensión Vertical Oclusal (DVO) en rehabilitación oral, resulta en problemas estéticos, cambios en la musculatura masticatoria y diversas complicaciones. La disminución de la DVO se relaciona con queilitis angular, desarmonía estética facial, envejecimiento prematuro y trastornos temporomandibulares, mientras que su aumento provoca hiperactividad de los músculos masticatorios, bruxismo y dificultades en el habla y la deglución. En Colombia, se ha observado que la DVO inadecuada está relacionada con síntomas auditivos y cefaleas, y se ha documentado que los pacientes edéntulos parciales y totales pueden presentar disfunciones de la articulación temporomandibular. En consecuencia, es crucial mejorar el conocimiento sobre la DVO y sus métodos de medición para una rehabilitación oral efectiva en pacientes con diversas condiciones dentales ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾.

La investigación propuesta en el ámbito odontológico reviste una gran relevancia dada la escasez de literatura exhaustiva sobre los instrumentos utilizados para medir la dimensión vertical (DVO). La publicación de los resultados tiene como finalidad mejorar la práctica odontológica al proporcionar a los profesionales una comprensión más sólida de los instrumentos, con la esperanza de que esto contribuya a una rehabilitación oral más efectiva, minimizando las complicaciones asociadas con restauraciones inadecuadas. El plazo estimado para la realización de la tesis es de tres meses, con los costos asociados a cargo del estudiante investigador. Se anticipa que tanto odontólogos como estudiantes se beneficiarán directamente de estos hallazgos, ya que una medición precisa de la DVO es fundamental para la funcionalidad de las prótesis dentales. Además, los pacientes serán beneficiarios indirectos al experimentar una mejora en su calidad de vida a través de una rehabilitación adecuada de la DVO y la prevención de posibles fallas en la restauración.

El interés en el cual versa esta investigación es de tipo profesional académico, específicamente profesionales del campo de la odontología, de forma específica aquellos dedicados al área de la rehabilitación oral

Para el desarrollo de este trabajo se realizó un estudio bibliográfico en base a la adquisición de publicaciones de alto impacto de bases actualizadas como: PubMed, Elsevier, Scielo, Redalyc, y ResearchGate, y se emplearon criterios de selección previamente establecidos para seleccionar las publicaciones.

El objetivo de esta tesis es analizar los instrumentos utilizados para obtener la dimensión vertical oclusal en pacientes edéntulos mediante una revisión de la literatura que determine el manejo de cada instrumento, con el fin de definir las características de los diferentes instrumentos, así también reconocer el funcionamiento, manejo y protocolo adecuado de los mismos. Además, establecer las ventajas y desventajas que ofrecen los distintos instrumentos para obtener la DVO.

CAPÍTULO II

1. MARCO TEÓRICO.

1.1. Dimensión vertical

Esta medida en odontología se refiere a la distancia vertical entre las arcadas dentales superior e inferior cuando los dientes están en contacto oclusal. Es una medida esencial en la planificación y realización de tratamientos odontológicos, los mismos que afectan directamente la posición de los dientes y la función oclusal ⁽⁷⁾.

Esta extensión sería estática o dinámica. La dimensión vertical estática se refiere a la posición vertical de las arcadas dentales en reposo, cuando los músculos de la mandíbula están en su estado de relajación. La dimensión vertical dinámica, por otro lado, se refiere a la posición vertical de las arcadas dentales durante los movimientos funcionales, como la masticación o la fonación ⁽⁷⁾.

2.1.1. Tipos de dimensión vertical

2.1.1.1. Dimensión vertical oclusal

La dimensión vertical oclusal (DVO) es la distancia lineal vertical existente entre el maxilar y la mandíbula, definida por algunos autores como el espacio entre el nasion y el mentón cuando los dientes están en oclusión máxima o posición de máxima intercuspidadación, y los músculos elevadores en actividad. Es el principal determinante para el establecimiento del equilibrio oclusal y facial ⁽⁶⁾.

La dimensión vertical oclusal aumentada está guiada por dos principios, primero el complejo neuromuscular se adapta al variar dimensiones diciéndolo de un manera clara cuando los dientes se encuentran en máxima intercuspidadación el musculo se contrae en vano; por otro lado al presentarse aumentos en la dimensión por que el cóndilo que encuentra en relación céntrica, este no varía de posición, sino que va a presentar un estilo de rotación, de esta manera las sobrecargas en el sistema menisco- fosa son mínimos o inexistentes ⁽⁶⁾.

2.1.1.2. Dimensión vertical de reposo

La dimensión vertical en reposo (DVR) se denomina como la distancia de la altura del tercio inferior de la cara cuando la mandíbula se encuentra en reposo, durante esta posición la persona se encuentra cómoda, sus labios ligeramente unidos, y sus dientes se encuentran en

desoclusión, los mismo separados generando un aérea libre de aproximadamente 1 a 3mm⁽⁶⁾.

2.1.2. Clasificación de la DVO

De acuerdo a Matsumoto⁽⁸⁾ la DVO está dividida en:

- Clase I: cuando está mantenida por el contacto dentario; esta situación se extiende desde la presencia del arco dental completo hasta la más extrema situación donde solo dos dientes antagonistas están en contacto⁽⁸⁾.
- Clase II: cuando a pesar de la presencia de los dientes, ninguno de ellos toma contacto con el antagonista, y consecuente la DVO no se mantiene porque no hay contacto en el arco⁽⁸⁾.
- Clase III: el contacto oclusal es totalmente ausente, así como uno de los arcos es completamente edéntulo⁽⁸⁾.

2.1.3. Diagnóstico de la dimensión vertical

Frecuentemente el diagnóstico indica que se realizarían modificaciones en la DVO es el grado de desgaste de las superficies dentarias, que está acompañado de signos faciales como disminución de la altura del tercio inferior de la cara, pseudoprognatismo, colapso labial y/o aparición de arrugas faciales acentuándose en los pliegues genianos y labiomentonianos; otra de las manifestaciones usualmente encontradas es la falta de espacio protésico, siendo esta una de las complicaciones más relevantes⁽⁹⁾.

El diagnóstico de una dimensión vertical aumentada o disminuida en odontología se realiza mediante una evaluación clínica exhaustiva y el análisis de varios factores. Aquí hay algunos aspectos clave a considerar en el diagnóstico:

- **Historia clínica y síntomas:** Se recopila información sobre los síntomas y la historia clínica del paciente, como dolor en la articulación temporomandibular(ATM), dificultad para masticar, desgaste dental excesivo o cambios en la estética facial. Los datos clínicos específicos y las quejas del paciente ayudarán a orientar el diagnóstico⁽⁹⁾.
- **Examen clínico:** Se realiza un examen detallado de la oclusión dental, la relación maxilomandibular y los tejidos orales. Se evalúa la mordida y la posición de la mandíbula en reposo y durante los movimientos mandibulares. Se buscan signos de

desgaste dental anormal, sobrecarga en los tejidos orales y cambios en los músculos masticatorios ⁽⁹⁾.

- Mediciones e instrumentos de diagnóstico: Se utilizan instrumentos de medición específicos, como calibradores y registros interoclusales, para evaluar la dimensión vertical estática y dinámica. Estas mediciones permiten comparar la posición actual de las arcadas dentales con una posición de referencia normativa y determinar si hay un aumento en la dimensión vertical ⁽⁹⁾.
- Radiografías e imágenes: Las radiografías cefalométricas y panorámicas son útiles para evaluar la posición de la mandíbula en relación con otras estructuras craneales y detectar posibles anomalías. Las imágenes faciales también proporcionan información sobre la estética facial y la posición de los tejidos blandos ⁽⁹⁾.
- Evaluación funcional: Se realizan pruebas funcionales para evaluar la movilidad y estabilidad de la mandíbula, así como la función masticatoria y fonética. Esto implica observar los movimientos mandibulares durante la apertura y cierre de la boca, así como evaluar la estabilidad de la oclusión durante la función ⁽⁹⁾.

Basándose en los hallazgos de la evaluación clínica y los registros, el odontólogo podrá determinar si la dimensión vertical está aumentada o disminuida en comparación con la posición y función normales. Esto permitirá establecer un diagnóstico preciso y, si es necesario, planificar un tratamiento adecuado para restaurar la dimensión vertical correcta y mejorar la función y la estética dental ⁽⁹⁾.

1.2.Determinación de la Dimensión vertical oclusal

1.2.1. Alternativas para determinar la DVO

Para determinar la dimensión vertical existe un sin número de alternativas descritas en la literatura como: métodos fonéticos, estéticos, antropométricos, cefalométricos, con instrumentos, etc. Sin embargo, hasta la fecha no existe un método único capaz de responder con total exactitud, es por esto que se recomienda el uso de varios métodos para tener una medida más exacta que permita realizar una mejor rehabilitación ⁽⁹⁾.

1.2.2. Requisitos para determinar la DVO

Los requisitos que tiene una dimensión vertical oclusal correcta:

Consentir una distancia interoclusal adecuada entre la posición de descanso y la oclusión céntrica; es decir, permitir que se exprese el espacio libre, el cual se determina sustrayendo la medición de la dimensión vertical en oclusión de la dimensión vertical en reposo ⁽⁹⁾.

Una longitud de dientes y una altura de cúspides mecánicamente saludables, estéticamente buena y fonéticamente correcta ⁽⁹⁾.

- Se comprueba también la altura correcta de la dimensión vertical utilizando datos referidos por el paciente, dentro de estos encontramos: la comodidad por la utilización de las prótesis provisionales que son PPR acrílicas, coronas entre otros ⁽⁹⁾.

1.2.3. Métodos para obtener la dimensión vertical

A pesar de tantos años de investigación hasta el día de hoy no tenemos un protocolo definitivo para determinar la DV, por ello es individualizado el tratamiento se para paciente dentado, parcialmente edéntulos y totalmente edéntulos ⁽²⁾.

Existen varios enfoques empleados para calcular la DVO. Una manera simple de categorizarlos fue propuesta por Misch, quien los dividió en métodos subjetivos y métodos objetivos. ⁽¹⁰⁾

2.2.3.1. Métodos Objetivos

Básicamente estos métodos brindan mucha mayor precisión en los resultados pues no dependen en su totalidad del paciente ⁽⁶⁾.

- **McGee:**

Utilizando un instrumento se realiza la medición cuando el maxilar y la mandíbula se encuentren en oclusión, la distancia desde la glabella y el punto subnasal es igual a la medición entre los puntos subnasal y el punto gnation ⁽⁶⁾.

- **Métodos Pre-extracción:**

En pacientes que sus piezas son diagnosticadas para extracción indicada se toma en cuenta la dimensión antes de las extracciones, como se encuentra la oclusión, así también el tamaño y posición de los dientes ⁽⁶⁾.

- **Craneométrico de Knebelman**

Este método consiste en realizar la medición de la distancia de la pared mesial del canal auditivo externo hasta la órbita en su esquina lateral es decir la distancia oreja – ojo, esta medida está directamente relacionada con la distancia ente el mentón y la espina nasal anterior es decir la distancia nariz-mentón ⁽⁶⁾.

- **Craneométrico de Willis**

Esta distancia es medida de la parte base de la nariz hasta llegar al mentón, también se mide la distancia recorrida desde la comisura labial hasta el ángulo externo del ojo. Para estas medidas se creó un compás o instrumento en forma de L que está basado en la armonía de varios segmentos de la cara ⁽⁶⁾.

- **Cefalométricos**

Los cefalogramas indicados son Ricketts, Bjork-Jarabak y McNamara estos permiten determinar una relación entre las estructuras esqueléticas de la cara, estableciendo patrones y angulaciones según puntos en el tejido óseo, facilitando la dimensión vertical ⁽⁶⁾.

- **Antropométricos**

Esta se basa que la dimensión vertical es similar a otras medidas faciales determinadas entre ellas tenemos:

- Distancia entre las pupilas horizontalmente ⁽⁶⁾.
- Distancia de ceja a ceja verticalmente hasta el ala nasal ⁽⁶⁾.
- La distancia total verticalmente de la nariz en línea media ⁽⁶⁾.
- Distancia entre las comisuras labiales ⁽⁶⁾.
- En mujeres la distancia entre la línea de las cejas hasta la línea del cabello ⁽⁶⁾.
- La medida total de la oreja verticalmente ⁽⁶⁾.
- La distancia recorrida desde el pulgar en su punta hasta la punta del dedo índice esto cuando la mano está asentada, plana y los dedos estrechamente juntos ⁽⁶⁾.
- La distancia entre la oreja a y el canto externo del ojo ⁽⁶⁾.

2.2.3.2. Métodos subjetivos

Estos métodos a diferencia de los anteriores tienen una mayor variabilidad y tienen está sujeta a parámetros que los condicionan ⁽⁶⁾.

- **Deglución**

El acto de deglución es una actividad importante de la orofaringe, el mismo relaciona la situación mandibular en su espacio relativamente ideal mediante un complejo mecanismo, lo que provoca un contacto entre las superficies de los dientes del maxilar superior con la mandíbula colocando en una leve relación céntrica ⁽⁶⁾.

- **Fonético**

Este método consiste en determinar la distancia interoclusal entre los maxilares, en el momento que el paciente pronuncia los fonemas: s, f, v, m. Estas siglas están ligadas con el espacio interoclusal, relacionada con el plano de la oclusión y con la posición ideal de la lengua durante el habla, por lo que determinara una DV estimulada por la pronunciación ⁽⁶⁾.

- **Posición de reposo**

En el estudio de Niswonger ⁽¹¹⁾, pronuncia utilizar la distancia interoclusal provocada cuando la mandíbula de paciente se encuentra totalmente relajada, a esta dimensión se resta 3mm para lograr determinar una DVO; sin embargo tenemos 2 variables importantes la primera es que el espacio interoclusal en cada paciente es altamente modificable y por otra parte la posición fisiológica de reposo no es considerada un método principal para determinar la DV.

2.3. Alteración de la dimensión vertical

La adecuada evaluación de la dimensión vertical desempeña un papel crucial en los tratamientos de rehabilitación odontológica, ya sea en dientes naturales o con prótesis. Esto permite que su correcto manejo logre una oclusión óptima, así como una fonación adecuada y un aspecto estético favorable. En consecuencia, el logro de una oclusión correcta y la reducción de complicaciones musculares, articulares y funcionales dependen de ajustar la dimensión vertical, ya sea incrementándola o disminuyéndola según el caso ⁽⁶⁾.

2.3.1. Etiología del desarrollo de alteraciones verticales

Ocampo ⁽¹²⁾, en su estudio, dice que la etiología de las alteraciones es multifactorial, los aspectos genéticos y ambientales tienen su importancia, y es complicado saber el porcentaje de acción que tiene cada factor

2.3.1.1. Factores genéticos

-Crecimiento y desarrollo craneofacial

El crecimiento facial se expresa diferente en cada persona dependerá de la dirección del crecimiento condilar y del desarrollo de la altura facial anterior y de la altura facial posterior.

⁽¹²⁾

Se ha observado que cuando existe una discrepancia en el crecimiento vertical entre la base craneal anterior y los dientes posteriores del maxilar, acompañado de un exceso de

crecimiento en la rama mandibular y la base craneal posterior, además de un crecimiento condilar dirigido hacia arriba y hacia adelante, se facilita la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj de la mandíbula. Esto resulta en una reducción de la altura facial anterior ⁽¹²⁾.

Contrariamente a lo mencionado previamente, se ha observado que cuando hay un exceso de desarrollo en la altura media facial superior es decir desde la base del cráneo hasta los molares superiores y una falta de desarrollo en la altura facial posterior desde la silla turca hasta el gonion, junto con un patrón de crecimiento condilar hacia atrás, se produce un aumento en la altura facial anteroinferior. Esto se manifiesta en una rotación mandibular en sentido horario, hacia abajo y hacia atrás, lo que frecuentemente resulta en una mordida abierta de origen esquelético ⁽¹²⁾.

-Patrón neuromuscular:

La investigación ha demostrado que cuando los músculos de la cadena vertical posterior, como el temporal, pterigoideo interno y masetero, tienen un mayor tamaño y se ubican anteriormente en la mandíbula, extendiéndose verticalmente en línea recta, ejercen una fuerza muscular más intensa. Esto resulta en la intrusión de los molares y la extrusión de los incisivos tanto superiores como inferiores, promueven un patrón horizontal de crecimiento con ángulos goniacos y plano mandibular pequeños con una altura facial posterior mayor, todo esto concluye a mordida profundas esqueléticas ⁽¹²⁾.

En ocasiones la cadena vertical posterior muscular es de menor tamaño y se encuentra curvada, los músculos tienen una menor potencia. Además, el músculo masetero se ubica posterior a los dientes bucales, generando una fuerza oblicua hacia la parte posterior de los molares y creando un componente de fuerzas mesiales entre los planos palatal y mandibular. Esto favorece el posicionamiento posterior de la mandíbula y promueve el crecimiento vertical del patrón esquelético. Estos factores permiten una mayor libertad para la erupción de los dientes posteriores, lo que resulta en una mordida abierta de origen esquelético o en un patrón facial hiperdivergente ⁽¹²⁾.

-Herencia

Investigaciones familiares han demostrado que cuando ambos padres tienen un tipo facial específico, existe una alta probabilidad de que su descendencia presente el mismo patrón, ya

sea en casos de mordida abierta o mordida profunda de origen esquelético. Sin embargo, se ha observado una correlación aún más alta en los casos de mordida abierta de origen esquelético ⁽¹²⁾.

-Etnia

El patrón de hiperdivergencia o cara larga es más prevalente en individuos de ascendencia afrodescendiente y mongoloide, en comparación con aquellos de ascendencia caucásica y oriental. Por otro lado, un patrón facial caracterizado por una altura facial anterior más corta y una mandíbula deficiente es más común en personas de ascendencia caucásica, especialmente en grupos étnicos ingleses y alemanes, en lugar de los escandinavos, y ocurre raramente en individuos de ascendencia caucásica y oriental ⁽¹²⁾.

2.3.1.2. Factores ambientales

-Respiración bucal

La investigación ha revelado que las personas que presentan alteraciones verticales, específicamente un aumento en la dimensión vertical, tienen una mayor incidencia de obstrucción nasal en comparación con la población general. Sin embargo, la mayoría de estas personas no son respiradores bucales, así la respiración nasal no se ve predominantemente reemplazada por la respiración bucal ⁽¹²⁾.

