

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Odontología
Programa de Estudios de Postgrado
Maestría en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial**



TESIS DE MAESTRÍA

Relación de la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico en el Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023

Juan Antonio de León Ramírez
AUTOR

Dr. Javier Alberto Curan Cantoral
ASESOR

Dr. Leopoldo Raúl Vesco Leiva
COORDINADOR DE MAESTRÍA

Dr. Bienvenido Argueta Hernández
REVISOR

Dr. Carlos Alvarado Barrios
DIRECTOR ESCUELA DE POSTGRADO

ACTO QUE DEDICO

- A Dios:** Por haberme guiado día a día, para pasar sobre todas las dificultades encontradas y enseñarme a valorar los pequeños triunfos.
- A mis padres:** Por siempre estar apoyándome y por siempre motivarme a no rendirme ante las dificultades.
- A mis compañeros:** Por todos los momentos juntos que compartimos a lo largo de la maestría.
- A mis catedráticos:** Por compartirme sus conocimientos y dedicarse a formar buenos profesionales.
- A mi facultad:** Por ser como mi segunda casa durante todos estos años de formación y abrirme las puertas para esta educación superior.
- A mi universidad:** Por ser mi alma mater y por haberme permitido formarme profesionalmente dentro de sus puertas.

Índice

Sumario.....	4
Introducción	6
Planteamiento del problema.....	8
Justificación.....	10
Antecedentes	12
Marco teórico.....	15
Dimensión vertical en oclusión	15
Diagnóstico de la dimensión vertical	15
Métodos de diagnósticos de la dimensión vertical de oclusión.....	16
Patrones esqueléticos	21
Análisis cefalométricos para definir patrones esqueléticos	22
Comparación entre los análisis cefalométricos para determinar las relaciones esqueléticas	24
Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI)	25
Indicador de profundidad de sobremordida vertical (ODI).....	30
Relación entre patrones esqueléticos y dimensión vertical en ortodoncia.....	34
Objetivos.....	35
Hipótesis	36
Variables.....	39
Marco metodológico.....	40
Bioética en la investigación.....	47
Recursos y tiempo.....	48
Resultados	49
Discusión de resultados.....	58
Conclusiones.....	63
Recomendaciones.....	64
Limitaciones	65
Bibliografía	66
ANEXO I	76
ANEXO II	77
ANEXO III.....	78
HOJA DE FIRMAS	79

Sumario

Entre los objetivos del tratamiento de ortodoncia se encuentra lograr una oclusión ideal y una apariencia facial atractiva. La dimensión vertical de la oclusión (DVO) influye en la estabilidad de la oclusión y la armonía facial general. Okeson (2013) la define como “la distancia existente entre las arcadas maxilar y mandibular, cuando los dientes están en oclusión céntrica” (p. 151). En la literatura se describen diversos métodos para determinar la