-Succión digital

La succión del pulgar es la forma más común de hábito oral no nutritivo y sus efectos suelen limitarse al área anterior de la boca, lo que resulta en alteraciones en la erupción dental. Estas alteraciones incluyen mordidas abiertas dentoalveolares anteriores debido a la infraerupción del grupo incisivo, así como la rotación mandibular posterior y la supraerupción de los molares. Además, cuando hay excesos en la dimensión vertical, como en casos de mordidas abiertas de origen esquelético, este hábito contribuye a la presencia y agravamiento de este tipo de alteraciones ⁽¹²⁾.

-Empuje lingual

El papel de la lengua en la alteración de la dimensión vertical ha sido objeto de controversia, se debate si está asociada a un factor etiológico primario o a excesos verticales. Según algunos estudios, cuando aumenta la apertura mandibular, se ve afectada la actividad del

músculo geniogloso, lo que provoca un cambio en la actividad de la lengua y resulta en una protrusión lingual. Los investigadores han identificado cuatro tipos de actividad protrusiva lingual ⁽¹²⁾.

- ✓ Empuje lingual que no es capaz de causar deformación ⁽¹²⁾.
- ✓ Empuje lingual que resulta en una mordida abierta anterior o abierta simple ⁽¹²⁾.
- ✓ Empuje lingual que ocasiona deformación de los segmentos bucales, generando una mordida abierta posterior o una mordida profunda anterior ⁽¹²⁾.
- ✓ Empuje lingual que presenta una combinación de mordida abierta anterior y posterior, generalmente reconocida como mordida abierta compleja ⁽¹²⁾.

2.3.2. Consecuencias por alteración de la DVO

La disminución de la DVO desarrolla lesiones tales como Queilitis Angular, desarmonía de la estética facial del tercio inferior de la cara, signos de vejez prematura, pseudprognatismo mandibular y para algunos autores incluso desordenes temporomandibulares, las consecuencias reportadas por incrementar la misma corresponden a hiperactividad de los músculos masticatorios, aumento de la fuerza oclusal, bruxismo, dificultad en la fonación y deglución, sensibilidad dental debido a las fuerzas traumáticas, reabsorción ósea patológica, alargamiento del rostro, así como, expresión facial de cansancio ⁽¹⁾.

2.3.3. Sintomatología de la dimensión vertical disminuida

Se sugiere que la reducción de la dimensión vertical está relacionada con diversos factores, como la ausencia de piezas dentales en la región posterior, la rotación de los molares, el desgaste de las prótesis removibles, el desplazamiento de los molares hacia los espacios sin dientes, el bruxismo y la reabsorción ósea maxilar. Estos factores afectan la estética facial, la función de masticación y la articulación del habla, y causan molestias musculares. Además, observan cambios en la apariencia del rostro, como el aumento del mentón, la caída de las comisuras labiales y la depresión de los labios ⁽⁶⁾.

El sistema de masticación compuesto por el ligamento periodontal, cemento, mucosa oro labial y los dientes, son necesarios para la fuerza ejercida en este sistema. Al ocurrir la disminución de la DV se produce un desequilibrio de la armonía oclusal, una falta de coordinación en la masticación, falta de ritmo e inadecuada forma de triturar los alimentos. Se generan daños odontológicos por la dimensión vertical disminuida ⁽⁶⁾.

2.3.4. Sintomatología de la dimensión vertical aumentada

La presencia de una dimensión vertical aumentada o un espacio libre excesivo suele tener un impacto más traumático que una dimensión vertical disminuida. Esto permite que se produzcan contactos prematuros o una sobreoclusión de los dientes, lo que resulta en traumatismos recurrentes en los tejidos de soporte, como la fibromucosa y el hueso alveolar cicatricial. Estos traumatismos desencadenan un proceso inflamatorio que, a su vez, lleva a la reabsorción ósea ⁽⁶⁾.

Es posible identificar la presencia de una dimensión vertical aumentada cuando se produce un rápido desequilibrio o atrofia de los procesos alveolares. Esto ocasiona fuerzas dañinas sobre el periodonto, así como una sensación de cansancio en los músculos faciales, los cuales se encuentran constantemente tensos y contraídos. Además, se experimentan dificultades al morder y una disminución en la eficiencia de la función masticatoria, especialmente al tratar de masticar objetos pequeños. También se presentan dificultades en el habla y la presencia de bruxismo ⁽⁶⁾.

2.3.5. Efectos funcionales o biomecánicos en los pacientes

En muchos artículos y revisiones sistemáticas, se llega a la conclusión de que la modificación de la DVO es un procedimiento habitual y seguro una vez que el clínico conoce y respeta algunas variables individuales. Abduo ⁽¹³⁾ llega a la conclusión de que, siempre que esté indicado, un incremento permanente de la DVO de hasta 5 mm es un procedimiento seguro y predecible sin consecuencias nocivas, y que los signos y síntomas asociados son auto limitantes y tienden a resolverse en 2 semanas. Moreno-Hay y Okeson ⁽¹⁴⁾ establecieron que el sistema estomatognático tiene la capacidad de adaptarse rápidamente a cambios moderados en la DVO. En algunos pacientes, se produce síntomas leves transitorios, aunque en su mayoría son auto limitados sin mayores consecuencias ⁽¹⁵⁾.

2.3.6. Determinación de la magnitud de la modificación DVO

Cuando se trata de pacientes edéntulos, se dispone de menos puntos de referencia porque no hay elementos dentales y normalmente hay una deformación o pérdida de las estructuras de soporte. En estos casos, cuando se trabaja con rebordes de cera, es esencial observar la armonía facial y el reposicionamiento muscular. Por ello, en los pacientes edéntulos, hay una mayor flexibilidad a la hora de situar los dientes, la disposición de los dientes protésicos se ajustan tridimensionalmente a la base, mejorando o corrigiendo las relaciones anteriores y

posteriores En estas situaciones, no solo se incrementa la DVO, sino que también se están reposicionando los dientes junto con las mejillas y los labios, en la dirección horizontal y vertical conforme a las necesidades estéticas y funcionales individuales del paciente y dentro de los límites de la zona neutral ⁽¹⁵⁾.

Sin embargo, hay varias limitaciones que han de tenerse en cuenta cuando se gestiona la DVO en pacientes dentados, las relaciones de los dientes anteriores cambian significativamente con el aumento de la DVO. En función del tipo morfológico facial del paciente, por cada 1 mm que se incrementa verticalmente la DVO en los segundos molares, en promedio desciende la sobre mordida vertical o profunda en alrededor de 2 mm y aumenta la sobre mordida horizontal o cruzada en alrededor de 1,3 mm en los incisivos; en este ejemplo de un cambio de 1 mm, el vástago incisal del articulador utilizado en el experimento aumenta verticalmente en 3 mm ⁽¹⁵⁾.

2.4. Edentulismo

El edentulismo conlleva cambios en las funciones del sistema estomatognático, como la masticación, la fonación y la estética. Por esta razón, la odontología restauradora se dedica a aplicar tratamientos para abordar casos con alteraciones de distintos niveles de complejidad, con el objetivo principal de restituir la función, estética y armonía del sistema estomatognático, con especial atención en lograr una correcta oclusión ⁽¹⁶⁾.

2.4.1. Definición

El edentulismo es una condición de salud bucal que se caracteriza por la falta de piezas dentales en la boca⁽¹⁶⁾.

2.4.2. Tipos de edentulismo

El edentulismo se categoriza en edentulismo parcial y edentulismo total, según el grado de ausencia de piezas dentales. Las principales causas de esta condición son la caries dental y las enfermedades periodontales ⁽¹⁶⁾.

2.4.2.1. Edentulismo Total

El edentulismo total se refiere a la condición en la cual todas las piezas dentales han sido extraídas por diversas razones, en un proceso multifactorial que involucra una combinación de factores ambientales, biológicos y personales directamente relacionados con el individuo ⁽⁶⁾.

2.4.2.2. Edentulismo parcial

El edentulismo parcial se refiere a la ausencia de uno o más dientes, pero no la pérdida total de todos los dientes naturales. Por lo general, este tipo de edentulismo se presenta debido a causas como caries dental, problemas periodontales, lesiones traumáticas, impactación de dientes, presencia de dientes supernumerarios y lesiones neoplásicas y quísticas ⁽¹⁷⁾.

-Clasificación de Kennedy

La clasificación de los tipos de edentulismo establecida por Edward Kennedy en 1925 ha sido ampliamente utilizada y se basa en arcos parcialmente desdentados, dividiéndolos en cuatro clases. La Clase I es la más común en términos de prevalencia, mientras que la Clase IV tiene la menor incidencia. Cada clase se caracteriza por el número de espacios edéntulos, también conocidos como espacios de modificación ⁽⁶⁾.

Clase I: Esta clase se caracteriza por tener espacios edéntulos bilaterales en la parte posterior de los dientes presentes, lo que implica una ausencia de dientes en ambos lados, extremo libre bilateral ⁽⁶⁾.

Clase II: En esta clase, hay un espacio edéntulo unilateral en la zona posterior, mientras que los dientes están presentes en el resto de la arcada dental extremo libre unilateral ⁽⁶⁾.

Clase III: La Clase III se refiere a la presencia de un espacio edéntulo unilateral en la zona posterior, donde hay dientes presentes tanto en la parte anterior como en la posterior al espacio edéntulo ⁽⁶⁾.

Clase IV: En esta clase, hay un espacio edéntulo en la parte anterior de la arcada dental; espacio edéntulo que cruza la línea media ⁽⁶⁾.

A estas clases Applegate agregó unas reglas:

- Es recomendable realizar las extracciones de dientes antes de realizar la clasificación para evitar posibles alteraciones ⁽⁶⁾.
- La falta de terceros molares no se tomará en cuenta en la clasificación ⁽⁶⁾.
- La presencia de terceros molares se considerará en la clasificación ⁽⁶⁾.
- Si no se tiene la intención de reemplazar los segundos molares ausentes y sus antagonistas, no son considerados en la clasificación ⁽⁶⁾.
- El área edéntula más posteriores determinarán la clasificación ⁽⁶⁾.

- El área edéntula adicionales a la clasificación se considerarán como modificaciones de la Clase ⁽⁶⁾.
- La longitud del espacio de la modificación no se toma en cuenta, solo se considera el número de área edéntula adicionales ⁽⁶⁾
- Sin modificaciones, se clasificará como Clase IV ⁽⁶⁾.

2.4.3. Indicadores epidemiológicos

Moya agrega que, en los resultados de un informe sobre salud bucodental, señala que entre el 60% y el 90% de los escolares y casi el 100% de los adultos presentan caries dental en todo el mundo. Por otro lado, las enfermedades periodontales, que son consideradas graves debido a su capacidad para causar la pérdida de piezas dentales, afectan a aproximadamente el 15% al 20% de los adultos de mediana edad entre 35-44 años ⁽⁶⁾.

2.4.4. Causas del edentulismo

- a) La caries dental es una enfermedad que se produce por la descomposición progresiva de los tejidos duros de los dientes, causada por microorganismos presentes en los alimentos y bebidas consumidos ⁽⁶⁾.
- b) La enfermedad periodontal se caracteriza por la inflamación y destrucción del tejido de soporte de los dientes, incluyendo el ligamento periodontal y el hueso alveolar, debido a la acumulación de placa bacteriana, cálculo dental y trauma de oclusión ⁽⁶⁾.
- c) Los traumatismos dentales ocurren como resultado de golpes leves que provocan fracturas en los dientes, ya sea en la corona o en las raíces ⁽⁶⁾.
- d) En algunos casos, los pacientes optan por la extracción dental debido a consideraciones de costo o tiempo, tomando la decisión de remover la pieza dental ⁽⁶⁾.

2.2.5. Consecuencias del edentulismo

2.2.5.1. En la salud bucal

-Modificador de la fisiología normal: La pérdida ósea es un proceso continuo que ocurre después de la pérdida de dientes, afectando la mandíbula aproximadamente cuatro veces más que la maxila. La presencia de edentulismo tiene un impacto significativo en la reabsorción de la cresta residual, lo que resulta en una disminución en la altura del hueso alveolar y en el tamaño del área de soporte de la prótesis. Esta reducción en la estructura ósea afecta la altura facial y la apariencia estética del rostro, las cuales se ven alteradas tras la pérdida total de los dientes ⁽¹⁸⁾.

La pérdida de altura y anchura del hueso alveolar ocasiona cambios significativos en el perfil de los tejidos blandos, como la protrusión del labio y el mentón mandibular. Estos cambios degenerativos anatómicos presentan variaciones entre los pacientes, y la causa exacta de los mismos aún no se comprende completamente ⁽¹⁸⁾.

-Factor de riesgo para una masticación deteriorada: El número de dientes se ha identificado como un factor clave en la función oral y el estado de salud bucal. Varios estudios han demostrado, utilizando diferentes métodos, que un indicador importante de la eficiencia masticatoria es el número de unidades dentales funcionales. Según un análisis sistemático que evaluó la relación entre la función oral y la dentición, se encontró que un número de dientes inferior a un mínimo de 20, con nueve a diez pares de unidades de contacto, está asociado con una disminución en la eficiencia masticatoria, el rendimiento y la capacidad de masticar ⁽¹⁸⁾.

Aunque hay evidencia que sugiere que la disminución de la función oral en los adultos mayores está relacionada con la atrofia muscular, el envejecimiento por sí solo tiene un impacto limitado en el rendimiento masticatorio. La mayoría de los estudios concuerdan en que las personas que usan dentaduras postizas tienen aproximadamente una quinta parte a una cuarta parte de la fuerza de mordida y fuerza masticatoria en comparación con aquellos que tienen dientes naturales ⁽¹⁸⁾.

-Determinante de la salud bucal: El edentulismo está acompañado de deficiencias funcionales y sensoriales de la mucosa oral, la musculatura oral y las glándulas salivales. Se espera una disminución en la regeneración de tejidos y en la resistencia tisular en la población edéntula, lo que afecta la función protectora de la mucosa oral. Se han reportado asociaciones entre el envejecimiento, el uso de dentaduras y trastornos de la mucosa oral, incluyendo la estomatitis protésica, una condición inflamatoria de la mucosa palatina que se observa en usuarios de dentaduras completas, queilitis angular, candidiasis oral y úlceras traumáticas ⁽¹⁸⁾.

2.2.5.2. Salud en general

Según diversos estudios, la pérdida de dientes tiene efectos en la salud general de diferentes maneras, como se menciona a continuación:

a) Una disminución en el consumo de frutas, verduras, fibra y carotenos, junto con un aumento del colesterol y las grasas saturadas, y una mayor prevalencia de obesidad, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares y trastornos gastrointestinales

- b) Existe una mayor incidencia de cambios inflamatorios crónicos en la mucosa gástrica, así como de cáncer en el tracto gastrointestinal superior y el páncreas, y tasas más altas de úlceras pépticas o duodenales ⁽¹⁸⁾.
- c) Existe un mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus no insulino dependiente ⁽¹⁸⁾.
- d) Se ha observado un mayor riesgo de anomalías electrocardiográficas, hipertensión, insuficiencia cardíaca, enfermedad cardíaca isquémica, accidente cerebrovascular y esclerosis de la válvula aórtica. Además, un estudio demostró una posible asociación entre el edentulismo completo y un mayor riesgo de enfermedad coronaria. Por otro lado, un estudio prospectivo a gran escala más reciente concluyó que el número de dientes es un predictor dependiente de la dosis en la mortalidad cardiovascular ⁽¹⁸⁾.
- e) La pérdida de dientes se relaciona con una disminución en la función diaria, la actividad física y los aspectos físicos relacionados con la calidad de vida ⁽¹⁸⁾.
- f) Se ha observado un mayor riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica ⁽¹⁸⁾.
- g) Existe una asociación entre el edentulismo y los trastornos respiratorios del sueño, como la apnea obstructiva del sueño ⁽¹⁸⁾.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA.

3.1. Tipo de investigación

3.1.1.Descriptiva

Esta investigación se enmarca en un enfoque descriptivo y observacional, en el que se llevó a cabo un análisis exhaustivo de artículos científicos que abordan los instrumentos utilizados para medir la dimensión vertical en pacientes edéntulos. Estos artículos fueron seleccionados de revistas indexadas y se utilizaron cinco bases de datos, incluyendo PubMed, Elsevier, Scielo, Redalyc, y ResearchGate. El período de estudio abarcó desde 1934 hasta la actualidad. El proceso de revisión se realizó de manera meticulosa y organizada, centrándose en las variables independientes (instrumentos utilizados) y la variable dependiente (dimensión vertical oclusal en pacientes edéntulos). Esta metodología se considera bibliográfica, e implicó la revisión y análisis de información proveniente de diversas fuentes de investigación, como libros, revistas, periódicos y publicaciones científicas, con el propósito de respaldar las variables de investigación y fundamentar los resultados obtenidos en el estudio.

3.1.2. Cualitativa

Este estudio adopta un enfoque cualitativo con el propósito de obtener información significativa acerca de los instrumentos empleados. Se busca identificar y comprender las características fundamentales de estos instrumentos. A pesar de su enfoque cualitativo, también presenta un componente cuantitativo, y se basó en el análisis de datos y la revisión de la literatura científica actual relacionada con el tema en cuestión

3.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación propuesto consiste en una revisión bibliográfica centrada en identificar, analizar y sintetizar los instrumentos y técnicas utilizados en odontología para medir la dimensión vertical oclusal. El objetivo es comprender la variedad de métodos disponibles, su precisión y su aplicabilidad clínica. La metodología incluye la revisión de fuentes bibliográficas relevantes, la selección crítica de fuentes que describan instrumentos y técnicas, el análisis y la síntesis de la información recopilada, e incluye conclusiones y recomendaciones. Esta revisión bibliográfica contribuirá a una mejor comprensión de las

opciones disponibles para medir la dimensión vertical oclusal en odontología y su aplicación en la práctica clínica.

3.3. Técnicas de recolección de datos

Análisis documental: es un enfoque que emplea una guía específica para extraer información sobre el comportamiento de la población bajo estudio a partir de documentos relevantes. Y como técnica la ficha bibliográfica.

3.3.1. Criterios de selección

- Estudios que estén relacionados con los descriptores y palabras clave pertinentes al tema.
- Artículos de metaanálisis, revisiones sistemáticas, revistas científicas y revisiones de literatura que estén disponibles de forma gratuita.
- Artículos científicos publicados en inglés u otros idiomas de alcance internacional.
- Artículos científicos que cumplan con los criterios de calidad, incluyendo el factor de impacto SJR (Scimago Journal Ranking) y ACC (Average Count Citation).
- Estudios *in vivo e in vitro* realizado con humanos.

3.4. Población de estudio y tamaño de la muestra

En este estudio de investigación, se abordarán investigaciones, publicaciones y estudios tanto a nivel nacional como internacional relacionados a las variables de interés

El número aproximado de estudios sometidos a análisis mediante una muestra intencional no probabilística fue de 50 publicaciones académico científicas aproximadamente, en base a los criterios de selección.

3.5. Métodos de análisis y procesamiento de datos

3.5.1. Análisis y selección de publicaciones

Tabla 1. Número de artículos por base de datos

Base de datos	Nro. Artículos
PubMed	21
Elsevier	13
Scielo	8
ResearchGate	8
Redalyc	1

Tabla 2. Términos de búsqueda, utilizadas en base de datos

BASE DE DATOS	ECUACIÓN DE LA BÚSQUEDA
PubMed	Mouth, Edentulous Jaw, Edentulous Dental Instruments Equipment and Supplies Occlusal vertical dimension vertical dimensión of occlusion
Elsevier	Edentulism, edentulous jaw Dental device vertical dimension of occlusion
Scielo	Jaw, Edentulous / rehabilitation Jaw, Edentulous, Partially Humans Dental Instruments Methods occlusal vertical dimension Technique occlusal vertical dimension Occlusal vertical dimension Vertical dimension of occlusion Anthropometric parameters
ResearchGate	Jaw, Edentulous Jaw, Edentulous, Partially Humans Dental Instruments Methods occlusal vertical dimension Technique occlusal vertical dimension Occlusal vertical dimension Vertical dimensión of occlusion
Redalyc	Jaw, Edentulous / rehabilitation Jaw, Edentulous, Partially Humans Dental Instruments Methods occlusal vertical dimension Technique occlusal vertical dimension Occlusal vertical dimension

Tabla 3. Análisis de fuentes mediante método PICO.

Frase	Palabra natural	Decs
Población	Pacientes edéntulos	*Mouth, Edentulous *Jaw, Edentulous Edentulism, edentulous jaw *Jaw, Edentulous / rehabilitation *Jaw, Edentulous, Partially *humans
Intervención	Determinación de la dimensión vertical	Dental Instruments Equipment and Supplies Dental device Dental Instruments methods occlusal vertical dimension technique occlusal vertical dimension
Comparador	Diferentes instrumentos	Dental instruments Equipment and Supplies
Variable	Dimensión vertical oclusal	Occlusal vertical dimensión Vertical dimensión of occlusion Anthropometric parameters Contact vertical dimensionocclusal Vertical dimensionocclusion Vertical dimensión VDO (occlusion)vertical

Frase	Palabra natural	Decs
Tipo de estudio	Metaanálisis Revisión bibliográfica Revisión sistemática Estudio de casos	Meta-analysis Bibliographic review Systematic review Study of cases
Limites	Idioma inglés y español. Artículos de texto completo	

Tabla 4. Análisis PICO por selección de resultados de búsqueda.

Fecha	Base de datos	Combinación Decs	Selección/ resultados
05/08/2021	PudMed	((("Mouth, Edentulous") OR ("Jaw, Edentulous") OR ("Edentulism") OR ("edentulous jaw") OR ("Jaw Edentulous / rehabilitation") OR ("Jaw Edentolous,Partially") OR ("humans")) AND ((("Dental Instruments") OR ("Equipment and Supplies") OR ("Dental device") OR ("methods occlusal vertical dimension") OR ("technique occlusal vertical dimension") OR ("Wills compass") OR ("Knebelman craniometer") OR ("Knebekman craniometer modified by Tsau-Mau") OR ("Vernier caliper") OR ("Cephalometries") OR ("Digital Caliper") OR ("Screw-Jack") OR ("Bimeter") OR ("Elecromyographic method") OR ("The Hurst labiometer") OR ("The Boss bimeter") OR ("Costen") OR ("The gnathodynamome") OR ("Tueller electronic pressuremeter") AND ((("Occlusal vertical dimension") OR ("vertical dimension of occlusion") OR ("Anthropometric	21/886

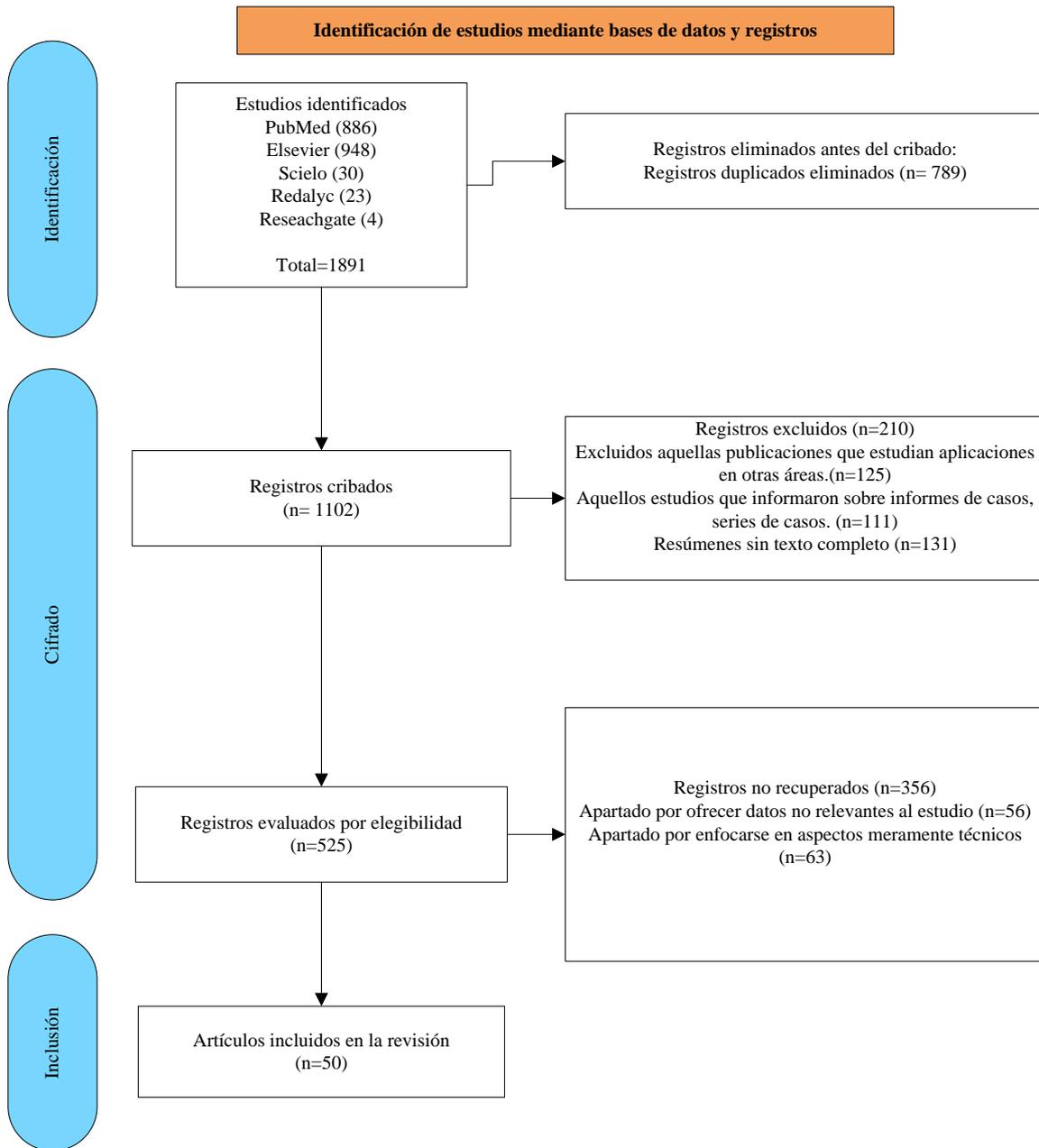
Fecha	Base de datos	Combinación Decs	Selección/ resultados
		parameters”) OR (“contac vertical”) OR (“dimension occlusal vertical”) OR (“dimensionocclusion”) OR (“vertical dimension VDO”)))	
05/08/2021	Elsevier	“Mouth, Edentulous” OR “Jaw, Edentulous” OR “Edentulism” OR “edentulous jaw” OR “Jaw Edentulous / rehabilitation” OR “Jaw Edentulous,Partially” OR “humans” AND	13/948
26/06/2021	Scielo	“Dental Instruments” OR “Equipment and Supplies” OR “Dental device” OR “methods	8/30
26/06/2021	Redalyc	occlusal vertical dimension” OR “technique occlusal vertical dimension” OR “Wills compass” OR “Knebelman craniometer” OR “Knebekman craniometer modified by Tsau-Mau” OR “Vernier caliper” OR “Cephalometries” OR “Digital Caliper” OR “Screw-Jack” OR “Bimeter” OR “Elecromyographic method” OR “The Hurst labiometer” OR “The Boss bimeter” OR “Costen” OR “The gnathodynamome” OR	8/23
27/06/2021	ResearchGate	“Tueller electronic pressuremeter” AND “Occlusal vertical dimension” OR “vertical dimension of occlusion” OR “Anthropometric parameters” OR “contac vertical” OR “dimension occlusal vertical” OR “dimension occlusion” OR “vertical dimension VDO”	1/4

Tabla 5. Criterios de Selección

CRITERIOS DE SELECCIÓN
- Estudios que estén relacionados con los descriptores y palabras clave pertinentes al tema.

- Artículos de metaanálisis, revisiones sistemáticas, revistas científicas y revisiones de literatura que estén disponibles de forma gratuita.
- Artículos científicos publicados en inglés u otros idiomas de alcance internacional.
- Artículos científicos que cumplan con los criterios de calidad, incluyendo el factor de impacto SJR (Scimago Journal Ranking) y ACC (Average Count Citation).
- Estudios in vivo e in vitro realizado con humanos.

Gráfico 1. Metodología PRISMA



CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Instrumentos para la medición de la dimensión vertical oclusal

4.1.1. Craneómetro de Knebelman

El Dr. Knebelman en 1986 expuso que aquellos cráneos que tenían un crecimiento y desarrollo normal, sus distancias craneofaciales son relacionadas y utilizadas para obtener la dimensión vertical; gracias al instrumento denominado “craneómetro de Knebelman” el cual tiene la capacidad de medir estas distancias craneofaciales que se correlacionan ⁽³⁾⁽¹⁹⁾.

Este instrumento es fabricado en plástico (Figura 1), tiene una estructura central con un cuerpo milimetrado de las dos caras que posee una con la palabra “read” y otra con la palabra “set”, las dos caras son totalmente igual, a este cuerpo salen 2 brazos perpendiculares al mismo, un brazo es fijo y el otro brazo será móvil; estos brazos permiten que la medida sea regulada según la necesidad, el instrumento también tiene un tornillo para fijar su registro una vez determinado. Este método determina que la distancia que va desde la pared anterior del conducto auditivo externo, hasta el ángulo externo de la órbita está directamente proporcionada con la distancia que va desde la parte más inferior y anterior de la mandíbula que es el mentón hasta la espina nasal anterior ⁽³⁾⁽²⁰⁾⁽²¹⁾.

Figura 1. Metodo de Knebelman

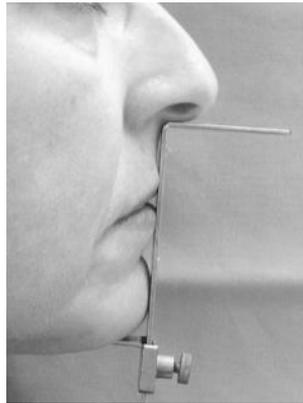


Fuente: Gaete P. ⁽²⁰⁾

4.1.2. Compas de Willis

Willis en 1935 propone emplear las proporciones faciales de modo que, utilizados los rodets en prótesis totales, estas proporciones tengan una armonía correspondiente, por lo que estas medidas las obtiene utilizando un instrumento denominado “compas de Willis” (Figura 2)⁽³⁾⁽²²⁾.

Figura 2. Método de Willis



Fuente: Geerts M⁽²³⁾.

El compás de Willis es un instrumento que fue fabricado de metal, posee un cuerpo como estructura central milimetrado por las dos caras las cuales son iguales, posee dos brazos perpendiculares a este cuerpo, uno fijo que va en relación con el canto externo del ojo dirigido hacia esa dirección, y el otro brazo será móvil dirigida en dirección contraria en relación a la comisura labial el cual posee un tornillo para ajustar el registro⁽³⁾⁽²⁴⁾. Los hitos faciales que se utilizan para el método de Willis son los siguientes:

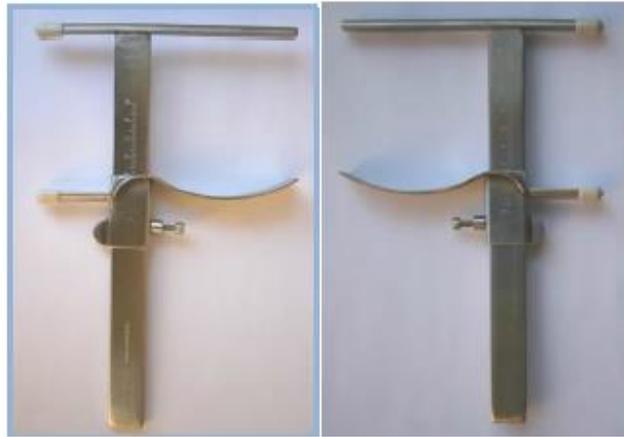
- El ángulo externo de la órbita o el ojo⁽³⁾.
- Comisura labial⁽³⁾.
- Punto subnasal⁽³⁾.
- Punto más anterior e inferior de la mandíbula⁽³⁾.

4.1.3. Craneómetro Measure Inter – Maxilar

En 1988, Salib M⁽²⁵⁾ realizó una serie de mejoras sustanciales al diseño del craneómetro. Estas modificaciones consistieron en la incorporación de un nivel en el vástago superior, destinado a posicionar la espina nasal, y otro nivel en la parte externa del brazo largo. Estas

adiciones fueron implementadas con el objetivo de asegurar una precisa alineación tanto en sentido vertical como horizontal del craneómetro.

Figura 3. Craneómetro MIM lado CAE – BEO y lado ENA – Me



Fuente: M. Murialdo ⁽²⁶⁾

El dispositivo denominado "Craneómetro Measure Inter – Maxilar" (MIM) (Figura 3) fue concebido como una herramienta específica para calcular la Dimensión Vertical de Oclusión (DVO). Aunque su base se fundamenta en los principios del método Knebelman, el dispositivo ha sido sometido a una serie de refinamientos ergonómicos. Estos refinamientos tienen la finalidad de lograr una adaptación más precisa y cómoda durante su aplicación en los puntos de referencia anatómicos de los pacientes, por parte de los profesionales odontológicos. Con este enfoque, se busca establecer un método simplificado, eficiente y que pueda ser replicado fácilmente. Esto aportaría una mayor confiabilidad en la determinación de la DVO más adecuada para cada paciente que acude a la consulta con esta problemática ⁽²⁶⁾.

El craneómetro consta de un cuerpo alargado que presenta una regla milimetrada tanto en su parte frontal como posterior. Además, incorpora dos vástagos superiores fijos, uno de los cuales está equipado con una oliva en su extremo. Asimismo, el dispositivo cuenta con dos vástagos inferiores móviles: uno en forma recta con una oliva en su extremo, y el otro con forma cóncava. Los vástagos móviles son asegurados en su posición mediante un tornillo de fijación, proporcionando así la estabilidad necesaria durante su uso ⁽²⁶⁾

4.1.4. Placa Costen

Es un mecanismo de apoyo en la obtención de la DV ideal, la modificación vertical directamente en la prótesis del paciente ya se ha realizado anteriormente ⁽²⁷⁾, esto permite tener un control sistemático y ordenado aprovechando el uso diario de las prótesis modificadas, permite realizar adicción y sustracción según la calibración fisiológica por la longitud de la fibra muscular y la eficacia masticatoria de esta manera concreta medidas individualizadas para cada paciente, para evitar la desventaja que es el deterioro de las prótesis actuales, se ha generado un placa removible que se denominó "Costen" como distinción al visionario otorrinolaringólogo que reportó por primera vez daños colaterales estomatognáticos referidos en el paciente edéntulo con alteración de la DV ⁽²⁸⁾, esta placa (Figura 4) permite lograr los mismo objetivos de la modificación vertical y además permite al paciente tener la facilidad de retirársela si existe dolor o malestar hasta el próximo control, a su vez también permite una adaptación progresiva apoyándose en el concepto que la forma se define por la función ⁽⁵⁾.

Figura 4. Marca Tangencial de grafito en la placa Costen



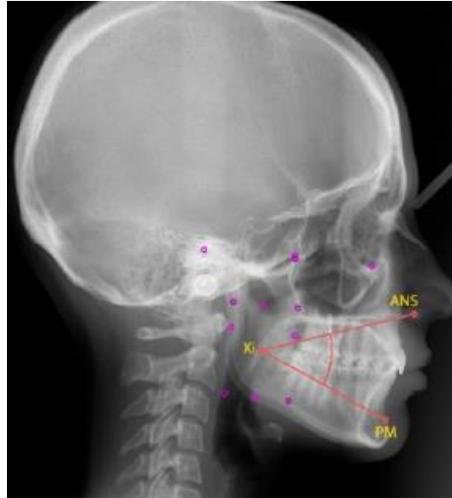
Autor: Ramírez L ⁽⁵⁾

4.1.5. Cefalometría

La cefalometría (Figura 5) es un método estandarizado para evaluar las proporciones dentales y faciales y su interrelación. En esta técnica, el paciente se posiciona dentro del cefalostato mediante varillas ajustables colocadas dentro de cada meato auditivo. El plano medio sagital del paciente es vertical y perpendicular al haz de rayos X, y el eje visual es horizontal para que el paciente se posicione con la cabeza sostenida en posición natural. La cefalometría utiliza referencias específicas y predeterminadas de puntos óseos para obtener mediciones exactas, lo que la convierte en un instrumento conveniente para hacer más

predecible la planificación del tratamiento y pronóstico del restablecimiento de la dimensión vertical oclusal ⁽²⁹⁾⁽³⁰⁾⁽³¹⁾⁽³²⁾.

Figura 5. Cefalometria en rx lateral de craneo

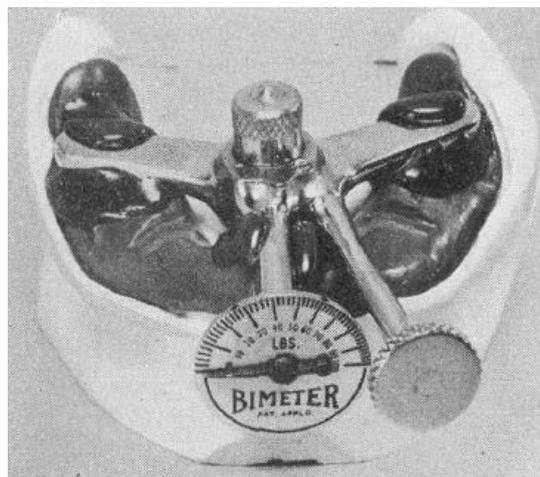


Fuente: Oancea L. ⁽³¹⁾

4.1.6. Gnatodinamómetro de Boos

Se diseñó un gnatodinamómetro (Figura 6) para medir hasta 100 libras de presión, con un punto de apoyo central que distribuye la tensión uniformemente entre las bases donde se coloca. La resistencia se encuentra en dicho punto de apoyo central, montado en un marco trípode que se conecta a las bases de la prótesis ⁽³³⁾.

Figura 6. Gnatodinamometro montado en la base inferior



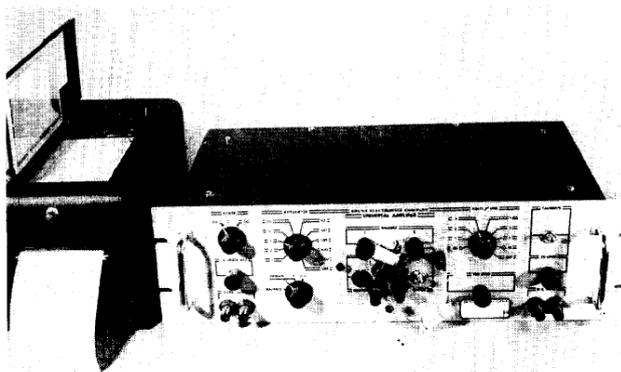
Fuente: Boos R. ⁽³³⁾

Para ajustar la dimensión vertical de la relación entre las mandíbulas, se gira una tapa en la parte superior del instrumento. Además, se agrega una placa plana de acero en el paladar de la base de la dentadura superior para brindar soporte al punto central ⁽³³⁾.

4.1.7. Presiómetro electrónico de Tueller.

En 1969, Vern Tueller ⁽³⁴⁾ optó por emplear la técnica de Boss para determinar la dimensión vertical mediante la aplicación de la máxima fuerza de mordida, pero innovó al registrarla mediante el uso de un presiómetro electrónico (Figura 7).

Figura 7. Izquierda, el dispositivo de registro con bolígrafo. Derecha, el amplificador al cual se conectan los cables eléctricos del extensómetro



Fuente: Tueller V. ⁽³⁴⁾

Se coloca un sensor de tensión en una lámina de acero elástico, que a su vez se instala en la parte superior de una placa base de resina acrílica en el área palatina. Un punto de apoyo central se posiciona en la placa base inferior de resina acrílica de manera que el punto impactara cerca del centro de la lámina de acero elástico en la placa base superior ⁽³⁴⁾.

4.1.8. Vernier digital o Pie de Rey

En el año 1631, Pierre Vernier desarrolló la escala vernier (Figura 8), una herramienta innovadora que permitía la medición de longitudes con una precisión excepcional. Este instrumento se diseñó para la medición de dimensiones en objetos de tamaño relativamente reducido, abarcando desde centímetros hasta fracciones de milímetros (1/10 de milímetro, 1/20 de milímetro, 1/50 de milímetro). En la escala utilizada para medir en pulgadas, presenta divisiones equivalentes a 1/16 de pulgada, mientras que, en su nonio, se encuentran divisiones aún más finas, llegando a 1/128 de pulgada ⁽³⁵⁾.

Figura 8. Vernier digital



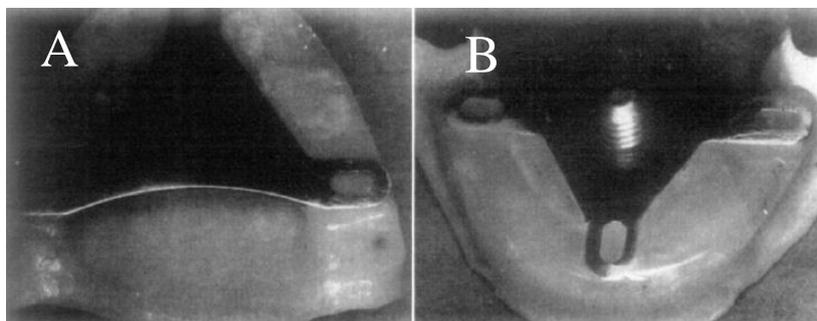
Fuente: Shah R. ⁽³⁶⁾

4.1.9. Screw-jack

Se trata de un dispositivo de soporte central (Figura 9), con este el paciente podrá experimentar de manera ágil la "sensación" de diversas relaciones verticales de oclusión, lo que facilitará la elección de la relación óptima ⁽³⁷⁾.

Este método se fundamenta en la capacidad de un paciente edéntulo para determinar, a través de la percepción neuromuscular, la posición de la relación vertical oclusal que su mandíbula adopta en su posición retruída. A pesar de la simplicidad de esta premisa y técnica, es crucial entender que no se toman atajos. La técnica que se describe a continuación es seguida con absoluta precisión ⁽³⁷⁾.

Figura 9. Instrumento Screw-Jack



Fuente: Lytle R. ⁽³⁷⁾

A: El componente metálico plano de la parte maxilar de un dispositivo de soporte central está incrustado en el borde del reborde maxilar de oclusión. B: El componente mandibular, el pasador está roscado de manera que un giro cambia el ajuste vertical 1 mm ⁽³⁷⁾.

Las características de este instrumento; la porción maxilar del dispositivo constituye una placa plana de metal encajada en el borde del rodete de oclusión maxilar. En cuanto a la parte mandibular, cuenta con un tornillo ajustable de longitud adecuada para permitir la apertura excesiva de la boca del paciente más allá de una relación vertical de oclusión considerada aceptable. El tornillo ajustable es enroscado de manera tal que una sola vuelta del pasador provoque un ajuste de un milímetro en el punto de contacto ⁽³⁷⁾.

4.1.10. Electromiografo

Durante décadas, se ha empleado una metodología para determinar la dimensión vertical, conocida como Estimulación Neuronal Eléctrica Transcutánea. En este enfoque, se colocan electrodos sobre la muesca coronoides y se aplica una suave corriente eléctrica de manera cíclica. Esta corriente estimula la contracción de los músculos de la masticación a través de los nervios craneales. La actividad eléctrica de los músculos temporal, masetero y digástrico se registra mediante electromiografía. Un dispositivo de seguimiento evalúa la posición de la mandíbula en relación con el maxilar ⁽³⁸⁾.

4.1.11. Labiometro de Hurst

En 1960 Hurst utilizó un labiometro (Figura 10) como método para obtener la dimensión vertical, En la Figura x se presentan tanto una vista lateral como frontal del labiometro. Este dispositivo se compone de una columna de plástico curvada, que tiene aproximadamente una longitud de cuatro pulgadas. En un extremo de esta columna, se ha unido otra pieza de plástico que mide alrededor de media pulgada en longitud, formando un ángulo de 90 grados con respecto a la columna principal. Este extremo adicional se encuentra a unos 5 mm de distancia desde el extremo opuesto de la columna. En la superficie de la columna del labiometro está adherida la sección de una regla de celuloide. Importante destacar que el punto cero de la regla se encuentra alineado de manera precisa con la parte superior del saliente horizontal de la columna ⁽³⁹⁾.

Figura 10. Labiometro de Hurst



Fuente: Hurst ⁽³⁹⁾

Hurst ⁽³⁹⁾ ha categorizado a los individuos en cinco grupos según la longitud de su labio superior, organizando a los pacientes de manera progresiva desde aquellos con labios más cortos hasta los que tienen labios más largos, según la medida del labio en relación con la cresta alveolar lo cataloga en uno de estos grupos que se presentan a continuación y con la medida promedio de espacio interoclusal se define la medida del rodete de cera para obtener la dimensión vertical en pacientes edéntulos

Tabla 6. Confiabilidad y características de instrumentos para la medición de la dimensión vertical oclusal

Instrumento	Precisión	Confiabilidad	Características
Craneómetro de Knebelman	El método de Knebelman presenta menos variabilidad que utilizar un vernier digital ⁽²¹⁾⁽⁴⁰⁾	+	El instrumento tiene una estructura con dos caras marcadas "read" y "set", ambas iguales, y dos brazos perpendiculares, uno fijo y otro móvil. Este método relaciona la distancia del conducto auditivo externo al ángulo de la órbita con la del mentón a la espina nasal anterior en la mandíbula ⁽³⁾
Compas de Willis	La técnica de Willis ofrece un rango de valores similar que Knebelman ^{(3) (41)}	+ -	El instrumento tiene un cuerpo central con caras iguales milimetradas, dos brazos perpendiculares (uno fijo hacia el ojo, otro móvil hacia la comisura labial) con un tornillo de ajuste ⁽²⁴⁾
Craneómetro MIM	Es preciso para determinar la (DVO) en pacientes con biotipos mesofaciales y braquifacial ⁽²⁶⁾ .	+	Tiene un cuerpo alargado con regla milimetrada en la parte frontal y posterior, y cuatro vástagos, dos fijos en la parte superior con olivas y dos móviles en la inferior asegurados por tornillo, para estabilidad en su uso ⁽²⁶⁾ .

Instrumento	Precisión	Confiabilidad	Características
Placa Costen	Permite un seguimiento sistemático posibilitando medidas personales de su compleja dinámica fisiológica con un enfoque gradual y verificable ⁽⁵⁾ .	+	La placa se basa en la modificación vertical de las prótesis totales para compensar la pérdida de la Dimensión Vertical, utilizando una impresión yacrílico de autocurado para confeccionar una placa cercana en dimensiones al tercio inferior del rostro del paciente ⁽⁵⁾ .
Cefalometría	Presenta limitaciones en precisión debido a sus imágenes bidimensionales que no capturan la complejidad de las estructuras y movimientos faciales tridimensionales ⁽⁴²⁾ ⁽⁴³⁾	+ -	Esta técnica involucra posicionar al paciente en un cefalostato con varillas ajustables en los meatos auditivos, logrando un plano medio sagital vertical y un eje visual horizontal para mediciones precisas basadas en puntos óseos de referencia ⁽²⁹⁾ .
Gnatodinamómetro de Boos	La precisión estableciendo DVO ha sido debatida por investigadores, porque en sus estudios han revelado que se obtiene una medida mayor que la determinada clínicamente ⁽⁴⁴⁾ .	+ -	Se creó un gnatodinamómetro que mide hasta 100 libras de presión con un punto de apoyo central distribuyendo la tensión de manera uniforme, ajustable para la dimensión vertical entre mandíbulas mediante una tapa superior giratoria, y con soporte adicional en la base de la dentadura superior mediante una placa de acero en el paladar ⁽³³⁾⁽⁴⁵⁾⁽⁴⁴⁾ .
Presiómetro electrónico de Tueller	La precisión del instrumento se demostró al compararlo con medidas basadas en registros pre extracción, métodos fonéticos y	+	Se emplea un sensor extensiométrico conectado a un amplificador con registro por lápiz adjunto, registrando la fuerza de cierre en una dimensión vertical de oclusión específica al cerrar la mandíbula del paciente. Se ajusta el punto de apoyo central para variar la dimensión vertical, identificando así el punto de potencia ⁽³⁴⁾ .

Instrumento	Precisión	Confiabilidad	Características
	mediciones anatómicas ⁽³⁴⁾ .		
Vernier digital o Pie de Rey	Suele ofrecer mediciones altamente precisas y exactas gracias a su capacidad en diferentes situaciones en odontología y otros campos ⁽⁴⁶⁾⁽⁴⁷⁾⁽³⁶⁾⁽⁴⁸⁾	++	Este instrumento está diseñado para medir dimensiones en objetos pequeños, desde centímetros hasta fracciones minúsculas de milímetros (1/10, 1/20, 1/50 de milímetro), con divisiones equivalentes a 1/16 de pulgada en su escala en pulgadas y aún más finas (1/128 de pulgada) en su nonio ⁽³⁵⁾ .
Screw- Jack	Se requiere más investigación para establecer la confiabilidad del instrumento particular usado en esta técnica ⁽³⁷⁾	+ -	Las características de este instrumento incluyen una placa plana de metal en el borde del rodete de oclusión maxilar y un tornillo ajustable en la parte mandibular para permitir la apertura excesiva de la boca, junto con un tornillo enroscado que ajusta en incrementos de un milímetro por vuelta ⁽³⁷⁾ .
Electromiografo	El empleo de EMG para establecer la dimensión vertical oclusal ocasionalmente resulta en una dimensión vertical más amplia que la actual del paciente ⁽³⁸⁾⁽⁴⁹⁾ .	+ -	Se captura una lectura electromiográfica inicial, seguida de la relajación muscular y el registro de la actividad en los músculos masticatorios. El reposo neuromuscular se determina por la menor actividad en los músculos elevadores sin incremento en el músculo digástrico, utilizando este punto como inicio para establecer la oclusión ⁽³⁸⁾⁽⁵⁰⁾ .
Labiometro de Hurst	Instrumento útil para alcanzar dimensión vertical y estética adecuadas al medir la longitud del labio y ajustar con precisión el borde de oclusión y la posición del borde incisal ⁽³⁴⁾ .	+	Se compone de una columna de plástico curvada, que tiene aproximadamente una longitud de cuatro pulgadas. Un extremo de esta columna, se ha unido otra pieza de plástico que mide alrededor de media pulgada en longitud, formando un ángulo de 90 grados con respecto a la columna principal. Este extremo adicional se encuentra a unos 5 mm de distancia desde el extremo opuesto de la columna ⁽³⁴⁾ .

++= Alta confiabilidad, += Medianamente confiable, +- =Poco confiable, - =No es confiable

4.2. Funcionamiento de los instrumentos para obtener la DVO en pacientes edéntulos.

4.2.1. Protocolo de funcionamiento del craneómetro de Knebelman

El paciente estará posicionado apoyado totalmente al espaldar de la silla en un estado de pasividad, mirando hacia al frente, el operador se coloca por detrás del paciente y procede a definir los puntos craneofaciales indicado los cuales son: Conducto auditivo externo – ángulo externo de la órbita y parte más inferior y anterior de la mandíbula - espina nasal anterior ⁽³⁾.

El paciente se encuentra sentado cómodamente en un sillón con la cabeza, cuello y espalda reclinados en un ángulo de 70° con respecto al suelo. Una vez en posición, se le brinda una explicación del procedimiento y se procede a liberar el tornillo de fijación del craneómetro ⁽²⁰⁾⁽⁵¹⁾.

Luego, se coloca la punta destinada al conducto auditivo externo en el meato derecho de dicho conducto, manteniendo una orientación perpendicular al plano sagital del cráneo. Una vez insertada cómodamente en el meato, la punta orbitaria se desliza hasta alcanzar el borde lateral de la órbita ocular. Esta parte reposa en la esquina lateral facial de la órbita, de manera que el borde superior del brazo de la punta orbitaria quede paralelo a la línea que conecta las pupilas del paciente, generando un ángulo de 10° a 15° con respecto al plano frontal ⁽³⁾⁽²⁰⁾⁽⁵¹⁾.

Después de asegurar ambas puntas cómodamente sin causar molestias, se ajusta el tornillo de fijación con suficiente firmeza para prevenir deslizamientos por movimientos. Posteriormente, el dispositivo se retira y se vuelve a colocar, manteniendo el tornillo bloqueado en la distancia oreja-ojo del lado izquierdo ⁽³⁾⁽²⁰⁾.

Es importante que el ajuste sea consistente en ambos lados. Si es así, se gira el dispositivo hacia el lado de fijación y se ajusta según el número obtenido en el lado de lectura. De esta manera, el craneómetro queda configurado para medir la Dimensión Vertical de Oclusión al posicionarse en la parte más anterior e inferior de la mandíbula y la espina nasal ^(3,20).

Si la distancia oreja-ojo en el lado izquierdo no es igual a la del lado derecho, se mide el lado izquierdo de manera similar al derecho y luego se calcula el promedio de ambas medidas. Una vez completado este procedimiento, el ajuste en el lado de fijación se realiza utilizando el valor promedio obtenido de ambas mediciones ⁽³⁾.

4.2.2. Protocolo de funcionamiento del compás de Willis

El paciente se posiciona con la espalda bien reclinada apoyada a la silla, en un estado pasivo, la vista del paciente estará recta mirando hacia al frente y los dientes estarán en una posición de reposo, el operador se ubicará en el costado del paciente. El brazo fijo se colocará en el ángulo externo del ojo, y el otro brazo móvil se posicionará en la comisura labial, y se anotará en la tabla la primera medición. Seguido de esto el operador se ubicará al frente del paciente y colocara el compás de Willis en la espina nasal anterior y el punto más anterior e inferior de la mandíbula ⁽³⁾⁽⁵²⁾.

4.2.3. Craneómetro Measure Inter – Maxilar

- ✓ Coloque al paciente en un sillón con la espalda apoyada en el respaldo y la cabeza en posición paralela al plano horizontal ⁽²⁶⁾.
- ✓ Identifique los puntos anatómicos que serán utilizados: la pared anterior del conducto auditivo externo (CAE), el borde externo de la apófisis cigomato-orbitaria de la cavidad orbitaria (BEO), la espina nasal anterior (ENA) y el borde inferior del mentón (Me) ⁽²⁶⁾.
- ✓ Posicione el vástago superior fijo del craneómetro, el cual tiene una oliva en su extremo, en el borde externo de la apófisis cigomato-orbitaria de la cavidad orbitaria en la zona de mayor concavidad. Luego, coloque el vástago móvil, también con una oliva en el extremo, dentro del oído en la pared anterior del conducto auditivo externo. Asegúrese de observar un leve pliegue delante del trago. Utilice el tornillo de fijación para inmovilizar el vástago inferior y obtener la primera medida ⁽²⁶⁾.
- ✓ Retire el dispositivo y traslade la medida obtenida al lado opuesto del instrumento, donde se encuentra otra regla milimetrada. Con esta medida, verifique si coincide con la distancia entre ENA y Me ⁽²⁶⁾.
- ✓ Posicione el vástago superior en la base de la nariz, a nivel de la línea media en la espina nasal anterior, y el vástago inferior cóncavo en el borde inferior del mentón en el punto Me. Esto generará la segunda medida ⁽²⁶⁾.
- ✓ Utilizando la segunda medida, podrá confirmar si la Dimensión Vertical (DV) es precisa y adecuada ⁽²⁶⁾..

4.2.4. Protocolo de funcionamiento de la placa Coste

La placa está basada en la modificación vertical que se da en prótesis totales de edéntulos, el procedimiento inicial implica tomar una impresión de la prótesis total del paciente que ha

sufrido la pérdida de su Dimensión Vertical (DV). Posteriormente, se confeccionará la placa utilizando acrílico de autocurado, con una dimensión cercana que compensará la falta de altura en el tercio inferior del rostro del paciente ⁽⁵⁾.

Se llevarán a cabo controles semanales, durante los cuales se aplicarán marcas de grafito de lápiz antes de cada aumento de 2 mm con acrílico en la siguiente cita. Estas marcas permitirán una supervisión visual de cada capa añadida, lo que facilitará ajustes al último incremento según el reporte de confort o incomodidad proporcionado por el paciente ⁽⁵⁾.

Además, es importante realizar el registro cuando el paciente se encuentre en un estado emocional tranquilo y esté sentado en posición vertical en la silla. El profesional evita atajos y permite asegurarse de disponer de suficiente tiempo, considerando la posibilidad de errores. Es esencial no avanzar sin corregir, rectificando en cada etapa de control utilizando tantas repeticiones como sean necesarias hasta lograr una relación estable de bienestar. La placa Costen permite un ajuste gradual de la Dimensión Vertical (DV) y es adaptada en múltiples controles mediante marcas en grafito para cada incremento progresivo. Esto permite configurarla de manera gradual según las necesidades individuales expresadas por el paciente, utilizando como referencia el registro previo en grafito. Esto se basa en el principio fisiológico "La forma es determinada por la función" ⁽⁵⁾.

4.2.5. Protocolo de funcionamiento de la cefalometría

Zielaky colaboradores ⁽²⁹⁾, demostraron en su estudio que la cefalometría es un parámetro sólido para restablecer la DVO, en pacientes edéntulos dado que las referencias anatómicas extraorales de la cara son distancias controvertidas.

Para el uso de la cefalometría se utiliza como referencia el análisis de la altura de la cara inferior de Ricketts, establecida por la unión de los puntos Xi: centro de la Rama, ENA: espina nasal anterior y PM: el punto más prominente del mentón de la siguiente manera: en las dentaduras totales de prueba del paciente fabricadas con medición de DVO con el compás de Willis, se realiza una cefalometría lateral de cráneo en donde se indicara según el análisis de Ricketts la clínica normal de este ángulo formado por la unión de sus puntos es de 47+- , para aumentar o disminuir la DVO cada grado del ángulo será equivalente a 1mm, luego de realizar los ajustes e instalación de las prótesis se procede a otra cefalometría lateral donde se comprueban las medidas ⁽²⁹⁾⁽⁵³⁾.

Para establecer la posición de los retenedores de cera y la guía anterior en relación con la Dimensión Vertical en Reposo (DVR), se realizó una orientación donde el incisivo central superior se ubicó a 112 grados en relación al plano palatino, mientras que el incisivo central inferior fue colocado a un ángulo de 90 grados con respecto al plano mandibular. Esto genera un ángulo interincisal de $130^{\circ} \pm 10$ ⁽⁴³⁾.

Este análisis es considerado un registro único para cada paciente y no varía significativamente a lo largo de la vida ⁽²⁹⁾.

4.2.6. Protocolo de funcionamiento del gnatodinamómetro de Boss

Se colocan las bases con el instrumento en la boca y se instruye al paciente sobre la fuerza de mordida y la amplitud de los movimientos mandibulares. El proceso de evaluación implica registrar la máxima fuerza de mordida en diferentes posiciones verticales en casos de pacientes edéntulos. El instrumento está cuidadosamente calibrado en unidades de libras. La evaluación se lleva a cabo con el mismo paciente, el mismo instrumento y las mismas bases, simultáneamente; de esta manera, se obtiene un registro relativo de resistencia para identificar la posición de registro máxima particular de cada paciente. Todos los factores son en su mayoría constantes, salvo la relación intermaxilar, que se ajusta mediante la tapa del instrumento. De este modo, se logra determinar la posición de máxima eficiencia en el paciente individual. Este registro podría considerarse como resultado de una evaluación que abarca todos los aspectos relevantes en la construcción de la dentadura, como la fuerza muscular, la tolerancia del tejido, las áreas de soporte y la condición del paciente ⁽³³⁾.

La segunda consideración al registrar la mordida es la relación céntrica, o la posición lateral y anteroposterior de la mandíbula en relación con las maxilas. La relación céntrica se ha definido como el punto de partida de los movimientos de la mandíbula. La creencia general ha sido que la posición céntrica está en el ápice del arco gótico. Después de haber realizado el trazado, se procedió a analizar la posición horizontal adoptada por la mandíbula durante las inscripciones de máxima potencia. Los pacientes fueron instruidos para que asumieran inicialmente la posición más cómoda para registrar la fuerza de mordida. Se les otorgó la libertad de mover la mandíbula en cualquier posición horizontal deseada que permitiera una grabación fluida. La posición horizontal fue registrada mediante una marca en el punto central de apoyo en la placa de soporte central. Esta posición también fue verificada mediante un registro extraoral. En la mayoría de los casos (alrededor del 65%), el punto de máxima potencia mandibular estaba a 0.5 mm protrusiva desde el ápice del arco gótico. En

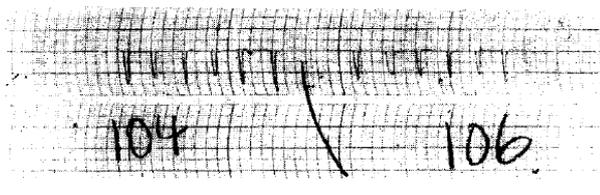
un 35% de los casos, este punto se encontraba a más de 0.5 mm, tanto protrusiva como lateralmente, variando entre 1 y 7 mm. Casos con este punto a más de 0.5 mm del ápice gótico mostraron historial de pérdida de dientes, mal oclusión o dentaduras inadecuadas ⁽³³⁾.

Ahora con estos dos fundamentos en la relación intermaxilar, que abarca tanto la posición horizontal como la vertical, se le dio el nombre de punto de potencia. Es la relación en la que la mandíbula se encuentra con las maxilares y en la que se registra la máxima potencia. Se utiliza la técnica Planer el promedio de espacio libre entre el reposo fisiológico y la posición de oclusión fisiológica en la dentición normal es de 1.5 mm en la zona de los primeros molares, que coincide aproximadamente con el punto de apoyo central del instrumento. Por lo tanto, se cierra la dimensión vertical 1.5 mm desde la posición de máxima potencia, que es aproximadamente 3 mm extraoralmente y posteriormente se utiliza estas referencias para realizar las prótesis en edéntulos ⁽³³⁾.

4.2.7. Protocolo de funcionamiento del presiómetro electrónico de Tueller

El sensor extensiométrico se conecta a un amplificador con un dispositivo de registro mediante lápiz adjunto. Al ordenar al paciente que cerrara la mandíbula, se registra la fuerza de cierre en esa dimensión vertical específica de la oclusión. El punto de apoyo central es ajustable para cambiar la dimensión vertical, se inicia con una dimensión vertical de oclusión deliberadamente demasiado corta y se realizan ajustes cada vez que se incrementaba la dimensión vertical en pasos de 1 o 2 mm. La apertura continua hasta que se nota una marcada disminución en la fuerza de mordida y el dispositivo deja de funcionar correctamente debido a obstáculos mecánicos. La dimensión vertical que generó la mayor desviación en el dispositivo de registro mediante lápiz se identificó como el punto de potencia (Figura 11). La dimensión vertical de oclusión para cada paciente se estableció entre 1.5 y 2 mm más cerrada desde esta posición ⁽³⁴⁾.

Figura 11. Muestra de las grabaciones. Las figuras 104 y 106 indican la fuerza aplicada en la dimensión vertical de oclusión cuando se registró ese segmento.



Fuente: Tueller ⁽³⁴⁾.

Las dimensiones verticales que Tueller en su estudio logro establecer mediante métodos electrónicos se mostraron en concordancia con las dimensiones verticales de la oclusión determinadas por otros enfoques, como las mediciones pre extracción, el contorno y medidas anatómicas, y la consideración de la fonética, en sus pacientes. Notablemente los pacientes se sintieron cómodos con estas dimensiones verticales, lo cual parece tener un significado importante ⁽³⁴⁾.

4.2.8. Protocolo de funcionamiento del vernier o Pie de rey

La estructura del instrumento consta de una "regla" con una escuadra en uno de sus extremos, sobre la cual se desliza otra pieza diseñada para indicar la medida en una escala. Esto posibilita la apreciación precisa de longitudes en fracciones de 1/10, 1/20 y 1/50 de milímetro mediante el nonio ⁽³⁵⁾.

Adicionalmente, mediante componentes especiales en la parte superior y en el extremo del instrumento, es factible medir dimensiones internas y profundidades con precisión. Es importante destacar que el instrumento presenta dos escalas: una inferior en milímetros y una superior en pulgadas ⁽³⁵⁾.

Este instrumento es de gran utilidad en los métodos craneométricos, porque se sustentan en la idea de que la dimensión vertical guarda semejanza con otras mediciones faciales específicas. McGee⁽⁵⁴⁾,Majjed ⁽⁵⁵⁾establecieron conexiones entre varias mediciones antropométricas y la Dimensión Vertical de Oclusión (DVO), como la distancia interpupilar, la distancia entre el canto externo del ojo y el tragus, la distancia total del pabellón auricular, así como la distancia entre la glabella y el nasion. En otro estudio, Ladda investigaron la relación entre la DVO y la longitud de los dedos índice, meñique y a su vez la distancia interpupilar ⁽⁵⁶⁾⁽⁴⁷⁾⁽³⁶⁾.

4.2.9. Protocolo de funcionamiento Screw- Jack

Fase 1:

Se inicia con la colocación de las bases de registro en la boca del paciente. Se le explica al paciente que la placa plana en la base del maxilar representa sus dientes superiores y el pasador en la base mandibular sus dientes inferiores. Se enfatiza la necesidad de un espacio entre los dientes en reposo y las diferencias entre levantar y bajar el tornillo. Se le enseña a dejar que su mandíbula adopte una posición de bisagra posterior ⁽³⁷⁾.

Luego, el pasador de soporte central se ajusta para abrir la boca más allá de la posición fisiológica de reposo; a continuación, el tornillo se baja girándolo hacia atrás, mientras el paciente realiza contactos rápidos y agudos después de cada ajuste. Hasta que el paciente levante la mano, indicando un cierre excesivo, la base mandibular se retira y se explica al paciente que, si se colocaran dientes artificiales a esa altura, no se contactarían adecuadamente. Se permite que el paciente experimente el ajuste cerrado al hacer contacto con el pasador y la placa maxilar. Luego, el pasador se gira hacia arriba y se permite que el paciente realice dos contactos. El paciente elige entre los dos últimos ajustes, deberá elegir el último ajuste cómodo caso contrario se repetirá el procedimiento desde el inicio. En caso de elegir el último ajuste se registrará verticalmente marcándolo con una fresa en la base del tornillo ⁽³⁷⁾.

La Fase 2:

Implica retroceder el tornillo de modo que sobresalga ligeramente de la placa de metal. Se instruye al paciente a hacer dos contactos con el tornillo y la placa, cerrando en exceso la boca. Luego, se procede como antes, abriendo el tornillo gradualmente hasta que el paciente indique que está demasiado abierto. Se repite el proceso de permitir que el paciente sienta el ajuste considerado demasiado abierto al hacer contacto dos veces. Luego, el tornillo se gira hacia atrás y se pide al paciente que elija entre los dos últimos ajustes. Si elige el ajuste que consideraba demasiado abierto, se reinicia desde una posición más cerrada. Si elige el ajuste más cerrado, se registra. Si la posición registrada del pasador al abrir desde una posición cerrada es igual a la posición registrada al cerrar desde una posición abierta, se establece la relación vertical oclusal tentativa, indicando que no hay diferencia perceptible entre "cerrado a abierto" y "abierto a cerrado" ⁽³⁷⁾.

Estos resultados son verificados de manera ágil al repetir el procedimiento en las posiciones de cierre a apertura y de apertura a cierre. Esta representa una relación vertical preliminar, que requiere una revisión más adelante, una vez que los dientes hayan sido modelados en cera. En este punto, la relación vertical es evaluada en función de requisitos estéticos, fonéticos y otros aspectos fisiológicos ⁽³⁷⁾.

4.2.10. Protocolo de funcionamiento del electromiógrafo

Se emplearon electrodos superficiales bipolares suministrados para la captación de la actividad de los músculos maseteros y temporales anteriores, después de preparar la piel

mediante la aplicación de éter etílico. Estos electrodos presentaban una forma circular con un diámetro aproximado de 10 mm y mantenían una distancia constante entre electrodos de 10 mm. La colocación de los electrodos se llevó a cabo en concordancia con la dirección principal de las fibras musculares, situándolos en la región que correspondía a la zona de mayor volumen, determinada mediante palpación durante la realización del esfuerzo completo ⁽⁵⁷⁾.

Se toma una lectura electromiográfica como línea de base antes de cualquier relajación muscular. Luego, la unidad comienza a relajar los músculos masticatorios y registra la actividad eléctrica de los músculos evaluados. El reposo neuromuscular se establece cuando los músculos elevadores muestran su nivel más bajo de actividad, sin un aumento en la actividad eléctrica del músculo digástrico. Este punto, considerado la posición de reposo neuromuscular, se utiliza como punto de partida para establecer la oclusión ⁽³⁸⁾⁽⁵⁸⁾.

A partir de esta posición, el operador cierra la mandíbula hasta alcanzar una "nueva" cantidad de espacio libre interoclusal mandibular, utilizando la combinación del espacio de reposo neuromuscular y el espacio libre interoclusal para determinar la nueva dimensión vertical oclusal. Sin embargo, este enfoque presenta defectos significativos en relación con la adaptabilidad neuromuscular de los pacientes ⁽³⁸⁾.

4.2.11. Protocolo de funcionamiento del labiometro de Hurst

En este método, se coloca el labiometro de Hurst debajo del labio superior relajado, de manera que la parte horizontal del dispositivo repose sobre el borde inferior del reborde edéntulo. Al usar la regla de, se alinea el corte en su punto cero y se apoya el extremo cortado en la cresta. Al ajustar la posición de los ojos del operador con el borde inferior del labio superior, se registra la lectura en la escala milimétrica. Esta cifra se relacionará con las categorías predefinidas de longitudes de labios en la tabla mencionada. La lectura obtenida en la escala milimétrica, al ser consultada en la tabla de referencia, se ubicará en una de las categorías de longitudes de labios, listadas en la primera columna. Entonces se define su posición en relación con las subdivisiones dentro de la categoría correspondiente. Cada categoría incluye un rango de medidas, abarcando desde la longitud más corta hasta la más larga del grupo, como se ilustra en la segunda columna ⁽³⁹⁾.

Tabla 7. Clasificación del labio según su longitud en milímetros

Tipo	Longitud del labio	Rodete de cera	Espacio libre interoclusal
Extra corto	3mm por encima del borde inferior de la cresta 3mm debajo del borde de la cresta	7 a 4mm debajo del labio	0.5 a 1 mm
Corto	4 a 7 mm debajo del borde de la cresta	4 a 2 mm debajo del labio	1 a 1.5mm
Intermedio	8 a 13 mm debajo del borde de la cresta	2 a 0 mm debajo del labio	2 a 3mm
Largo	14 a 19 mm debajo de la cresta	0 a 2 mm debajo del labio	4 a 5 mm
Extra largo	20 a 25 mm debajo de la cresta	2 a 5 mm debajo del labio	6 a 10mm

Fuente: Hurst ⁽³⁹⁾.

En la tercera columna, se encuentran medidas destinadas a ajustar el rodete de cera. Estas medidas permiten que, en cada categoría y graduación, el borde de oclusión se extienda por debajo del labio superior en una cierta cantidad de milímetros, pueda igualar la longitud del labio o quedar un número específico de milímetros más corto que el labio. Estas medidas también reflejan la posición vertical de los bordes incisales de los incisivos centrales. En todos los casos, se presupone que la oclusión o el rodete de cera de contorno se ajustará en grosor labio lingual para proporcionar el adecuado contorno y soporte al labio superior. Además, se creará una muesca de tamaño y profundidad suficientes para acomodar el frenillo labial sin pinzamiento. Para transferir estas medidas a la cara del borde de oclusión, se utiliza un calibre milimetrado ajustado según la longitud recomendada del rodete de oclusión en relación con la longitud del labio ⁽³⁹⁾.

Tabla 8. Funcionamiento de los instrumentos para obtener la DVO en pacientes edéntulos.

Instrumento	Numero de Pasos	Accesibilidad	Factor de éxito	Relaciones
Craneómetro de Knebelman	2 Tiempos	Instrumento muy utilizado por profesionales ⁽⁵⁹⁾ .	Medidas Craneométricas	Longitud: Conducto auditivo externo/ángulo externo de la órbita y

Instrumento	Numero de Pasos	Accesibilidad	Factor de éxito	Relaciones
				espina nasal anterior/ parte más inferior y anterior de la mandíbula ⁽³⁾ .
Compas de Willis	2 Tiempos	Alta, se ha utilizado desde 1930, no es un equipo costoso ⁽²²⁾	Medidas Craneométricas	Medida: Ángulo externo del ojo/ comisura labial y espina nasal anterior/ parte más inferior y anterior mandibular ⁽²⁴⁾ .
Craneómetro MIM	2 Tiempos	Poca, al ser una modificación de Salib ⁽²⁵⁾ al instrumento de Knebelman.	Medidas Craneométricas	Pared anterior del CAE/ el borde externo de la apófisis cigomato-orbitaria(BEO) y la espina nasal anterior (ENA)/borde inferior del mentón (Me) ⁽²⁶⁾
Placa Costen	Controles continuos	Fácil de realizar por especialistas ⁽⁵⁾ .	Incrementos graduales.	Adaptación progresiva de la DVO, proceso de prueba y error ⁽⁵⁾ .
Cefalometría	2 tiempos	Fácil acceso a las radiografías laterales de cráneo ^{(29),(53)} .	Puntos fijos en la anatomía craneal	La unión de los puntos Xi, ENA y PM; con el análisis de Ricketts la clínica normal de este ángulo formado por la unión de estos puntos es de 47+- ⁽²⁹⁾ .
Gnatodinómetro de Boos	2 tiempos	No se menciona	El instrumento es preciso en la medición de hasta 100 libras	Medir las fuerzas de mordida y su relación con la dimensión vertical de la oclusión ^(33,44,45)
Presiómetro electrónico de Tueller	2 tiempos	Equipos sofisticados y de gran inversión ⁽³⁴⁾ .	Extensiómetro con dispositivo de pluma preciso.	Fuerza de mordida y su relación con la DVO ⁽³⁴⁾ .
Vernier digital o Pie de Rey	2 tiempos	Comúnmente disponible y ampliamente utilizado	Precisión en milímetros y en pulgadas	Leonardo da Vinci y McGee ⁽⁵⁴⁾ establecieron relaciones entre diversas mediciones

Instrumento	Numero de Pasos	Accesibilidad	Factor de éxito	Relaciones
		en odontología y otros campos ⁽³⁶⁾⁽⁴⁶⁾⁽⁵⁶⁾ .		antropométricas y la Dimensión Vertical de Oclusión
Screw-jack	2 Fases	La accesibilidad del instrumento fluctúa según la práctica odontológica particular o la institución ⁽³⁷⁾ .	Confort y bienestar del paciente.	Determinar, a través de la percepción neuromuscular, la posición de la relación vertical oclusal ⁽³⁷⁾
Electromiografo	2 tiempos	La disponibilidad del equipo necesario y de profesionales capacitados es un factor determinante ⁽³⁹⁾	Actúa en los músculos elevadores	Relajar los músculos masticatorios y registra la actividad eléctrica ⁽³⁸⁾
Labiometro de Hurst	3 tiempos	Limitada fabricación del instrumento ⁽³⁹⁾	Precisión por tabla referencial	Altura de los labios y la distancia interoclusal con la DVR ⁽³⁹⁾

4.3. Ventajas y desventajas de los instrumentos para obtener la dimensión vertical

4.3.1. Craneómetro de Knebelman

4.3.1.1. Ventajas del craneómetro de Knebelman

El craneómetro permite realizar mediciones precisas y objetivas de la distancia entre el oído y el ojo, lo que es un factor importante para determinar el OVD, mediante su uso los médicos garantizan que el OVD se restaure con precisión, lo que es crucial tanto para la estética como para el correcto funcionamiento del sistema estomatognático, proporciona un método estandarizado para medir el OVD, reduciendo el potencial de errores subjetivos en la medición ⁽²⁰⁾⁽⁶⁰⁾.

El craneómetro Knebelman proporciona una medición más certera de la DVO en comparación con los métodos convencionales ⁽⁴⁰⁾⁽⁵⁹⁾.

4.3.1.2. Desventajas del craneómetro de Knebelman

Una desventaja al emplear este método en pacientes desdentados radica en la relevancia de considerar variables como la presencia de barba, junto con otros factores como las arrugas faciales, la flacidez muscular y la cantidad de tejido adiposo en el mentón. Estos elementos

afectan significativamente las mediciones y la precisión del método en estos casos específicos ⁽²⁰⁾⁽⁶¹⁾.

4.3.2. Compas de Willis

4.3.2.1. Ventajas del compás de Willis

El método de calibre Willis es un instrumento conveniente y rápido para medir la dimensión vertical, lo que lo convierte en una opción práctica para estudiantes pre doctorales ⁽²³⁾.

El método de calibre Willis es una herramienta familiar lo que es ventajoso para los médicos que ya tienen experiencia en su uso, además de ser un método práctico y preciso que no requiere equipos costosos y es fácilmente entendido por el operador ⁽²³⁾⁽²²⁾.

El método de calibre Willis mide la distancia entre el tabique de la nariz y el mentón, proporcionando una medida fácilmente replicable ⁽²³⁾.

4.3.2.2.Desventajas del compás de Willis

Las inexactitudes en las mediciones tienen su origen en la variabilidad en la posición angular del instrumento utilizado, así como en la presión ejercida sobre el tejido blando en la región subyacente al mentón y al tabique nasal ⁽²³⁾.

La posición de la mandíbula durante la medición está influenciada por factores como los hábitos funcionales, la posición de la cabeza, la actividad de los labios, la ansiedad y otros trastornos que involucran el complejo motor mandibular ⁽²²⁾.

El uso del protocolo de brújula Willis requiere que el operador alinee el medidor con puntos anatómicos específicos en la cara del paciente, lo que introduce cierta variabilidad en las mediciones, se basa en la capacidad del operador para posicionar y alinear con precisión el calibre, lo que introduce errores de medición ⁽²²⁾.

Aplicabilidad limitada: el protocolo de brújula de Willis se basa en proporciones faciales y no son adecuado para todos los individuos, porque las proporciones faciales varían entre diferentes poblaciones ⁽⁶²⁾.

4.3.3. Craneómetro Measure Inter – Maxilar

4.3.3.1. Ventajas del craneómetro Measure Inter – Maxilar

Una ventaja distintiva del craneómetro MIM radica en su fundamento en los principios de Knebelman, los cuales han sido enriquecidos con la incorporación de elementos ergonómicos. Esta mejora se traduce en una adaptación más eficiente, mayor comodidad y una precisión incrementada al utilizar los puntos de referencia anatómicos en los pacientes. Mediante esta combinación, se consigue una técnica que es intuitiva, de aplicación práctica y que es replicada con facilidad. Además, se eleva la fiabilidad al determinar con mayor certeza y precisión la Dimensión Vertical de Oclusión (DVO) correcta para cada paciente que busca atención por esta condición en la consulta médica ⁽²⁶⁾.

4.3.3.2. Desventajas del craneómetro Measure Inter – Maxilar

Una limitación evidente del craneómetro MIM es la necesidad de realizar investigaciones adicionales para establecer la fiabilidad precisa de la técnica. Se requieren estudios clínicos que respalden y verifiquen su eficacia de manera concluyente. Cabe mencionar que la aplicación del craneómetro MIM no es adecuada para pacientes con un biotipo dolicofacial. Se ha observado una correspondencia menos precisa en las medidas de este tipo de pacientes, lo cual se atribuye al crecimiento predominante en dirección vertical en este biotipo. Por lo tanto, en estos casos, la técnica ofrece resultados menos exactos y no se recomienda su uso ⁽²⁶⁾.

4.3.4. Placa Costen

4.3.4.1. Ventajas de la placa Costen

Permite la adaptación progresiva de la dimensión vertical (DV) y se modifica en múltiples controles basados en las necesidades individuales, proporcionando un enfoque sistemático, progresivo y controlado para obtener el resultado final ⁽⁵⁾.

El uso de la placa Costen permite las ventajas de la modificación vertical sugerida con resina directa en la prótesis, pero sin los inconvenientes asociados. Permite a los pacientes retirar la placa si causa dolor o molestias hasta su próxima cita con el operador, proporcionando un método simple y preciso para obtener el DV, asegurando una relación estable de bienestar ⁽⁵⁾.

4.3.4.2. Desventajas de la placa Costen

Una desventaja inherente es que la supervisión de un profesional experimentado es necesaria para la correcta gestión de una dentadura completa, su consolidación, calibración y mantenimiento implican un proceso complejo que requiere conocimientos especializados ⁽⁵⁾.

4.3.5. Cefalometría

4.3.5.1. Ventajas de la cefalometría

La cefalometría proporciona una medición cuantitativa del ángulo de altura de la cara inferior (ángulo ANS-XI-D), que será utilizado como referencia para determinar el OVD en pacientes desdentados ⁽⁶³⁾⁽²⁹⁾⁽⁵³⁾.

La cefalometría permite el análisis de patrones de crecimiento facial y ayuda a identificar patrones de crecimiento, la cefalometría se emplea al establecer correlaciones entre componentes craneofaciales específicos, como puntos, líneas y ángulos, que tienden a mantenerse relativamente constantes tras la pérdida de dientes ⁽⁶³⁾⁽⁶⁴⁾.

La cefalometría proporciona un método más objetivo para determinar el OVD en comparación con el juicio clínico subjetivo y la variabilidad ⁽⁶³⁾⁽⁶⁵⁾.

4.3.5.2. Desventajas de la cefalometría

Falta de estudios controlados y aleatorios: Las fuentes sugieren la necesidad de estudios controlados y aleatorios para comparar los métodos cefalométricos con otras técnicas de medición y determinar su repetibilidad y reproducibilidad los estudios basados en análisis cefalométricos aplican diferentes tipos de análisis y parámetros relacionados con la dimensión vertical de la oclusión, lo que lleva a la heterogeneidad en los diseños de estudio ⁽⁶⁵⁾.

La necesidad de una interpretación cautelosa de los resultados, existen muchos cambios en el patrón esquelético, las mediciones cefalométricas no representan con precisión la verdadera dimensión vertical de la oclusión, y se basan en imágenes radiográficas bidimensionales ⁽⁶⁶⁾⁽⁴³⁾.

El análisis cefalométrico se basa en la imagen radiográfica, que expone a los pacientes a la radiación ionizante y no es adecuada para ciertos individuos, como las mujeres embarazadas o aquellas con sensibilidad a la radiación ⁽⁴²⁾.

4.3.6. Gnatodinamómetro de Boss

4.3.6.1. Ventajas del gnatodinamómetro de Boss

Se considera por su autor una técnica confiable para determinar la distancia interoclusal y la posición de reposo en la mandíbula. Se ha encontrado que es más consistente y precisa que otros métodos como los métodos fonéticos y la técnica de deglución ⁽²⁴⁾.

El instrumento está calibrado en registros de libras, proporcionando mediciones estandarizadas además permite determinar la posición de registro máximo para cada paciente individual, permitiendo una planificación personalizada del tratamiento ⁽³³⁾.

4.3.6.2. Desventajas del gnatodinamómetro de Boss

El uso de un gnatodinamómetro resulta en pinzamiento de la lengua durante la función, potencialmente causando molestias y dolor, por ello uso es limitado debido a la influencia potencial de factores psíquicos como el dolor y la aprehensión, que afectan el poder de mordida del paciente ⁽⁴⁵⁾⁽⁴⁴⁾.

Investigadores han planteado interrogantes sobre la utilización del gnatodinamómetro para la determinación de la dimensión vertical, porque las curvas de tensión-longitud desarrolladas a partir del uso del gnatodinamómetro varían y no siempre siguen un patrón consistente ⁽⁴⁴⁾⁽⁶⁷⁾.

4.3.7. Presiómetro electrónico de Tueller

4.3.7.1. Ventajas del presiómetro electrónico de Tueller

La utilización de un presiómetro conectado a un amplificador junto con un dispositivo de grabación de pluma ofrece una medición precisa y objetiva de la fuerza aplicada durante el cierre de las mandíbulas en una dimensión vertical de oclusión específica, además se encontró que los pacientes se sienten cómodos con las dimensiones verticales obtenidas con el instrumento, lo que sugiere que es bien tolerado por los individuos ⁽³⁴⁾.

4.3.7.2. Desventajas del presiómetro electrónico de Tueller

El equipo requerido para el método electrónico, incluyendo el dispositivo de amplificación y el sistema de grabación con pluma, implica una inversión significativa ⁽³⁴⁾.

La preparación para realizar el registro utilizando este instrumento es un proceso que requiere considerable tiempo. Además, la parte electrónica empleada en el proceso de grabación podría resultar psicológicamente distractora o incluso intimidante para ciertos pacientes ⁽³⁴⁾.

4.3.8. Vernier digital o Pie de rey

4.3.8.1. Ventajas del vernier digital

Los calibradores Vernier son una herramienta útil para medir dimensiones en diversos campos, incluyendo la odontología. Proporcionan mediciones precisas, lo que permite el análisis detallado y la evaluación de diferentes parámetros ⁽⁴⁸⁾.

Los calibradores Vernier ofrecen mediciones objetivas que se emplean para establecer relaciones entre distintas variables, como la dimensión vertical oclusal y la longitud del pabellón auricular; las medidas adquiridas a través de los calibres Vernier sirven como un enfoque alternativo para estimar la dimensión vertical oclusal, presentando un método válido y reproducible ⁽⁴⁸⁾.

4.3.8.2. Desventajas vernier digital

Las pinzas Vernier requieren operación manual y son propensas a errores humanos en la lectura e interpretación de las mediciones ⁽⁴⁸⁾.

La precisión de los calibradores Vernier está ligada a la habilidad del usuario para alinear las mordidas con precisión, lo que resulta desafiante en ciertos escenarios ⁽⁴⁸⁾.

Las pinzas Vernier tienen una gama de medición restringida y podrían no ser idóneas para dimensiones más amplias ⁽⁴⁸⁾.

Con el tiempo, las pinzas Vernier podrían deteriorarse, lo que conllevaría a una reducción en la precisión y confiabilidad ⁽⁴⁸⁾.

La idoneidad de las pinzas Vernier se ven limitadas al medir formas sumamente complejas o superficies irregulares, dado que su eficacia se fundamenta en el contacto directo con el objeto en cuestión ⁽⁴⁸⁾.

4.3.9. Screw-Jack

4.3.9.1. Ventajas del Screw-Jack

Este dispositivo posibilita realizar ajustes fundamentados en la percepción neuromuscular del individuo, garantizando que la mandíbula adopte la posición precisa en una retrusión ⁽³⁷⁾. Según la investigación de Lytle ⁽³⁷⁾, las prótesis dentales confeccionadas empleando este instrumento y manteniendo una adecuada relación vertical han recibido elogios por parte de pacientes que previamente experimentaron incomodidades con dentaduras mal ajustadas en términos de distancia de reposo interoclusal .

4.3.9.2. Desventajas del Screw-Jack

La utilización efectiva de este instrumento demanda una considerable destreza, especialmente al emplear la posición de reposo fisiológico como punto de referencia para establecer la relación vertical de oclusión. Determinar con precisión la ubicación de esta posición de reposo fisiológico resulta un desafío incluso para un odontólogo con amplia experiencia ⁽³⁷⁾.

El dispositivo podría no resultar apropiado para pacientes carentes de agudeza mental o coordinación física, dado que su capacidad para colaborar de manera efectiva y alcanzar resultados deseados podría verse comprometida ⁽³⁷⁾.

El proceso podría extenderse considerablemente y demandar un alto grado de precisión ⁽³⁷⁾.

4.3.10. Electromiografo

4.3.10.1. Ventajas del Electromiografo

La electromiografía (EMG) es empleada para evaluar la actividad de los músculos relacionados con la masticación, como el músculo temporal, masetero y digástrico. Este enfoque resulta valioso para establecer la posición de la mandíbula en relación al maxilar y determinar la posición de reposo de dichos músculos ⁽³⁸⁾⁽⁵⁰⁾.

Ofreciendo mediciones objetivas de la actividad muscular, desempeña un papel crucial en la planificación y evaluación de tratamientos. Este enfoque resulta particularmente beneficioso al identificar adaptaciones neuromusculares en los pacientes, aspecto fundamental para discernir la estabilidad a lo largo del tiempo de la dimensión vertical oclusal, permitiendo obtener estabilidad neuromuscular ⁽³⁸⁾⁽⁴⁹⁾.

4.3.10.2. Desventajas del Electromiografo

La aplicación de la electromiografía con el propósito de establecer la dimensión vertical oclusal conlleva en ocasiones a la obtención de una dimensión vertical mayor que la original del paciente. Esta situación podría implicar la necesidad de emprender un proceso de odontología restauradora de mayor envergadura, que posiblemente implique la creación de piezas dentales de mayor tamaño para lograr una adaptación precisa. En consecuencia, esta perspectiva resalta la importancia de evaluar cuidadosamente las implicaciones y consideraciones asociadas con la medición de la dimensión vertical mediante electromiografía, y de tomar decisiones informadas en el proceso de planificación del tratamiento odontológico ⁽³⁸⁾.

La EMG es una técnica que requiere la colocación de electrodos en la piel, lo que resulta incómodo para algunos pacientes y provoca irritación cutánea o reacciones alérgicas ⁽⁵⁰⁾.

La electromiografía es una instantánea de la actividad muscular en un momento específico y no refleja completamente la gama de funciones musculares y patrones de actividad. No es una herramienta de diagnóstico independiente y se utiliza en conjunto con otras evaluaciones clínicas ⁽⁵⁰⁾.

4.3.11. Labiometro de Hurst

4.3.11.1. Ventajas del labiometro de Hurst

El labiómetro ofrece una medida cuantitativa precisa de la extensión del labio superior, lo cual resulta sumamente beneficioso en la determinación de la dimensión vertical en individuos desdentados. Esta evaluación cuantitativa desempeña un papel esencial en la obtención del contorno y apoyo óptimos del labio superior durante la confección de prótesis dentales completas, garantizando así un resultado estético y funcionalmente satisfactorio ⁽³⁹⁾.

La utilización del labiómetro permite precisar la ubicación vertical de los dientes anteriores superiores en correspondencia con la longitud del labio, lo cual reviste una relevancia significativa. La valiosa información obtenida a través de este método desempeña un papel esencial en la consecución de resultados estéticos óptimos y en la creación de una sonrisa agradable a la vista, contribuyendo así a la satisfacción tanto del paciente como del profesional odontológico ⁽³⁹⁾.

4.3.11.2. Desventajas del labiometro de Hurst

Es importante tener en cuenta que el labiómetro ofrece una medición exclusivamente centrada en la longitud del labio superior, sin abarcar otros elementos que podrían incidir en la dimensión vertical. Entre estos factores no considerados se encuentra la posición de la mandíbula, cuyo papel es crucial en la determinación de la dimensión vertical oclusal ⁽³⁹⁾.

Además, es importante tener en cuenta que el labiómetro podría no ser la opción adecuada para todos los pacientes, especialmente aquellos que presentan una prominencia extrema de la cresta superior o una reabsorción avanzada de la misma. En estas situaciones particulares, es necesario recurrir a métodos alternativos, por consiguiente, es esencial reconocer que la utilización del labiómetro es complementada con otros enfoques y el juicio clínico del profesional para alcanzar resultados satisfactorios ⁽³⁹⁾.

Tabla 9. Ventajas y desventajas de los instrumentos para obtener la dimensión vertical

Instrumento	Ventajas	Desventajas
Craneómetro de Knebelman	El craneómetro garantiza mediciones precisas para restaurar el OVD, crucial para estética y función oral. Proporciona una medición estandarizada, reduciendo errores subjetivos. Knebelman ofrece mayor precisión que métodos convencionales en la DVO ⁽⁴⁰⁾ .	Emplear este método es crucial tener en cuenta variables como la presencia de barba, así como factores como arrugas faciales, flacidez muscular y tejido adiposo en el mentón. Estos elementos impactan de manera significativa en las mediciones y la precisión del método ⁽⁵⁹⁾ .
Compas de Willis	Es una herramienta conveniente, precisa y fácilmente replicable para medir la dimensión vertical, siendo útil tanto para estudiantes pre doctorales como para médicos experimentados, además de no ser costosa ^(22,23) .	Las inexactitudes en las mediciones se deben a la variabilidad en la posición angular y la presión en tejidos blandos ⁽²³⁾ . Este método es propenso a errores debido a la habilidad del operador; además, su aplicabilidad es limitada debido a las variaciones en proporciones faciales entre diferentes poblaciones ⁽²²⁾ .
Craneómetro MIM	Se basa en los principios de Knebelman y se mejora con elementos ergonómicos, lo que lo hace más eficiente, cómodo y preciso al usar puntos de referencia anatómicos. Esta técnica intuitiva y replicable aumenta	Una limitación es la necesidad de investigaciones adicionales para establecer su precisión, requiriendo estudios clínicos concluyentes para respaldar su eficacia. Además, no es adecuado para pacientes con biotipo dolicofacial, observando que

Instrumento	Ventajas	Desventajas
	la fiabilidad en la determinación de la Dimensión Vertical de Oclusión ⁽²⁶⁾ .	las medidas son menos precisas por el crecimiento vertical predominante en este grupo ⁽²⁶⁾ .
Placa Costen	Ofrece una adaptación progresiva de la dimensión vertical, permitiendo modificaciones controladas para necesidades individuales, esta placa permite a los pacientes retirarla si causa molestias, proporcionando un método preciso para obtener la dimensión vertical y asegurar una relación estable de bienestar ⁽⁵⁾ .	Una desventaja importante es que la gestión de una dentadura completa, incluyendo su consolidación, calibración y mantenimiento, requiere la supervisión de un profesional experimentado debido a su complejidad y la necesidad de conocimientos especializados ⁽⁵⁾ .
Cefalometría	La cefalometría ofrece una medición cuantitativa del ángulo de altura de la cara inferior, utilizado como referencia para la determinación del OVD en pacientes desdentados; además, esta técnica permite analizar patrones de crecimiento facial y correlacionar componentes craneofaciales, ofreciendo un enfoque más objetivo en comparación con el juicio clínico subjetivo y reduciendo la variabilidad ⁽⁶³⁾⁽²⁹⁾⁽⁵³⁾	Los resultados cefalométricos deben interpretarse con precaución debido a cambios en el patrón esquelético y la incapacidad de representar con precisión la dimensión vertical de la oclusión en imágenes bidimensionales; además, la exposición a radiación ionizante y su inadecuación para ciertos individuos, como mujeres embarazadas o personas con sensibilidad a la radiación, son preocupaciones asociadas ⁽⁶⁶⁾⁽⁴³⁾
Gnatodinamómetro de Boos	La técnica propuesta se considera confiable para medir la distancia interoclusal mostrando mayor consistencia que otros métodos, como los fonéticos y la técnica de deglución. El instrumento está calibrado en registros de libras, lo que facilita mediciones estandarizadas y permite la determinación de la posición de registro máximo personalizada para cada paciente, lo que mejora la planificación del tratamiento ⁽³³⁾ .	El uso del gnatodinamómetro provoca pinzamiento de la lengua durante la función, causando molestias y dolor, lo que limita su uso debido a la influencia de factores psíquicos como el dolor y la aprehensión en el poder de mordida; además, ha habido interrogantes sobre su utilidad en la determinación de la dimensión vertical, las curvas de tensión-longitud resultantes a menudo son variables y no siguen un patrón consistente ⁽³³⁾ .
Presiómetro electrónico de Tueller	La combinación de un presiómetro conectado a un amplificador y un dispositivo de grabación de pluma	El método electrónico requiere una inversión costosa en equipo, como dispositivos de amplificación y sistemas

Instrumento	Ventajas	Desventajas
	<p>proporciona una medición precisa y objetiva de la fuerza aplicada durante el cierre de las mandíbulas en una dimensión vertical de oclusión específica. Además, los pacientes se sienten cómodos con las dimensiones lo que sugiere que el instrumento es bien tolerado por los individuos ⁽³⁴⁾.</p>	<p>de grabación con pluma, y su preparación es un proceso que consume tiempo. Además, la parte electrónica resulta distractora o intimidante para algunos pacientes ⁽³⁴⁾.</p>
<p>Vernier digital o Pie de Rey</p>	<p>Son herramientas precisas y útiles en odontología para medir dimensiones y establecer relaciones entre variables, como la dimensión vertical oclusal y la longitud del pabellón auricular/ojo-oído/ojo-comisura labial, etc.; ofreciendo un método válido y reproducible ⁽⁴⁸⁾.</p>	<p>Las pinzas Vernier, aunque precisas, son propensas a errores humanos en la lectura de las mediciones y dependen de la habilidad del usuario para alinear las mordidas con precisión, lo que es desafiante en ciertos casos; además, su rango de medición es limitado, deteriorándose con el tiempo y no son ideales para formas muy complejas o superficies irregulares debido a su necesidad de contacto directo ⁽⁴⁸⁾.</p>
<p>Screw-jack</p>	<p>Permite ajustes basados en la percepción neuromuscular, asegurando una posición precisa de la mandíbula en retrusión, Las prótesis dentales creadas con este instrumento y manteniendo una adecuada relación vertical han sido elogiadas por pacientes que antes tenían problemas con dentaduras mal ajustadas en términos de distancia de reposo interoclusal ⁽³⁷⁾.</p>	<p>El uso eficaz de este instrumento requiere habilidad, especialmente al establecer la relación vertical de oclusión basada en la posición de reposo fisiológico, que son un desafío incluso para dentistas experimentados. No es adecuado para pacientes con falta de agudeza mental o coordinación física; su colaboración y resultados podrían verse afectados; además, el proceso es prolongado y requiere precisión ⁽³⁷⁾.</p>
<p>Electromiografo</p>	<p>Evalúa la actividad muscular masticatoria y la posición de la mandíbula, proporcionando mediciones objetivas para la planificación y evaluación de tratamientos, es útil para identificar adaptaciones neuromusculares y la estabilidad de la dimensión vertical oclusal en el tiempo ⁽³⁸⁾⁽⁵⁰⁾.</p>	<p>Lleva a una dimensión vertical mayor en algunos casos, lo que requiere una odontología restauradora más extensa y la creación de dientes más grandes, es esencial evaluar cuidadosamente las implicaciones y tomar decisiones informadas en la planificación del tratamiento dental ⁽⁵⁰⁾.</p>

Instrumento	Ventajas	Desventajas
Labiometro de Hurst	Proporciona mediciones precisas del labio superior, crucial en la determinación de la dimensión vertical para prótesis dentales completas, siendo esencial para lograr resultados estéticos y funcionales satisfactorios en la sonrisa del paciente y la satisfacción del profesional odontológico ⁽³⁹⁾ .	Mide exclusivamente la longitud del labio superior, sin considerar la posición mandibular, que influye en la dimensión vertical, no es adecuado para todos los pacientes, especialmente aquellos con crestas prominentes o reabsorción avanzada y se complementan con otros enfoques y el juicio clínico para resultados satisfactorios ⁽³⁹⁾ .

4.4. Consideraciones acerca de los métodos objetivos que utilizan instrumentos

A diferencias de los métodos subjetivos como la posición de mandíbula en reposo o la deglución, el utilizar un instrumento lo hace un método objetivo, simple y de mayor confiabilidad; Julcamoro ⁽⁴⁸⁾, en su estudio demostró que existe una buena correlación de la DVO y la longitud lineal del pabellón auricular o la medición del canto exterior del agujero ocular al tragus utilizando un vernier electrónico.

Los resultados demuestran que las mediciones antropométricas con vernier digital de la longitud de los dedos de la mano son una guía fundamental para estimar la DVO, lo que brinda importantes ventajas para el éxito del tratamiento protésico. Al basarse en mediciones objetivas en lugar de criterios subjetivos, se elimina o minimiza cualquier diferencia de percepción ⁽⁴⁶⁾. Este enfoque no solo se presenta como una solución práctica, sino también como una aplicación simple, económica y no invasiva, que es rápida y ofrece un alto grado de fiabilidad y reproducibilidad. No se necesitan radiografías ni dispositivos de medición sofisticados, ni se requiere una gran experiencia para llevarlo a cabo con precisión ⁽⁴⁶⁾⁽⁵⁶⁾⁽³⁶⁾.

4.5. Discusión

Según Goiato ⁽⁶²⁾, a pesar de la diversidad de métodos empleados para la obtención de la DVO, ninguno ha logrado demostrar un nivel de precisión respaldado científicamente, sin embargo varios autores ⁽⁶¹⁾⁽⁶⁴⁾⁽⁹⁾, en la historia de la rehabilitación, dicen que es probable que los errores relativos en la medición de la DVO sean aceptados clínicamente y, en su mayoría, no necesariamente conduzcan al rechazo de la prótesis, Fayz ⁽²⁴⁾⁽¹⁹⁾ menciona, que no parece haber beneficios significativos al optar por una técnica sobre otra, aparte de consideraciones de costo, tiempo y necesidades de equipamiento. El odontólogo considera las limitaciones así mismo, se recomienda la combinación de varios métodos de registro ⁽¹⁹⁾

Los instrumentos más respaldados por estudios científicos y ampliamente utilizados incluyen los que emplean medidas antropométricas como el craneómetro de Knebelman, el compás de Willis y el calibrador digital o Pie de rey ⁽³⁾⁽¹⁹⁾⁽²¹⁾⁽⁵³⁾⁽⁵⁶⁾⁽⁴⁶⁾⁽⁶⁰⁾⁽⁵⁹⁾⁽⁵³⁾⁽⁵⁶⁾.

Gaete ⁽²⁰⁾ y Ávila ⁽²¹⁾ en sus estudios afirman que el método de Knebelman demostró tener una menor variabilidad en sus medidas correlacionado la DVO, este enfoque parece ofrecer una mayor confiabilidad para su utilización en todos los biotipos faciales estudiados. Quiroga ⁽⁴⁰⁾ señala que la discrepancia media entre la DVO calculada mediante métodos convencionales y el craneómetro Knebelman se considera clínicamente insignificante, con un promedio de diferencia de 2.93 mm, en su otro estudio se comparó con el compás de Willis y los resultados mostraron que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los dos métodos en términos de valores de DVO ⁽³⁾. El estudio de Miftahullaila ⁽⁵²⁾ destaca diferencias significativas en la determinación de la DVO utilizando el método de Willis en individuos indonesios, indicando que este enfoque no es adecuado para esta población debido a las diferencias faciales con respecto a las personas caucásicas en las que se basó Willis.

En los estudios de Ladda ⁽⁴⁷⁾, Julcamoro ⁽⁴⁸⁾, Shah ⁽³⁶⁾ y el doctor Fernandez ⁽⁴⁶⁾ utilizaron vernier digitales para medir diferentes parámetros relacionados con la DVO. Ladda ⁽⁴⁷⁾ se enfocó en la distancia interpupilar y afirmó su relación en pacientes edéntulos masculinos, con un error de $\pm 3,94$ mm. Julcamoro ⁽⁴⁸⁾ midió la distancia entre el canto del ojo y el tragus, así como la longitud del pabellón auricular, con resultados detallados y concluyó que hubo correlaciones significativas. Por otro lado, la doctora Shah ⁽³⁶⁾ relacionó la longitud del dedo índice, meñique y la distancia glabella-nasion con la DVO en hombres y mujeres, concluyendo que el dedo meñique es un parámetro más confiable en mujeres, mientras que la distancia glabella-nasion y el dedo índice son predictores de la DVO, pero menos confiables en hombres debido a un mayor margen de error. Fernández ⁽⁴⁶⁾ determina que la longitud del dedo índice es el parámetro más preciso para estimar la DVO en hombres, con un margen de error estándar de ± 3.466 mm, mientras que, en mujeres, la longitud del dedo meñique es más precisa, con un margen de error estándar de ± 3.530 mm, resultando en estimaciones de la DVO en un rango de 3 a 4 mm, significativamente menor en comparación con otros métodos.

Cada instrumento tiene un protocolo único y fundamentos que se comparan entre sí. McGee ⁽⁵⁴⁾ propuso el uso de proporciones antropométricas para medir la Dimensión Vertical de

Oclusión, argumentando que guarda similitudes con otras longitudes faciales específicas, entre los instrumentos útiles para estas mediciones varios autores ⁽⁹⁾⁽⁶⁰⁾⁽³⁾⁽¹⁹⁾⁽²³⁾⁽⁴¹⁾⁽²⁶⁾ incluyen el craneómetro de Knebelman el compás de Willis, el craneómetro MIM y el vernier digital. Otra forma de determinar la DVO es a través de la modificación vertical, permitiendo al paciente experimentar diferentes relaciones verticales para su evaluación con adaptación neuromuscular para ello Costen ⁽⁵⁾ y Lytle ⁽³⁷⁾ utilizaron herramientas como la Placa Costen y el Screw-jack respectivamente. Enkling ⁽⁶³⁾ dice que la cefalometría se fundamenta en la identificación y análisis de puntos craneales específicos, los cuales son evaluados de acuerdo con el cefalograma propuesto por Ricketts con el fin de calcular una longitud promedio del DVO. Además Spear ⁽³⁸⁾ menciona que el Electromiógrafo emplea estimulación neuronal con electrodos en este proceso. Por otro lado, Boss ⁽³³⁾, Baucher ⁽⁴⁴⁾ y Tueller ⁽³⁴⁾ propusieron que el punto de potencia en la máxima fuerza de mordida se relaciona con la DVO y se utilizan instrumentos como el gnatodinómetro y el presiómetro electrónico para medirla. Hurst ⁽³⁹⁾ encontró una relación entre la medida de los labios y el rodete de oclusión, que se extiende por debajo del labio superior en una cierta cantidad de milímetros con la longitud de la DVO.

Las ventajas y desventajas de los instrumentos varían ampliamente, los instrumentos craneométricos no solo son prácticos, sino también económicos, no invasivos y brindan resultados rápidos y altamente confiables, sin equipos sofisticados ⁽⁹⁾⁽⁶⁰⁾⁽³⁾⁽¹⁹⁾⁽²³⁾⁽⁴¹⁾⁽²⁶⁾⁽⁴⁶⁾. La placa Costen permite adaptaciones progresivas de la dimensión vertical y la capacidad de retirarla si causa molestias, pero su manejo requiere la supervisión de un profesional experimentado ⁽⁵⁾. La cefalometría, aunque útil, no capturan con precisión la DVO real debido a su dependencia de imágenes radiográficas bidimensionales ⁽⁶³⁾. El presiómetro electrónico de Tueller, aunque efectivo, tiene limitaciones debido a la inversión necesaria en equipo de amplificación y registro, y generan distracción y ansiedad ⁽³⁴⁾.

Al medir la DVO mediante la fuerza máxima de mordida con Gnatodinómetro se ha observado que cada paciente tiene un punto de máxima potencia en su DVO, y este enfoque no necesariamente coincide con la DVO clínicamente por factores como distracción o dolor ⁽³³⁾. El Screw-jack permite ajustes basados en percepción neuromuscular, pero su uso requiere destreza y tiempo ⁽³⁷⁾. Por otro lado, el método electromiográfico a menudo resulta en una DVO más abierta que la DVO existente del paciente, lo que podría requerir dientes considerablemente más grandes para adaptarse ⁽³⁸⁾. El labiómetro de Hurst proporciona

mediciones precisas del labio superior, pero no considera otros factores influyentes y no es adecuado para todos los pacientes ⁽³⁹⁾.

Varios autores mencionan ⁽⁴⁶⁾⁽²⁰⁾⁽⁶⁰⁾ y destacan la distinción entre métodos subjetivos, como evaluar la posición de la mandíbula en reposo o la deglución, con el empleo de instrumentos que convierten sus métodos en enfoques objetivos, simplificando y aumentando su confiabilidad. En primer lugar, al basarse en mediciones objetivas en lugar de criterios subjetivos, se logra la eliminación o minimización de las diferencias de percepción entre los profesionales, lo que aumenta la confiabilidad de los resultados y reduce la variabilidad en la atención al paciente. Además, como sugieren Fayz con Eslami ⁽²⁴⁾ y Julcamoro ⁽⁴⁸⁾, La utilización de instrumentos simplifica el proceso, reduce la necesidad de experiencia y tiempo, haciéndolos accesibles a más investigadores y clínicos. Además, proporcionan datos cuantitativos para análisis estadísticos y decisiones precisas, lo que mejora la toma de decisiones clínicas en odontología.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En conclusión, la determinación precisa de la Dimensión Vertical de Oclusión en odontología sigue siendo un desafío, no existe un método universalmente respaldado. Aunque varios métodos han sido propuestos, la mayoría de los autores sugieren que los errores relativos en la medición de la DVO son clínicamente aceptables, y la elección del método se basa en consideraciones prácticas y las características individuales del paciente. El craneómetro de Knebelman y el vernier digital han demostrado utilidad en diferentes contextos, pero es esencial reconocer las diferencias poblacionales que afectan la elección del método. En última instancia, la experiencia clínica y la combinación de varios métodos son la mejor estrategia para obtener estimaciones confiables de la DVO en la práctica odontológica.

Cada instrumento tiene su propio enfoque y protocolo, incluyendo desde el uso de proporciones antropométricas como los craneómetros y el vernier digital, Además, la modificación vertical con la placa Costen y Screw Jack, la medición de la fuerza de mordida con gnatodinamómetro y presiómetro, la investigación ha explorado incluso la relación entre la medida de los labios y el rodete de oclusión, además de otros como la cefalometría, la electromiografía. En conjunto, estos enfoques y herramientas ofrecen una variedad de opciones para lograr la DVO en la práctica clínica, permitiendo a los profesionales adaptar su elección según las necesidades individuales del paciente y la experiencia clínica.

En conclusión, la elección del instrumento para obtener la DVO en odontología implica considerar una amplia gama de ventajas y desventajas. Los instrumentos craneométricos ofrecen practicidad y economía. Sin embargo, cada enfoque tiene limitaciones específicas: desde la necesidad de supervisión profesional en el caso de la Placa Costen hasta la dependencia de imágenes bidimensionales en la cefalometría. El presiómetro de Tueller, aunque efectivo, es costoso, mientras que la medición de la DVO mediante la fuerza máxima de mordida con Gnatodinamómetro varía entre pacientes y no siempre coincide con la DVO clínica. El Screw-jack permite ajustes neuromusculares, pero su uso requiere habilidad y tiempo, y la electromiografía genera discrepancias en la DVO. El labiómetro de Hurst proporciona mediciones precisas del labio superior, pero es importante recordar que no es adecuado para todos los pacientes. En última instancia, cada método de obtención de la DVO

tiene sus ventajas y desventajas, y la elección depende de la situación clínica y las preferencias del profesional.

5.2. Recomendaciones

Se sugiere emplear múltiples instrumentos al determinar la Dimensión Vertical de Oclusión (DVO) en pacientes edéntulos, con el fin de mejorar la confiabilidad y precisión de esta medida. La elección de los instrumentos se basa en las necesidades personalizadas del paciente y considerar las contraindicaciones específicas de cada uno. Es esencial que el profesional odontológico conozca las características y limitaciones de cada instrumento. Según la revisión realizada, se recomienda particularmente el uso de craneómetros debido a su accesibilidad y la abundancia de estudios que respaldan su eficacia en la medición de la DVO.

Es altamente recomendable revisar y comprender minuciosamente cada protocolo utilizado, la ejecución precisa de los pasos desempeñara un papel fundamental en el éxito de la obtención de la Dimensión Vertical de Oclusión (DVO). Además, es esencial comprender a fondo la funcionalidad de cada instrumento, es decir, comprender en qué se basa, cuál es su método e hipótesis subyacentes para determinar esta medida crucial en la rehabilitación del paciente. El odontólogo necesita familiarizarse plenamente con el instrumento, identificando cada fase del proceso para mejorar así el nivel de detalle.

Los diversos instrumentos presentan sus propias ventajas y desventajas; la elección entre ellos queda a discreción del profesional. Además, es crucial establecer una comunicación efectiva con el paciente, porque factores como aspectos económicos, incomodidades, estrés y angustias, tienen un impacto directo en la longitud obtenida a través de los instrumentos. Por lo tanto, el análisis individualizado, en colaboración con el paciente, es la opción más adecuada para garantizar resultados satisfactorios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Espinosa-Valarezo JC, Iribarra-Mengarelli R, González-Bustamante H. Métodos de evaluación de la Dimensión Vertical Oclusal. *Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral*. 2018;11(2):116–20.
2. Barragan Paredes MA, Viveros CA, Garzón H. Alteración De La Dimensión Vertical: Revisión De La Literatura. *Rev Estomatol*. 2020;27(2):27–37.
3. Quiroga-del Pozo R, Sierra-Fuentes M, del Pozo-Bassi J, Quiroga-Aravena R. Dimensión vertical oclusal: comparación de 2 métodos cefalométricos. *Rev Clínica Periodoncia, Implantol y Rehabil Oral*. 2016;9(3):264–70.
4. Koka S. Vertical Dimension of occlusion. *Int J Prosthodont*. 2007;20 (4):342.
5. Ramirez LM, Echeverría P, Zea FJ, Ballesteros LE. Dimensión vertical en edentados: Relación con síntomas referidos. *Int J Morphol*. 2013;31(2):672–80.
6. Moya A, Zurita R. Estudio De La Dimensión Vertical En Pacientes Dentados, Edéntulos Parciales Y Totales. 2018;1–108.
7. Hermida Bruno ML, López Miqueiro S, Jansiski Motta L, García Lopes R, Altavista O, Kalil Bussadori S. Evaluación de la dimensión vertical de oclusión, perfil blando y maloclusión en dentición mixta. *Rev Odontopediatría Latinoam*. 2021;6(1):8.
8. Discacciati JAC, de Souza EL, Vasconcellos WA, Costa SC, Barros V de M. Increased vertical dimension of occlusion: Signs, symptoms, diagnosis, treatment and options. *J Contemp Dent Pract*. 2013;14(1):123–8.
9. Chen B, Cao F, Lu X, Shen S, Zhou J, Le XC, et al. Manejo Clínico De La Dimensión Vertical Con Prótesis Fija Y Clinical Management of the Vertical Dimension With Fixed Prosthesis. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2018;40(3):159–70. Available from: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115715/garrido_garay.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.12.022%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.03.026%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.02.004%0Ah
10. Misch CE. Clinical indications for altering vertical dimension of occlusion. Objective vs subjective methods for determining vertical dimension of occlusion. *Quintessence Int*. 2000 Apr;31(4):280–2.

11. Niswonger ME. The Rest Position of the Mandible and the Centric Relation. *J Am Dent Assoc.* 1934;21(9):1572–82.
12. Ocampo A. Diagnóstico de las alteraciones verticales dentofaciales. *Rev Fac Odontol Antioquia* [Internet]. 2005;17(1):84–97. Available from: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/odont/article/viewFile/3200/2976%5Cnhttp://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/odont/article/viewArticle/3200>
13. Abduo J. Safety of increasing vertical dimension of occlusion: a systematic review. *Quintessence Int* [Internet]. 2012;43(5):369–80. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22536588>
14. Moreno-Hay I, Okeson JP. Does altering the occlusal vertical dimension produce temporomandibular disorders? A literature review. *J Oral Rehabil.* 2015;42(11):875–82.
15. Calamita M, Coachman C, Sesma N, Kois J. Dimensión vertical de la oclusión: decisiones en la planificación del tratamiento y consideraciones terapéuticas. *Int J Esthet Dent* . 2019;12(2):138–54.
16. Gutierrez Vargas VL, León Manco RA, Castillo Andamayo DE. Edentulismo y necesidad de tratamiento protésico en adultos de ámbito urbano marginal. *Rev Estomatológica Hered.* 2015;25(3):179.
17. Jeyapalan V, Krishnan CS. Partial edentulism and its correlation to age, gender, socio-economic status and incidence of various Kennedy's classes– a literature review. *J Clin Diagnostic Res.* 2015;9(6):ZE14–7.
18. Emami E, De Souza RF, Kabawat M, Feine JS. The impact of edentulism on oral and general health. *Int J Dent.* 2013;2013.
19. Alatorre-Castorena O, Velasco-Neri J, Manteca-López V, Llamas-Haro D, Valdivia ADCM. Métodos de Registro de Dimensión Vertical Oclusal en Pacientes Dentados: Revisión Sistemática. *Int J Odontostomatol.* 2021;15(2):397–402.
20. Pablo Gaete MG, Ponce M. Trabajo de Investigación Evaluación craneométrica , utilizando el Craneometro de Knebelman , de la Dimensión Vertical Oclusal (DVO) obtenida mediante un procedimiento clínico clásico . *Craniometrical evaluation , using the craniometer of Knebelman , of.* 2012;103(2):29–35.

21. Avila-Vásquez F, Vergara-Sarmiento P, Crespo-Crespo C. Vertical Dimension of Occlusion: A comparative study between Anthropometric and Knebelman's craniometric methods. *Acta Odontológica Latinoam.* 2021;34(1):43–9.
22. Juanita M, Jubhari EH. Considerations in occlusal vertical dimension rehabilitation. *Indones J Prosthodont.* 2020;1(2):61–6.
23. Geerts GAVM, Stuhlinger ME, Nel DG. A comparison of the accuracy of two methods used by pre-doctoral students to measure vertical dimension. *J Prosthet Dent.* 2004;91(1):59–66.
24. Fayz F, Eslami A. Determination of occlusal vertical dimension: A literature review. *J Prosthet Dent* [Internet]. 1988 Mar;59(3):321–3. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0722.1994.tb01161.x>
25. Delić Z, Simunović-Soskić M, Perinić-Grzić R, Vukovojac S, Rajić Z, Kuna T, et al. Evaluation of craniometric methods for determination of vertical dimension of occlusion. *Coll Antropol.* 2000 Jul;24 Suppl 1:31–5.
26. María M, Especialidad I, Oral DR, Universidad EVI. Determinación de la Dimensión Vertical de Oclusión a través de un Instrumento Craneométrico. *Tec Odontol.*
27. Mays KA. Reestablishing occlusal vertical dimension using a diagnostic treatment prosthesis in the edentulous patient: a clinical report. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont.* 2003 Mar;12(1):30–6.
28. Costen J. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint.*. 1934;43(1):1–15.
29. Zielak JC, Gulin Neto D, Cunha LF da, Deliberador TM, Giovanini AF. Cephalometric Approach to the Occlusal Vertical Dimension Reestablishment. *Case Rep Dent.* 2014;2014(patient I):1–5.
30. Thompson JR, Brodie AG. Factors in the Position of the Mandible. *J Am Dent Assoc.* 1942;29(7):925–41.
31. Oancea L, Burlibasa M, Petre AE, Panaitescu E, Cristache CM. Predictive model for occlusal vertical dimension determination and digital preservation with three-dimensional facial scanning. *Appl Sci.* 2020;10(21):1–15.
32. Toolson LB, Smith DE. Clinical measurement and evaluation of vertical dimension.

- J Prosthet Dent. 2006;95(5):335–9.
33. Boos RH. Intermaxillary Relation Established by Biting Power. J Am Dent Assoc. 1940;27(8):1192–9.
 34. Tueller VM. The relationship between the vertical dimension of occlusion and forces generated by closing muscles of mastication. J Prosthet Dent [Internet]. 1969 Sep;22(3):284–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0022391369901905>
 35. Kang WEE L, Tiang NING H. Vernier caliper and micrometer computer models using Easy Java Simulation and its pedagogical design features-ideas for augmenting learning with real instruments Vernier caliper and micrometer computer models using Easy Java Simulation and its pedagogical. Phys Educ [Internet]. 2014;49(5):493. Available from: http://youtu.be/jHoA5M-_1R42015Resources:http://iwant2study.org/ospsg/index.php/interactive-resources/physics/01-measurements/5-vernier-caliperhttp://iwant2study.org/ospsg/index.php/interactive-resources/physics/01-measurements/6-micrometer
 36. Shah DR, Lagdive DS, Acharya DP, Solank DD, Shrof DS, Mehta DS, et al. An Alternative Technique to Determine Vertical Dimension of Occlusion From Anthropometric Study Done in Gujarati Population. IOSR J Dent Med Sci. 2017;16(01):12–6.
 37. Lytle RB. Vertical relation of occlusion by the patient's neuromuscular perception. J Prosthet Dent. 1964;14(1):12–21.
 38. Frank SM. Approaches to Vertical Dimension Abstract: Vertical dimension is a highly debated topic in dentistry . Differences of opinion over how. Adv Esthet Interdiscip Dent. 2006;2(3):1–14.
 39. HURST WW. Vertical dimension and its correlation with lip length and interocclusal distance. J Am Dent Assoc [Internet]. 1962;64(4):496–504. Available from: <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.1962.0099>
 40. Quiroga Del Pozo R, Riquelme Belmar R, Sierra Fuentes M, Del Pozo Bassi J, Quiroga Aravena R. Determinación de la Dimensión Vertical Oclusal en desdentados totales: comparación de métodos convencionales con el craneómetro de Knebelman.

- Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral. 2012;5(1):20–4.
41. Tina-Olaivar EO, Olaivar OK. A comparative study of the upper and lower vertical facial measurements of the Filipinos as it is used in the Willis method for determining the vertical dimension of occlusion. *J Philipp Dent Assoc.* 1998;50(1):44–8.
 42. Herdenson D. THE VERTICAL DIMENSION IN ORTHOGNATHIC SURGERY Introduction In the assessment of cases for orthognathic surgery individuals are encountered who exhibit imbalance between the vertical and horizontal components of the facial skeleton and other parts of the f. 1981;(March).
 43. Carrera Vidal C, Larrucea Verdugo C, Galaz Valdés C. Detección de Incrementos de Dimensión Vertical Oclusal Mediante Análisis Cefalométrico de Ricketts. *Rev Clínica Periodoncia, Implantol y Rehabil Oral.* 2010;3(2):79–85.
 44. L.J. Boucher D.D.S., T.J. Zwemer D.D.S., M.S. FPDDS. Can biting force be used as a criterion for registering vertical dimension? *J Prosthet Dent.* 1958;9(4):594–9.
 45. Emad B. Abdel, Yasmeen F Almahdy, Yaser A. Baraka HIM. EFFECT OF OCCLUSAL VERTICAL DIMENSION OF. 2016;62(2):595–600.
 46. Fernández E, Jaramillo P, González H, Nakouzi J, Padilla T. Dimensión vertical oclusal mediante antropometría de los dedos de la mano. Validación del método antropométrico de Ladda. *Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral.* 2017;10(3):149–52.
 47. Ladda R, Kasat VO, Bhandari AJ. A new technique to determine vertical dimension of occlusion from anthropometric measurement of interpupillary distance. *J Clin Exp Dent.* 2014;6(4):e395–9.
 48. Julcamoro Grados E, Lozano Castro F, Castro-Rodríguez Y. Órgano Oficial de la Sociedad Cubana de Estomatología Relación entre la dimensión vertical oclusal y la longitud lineal del pabellón auricular. *Rev Cuba Estomatol [Internet].* 2020;57(4):1–14. Available from: <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/2989>
 49. Pompa G, Di Carlo S, Mencio F, Mattei M, Shahinas J. Determination of vertical dimension in implant prostheses with surface electromyography. *Int J Stomatol Occlusion Med.* 2012;5(2):83–7.
 50. Matos MF, Durst AC, Matos JLF, Learreta JA. Electromyographic evaluation of the

- “vertical” dimension: The Learreta TMJ decompression test. *Cranio - J Craniomandib Sleep Pract.* 2011;29(4):255–60.
51. Chou TM, Moore DJ, Young L, Glaros AG. A diagnostic craniometric method for determining occlusal vertical dimension. *J Prosthet Dent.* 1994;71(6):568–74.
 52. Miftahullaila M, Syafrinani S, Primasari A. The Proportion of Proto Malayan’s And Deutro Malayan’s Vertical Dimension Using Willis’s Method, Mc.Gee’s Method, And Golden Proportion Concept Among Students of Faculty of Denstistry In University of Sumatera Utara. *IOSR J Dent Med Sci.* 2017;16(06):01–5.
 53. Yamashita S, Shimizu M, Katada H. A Newly Proposed Method to Predict Optimum Occlusal Vertical Dimension. *J Prosthodont.* 2015;24(4):287–90.
 54. McGEE GF. Use of facial measurements in determining vertical dimension. *J Am Dent Assoc.* 1947;35(5):342–50.
 55. Majeed MI, Haralur SB, Khan MF, Al Ahmari MA, Al Shahrani NF, Shaik S. An anthropometric study of cranio-facial measurements and their correlation with vertical dimension of occlusion among Saudi Arabian subpopulations. *Open Access Maced J Med Sci.* 2018;6(4):680–6.
 56. Ladda R, Bhandari AJ, Kasat VO, Angadi GS. A new technique to determine vertical dimension of occlusion from anthropometric measurements of fingers. *Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res.* 2013;24(3):316–20.
 57. Michelotti A, Farella M, Vollaro S, Martina R. Mandibular rest position and electrical activity of the masticatory muscles. *J Prosthet Dent.* 1997;78(1):48–53.
 58. Millet C, Leterme A, Jeannin C, Jaudoin P. Dimensions verticales en prothèse complète. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2010;111(5–6):315–30.
 59. Gaete-Baldi M, Muñoz-Olavarría M. Método Craneométrico de Knebelman: Modificación clínica para simplificar la determinación de la Dimensión Vertical Oclusal. *Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral.* 2019;12(1):27–30.
 60. Gaete M, Riveros N, Cabargas J. Dimensión Vertical Oclusal (DVO): Análisis de un Método para su Determinación Occlusal Vertical Dimension: Analysis of a Method. *Rev Dent Chile.* 2003;94(2):17–21.
 61. Alhadj MN, Musaad NJ, Ismail IA. Correlation between Finger Length and Occlusal

- Vertical Dimension in Adult Sudanese Women. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2016;57(4):215–21.
62. Goiato M, dos Santos D, Sônego M. Abordagem clínica dos registros utilizados para restabelecimento da dimensão vertical de oclusão em prótese total. *Rev Odontológica Araçatuba.* 2013;34(1):45–9.
 63. Enkling N, Enkling-Scholl J, Albrecht D, Bornstein MM, Schimmel M. Determination of the occlusal vertical dimension in edentulous patients using lateral cephalograms. *J Oral Rehabil.* 2018;45(5):399–405.
 64. Alhajj MN, Daer AA. A proposed linear skeletal distance to predict occlusal vertical dimension: A cephalometric study. *J Prosthet Dent [Internet].* 2017;118(6):732–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.12.022>
 65. Brenes Ortega L, Santamaría Arrieta G, Fernández-González FJ, Martín Blanco N, Vega Álvarez JA, Solaberrieta E, et al. Análisis Comparativo de la Repetibilidad y Reproducibilidad de Dos Métodos de Medición de la Dimensión Vertical en Rehabilitación Oral: Una Revisión Sistemática. *Int J Odontostomatol.* 2016;10(1):55–62.
 66. Sassouni V, Nanda S. Analysis of dentofacial vertical proportions. *Am J Orthod.* 1964;50(11):801–23.
 67. Shpuntoff H, Shpuntoff W. A study of physiologic rest position and centric position by electromyography. *J Prosthet Dent.* 1956;6(5):621–8.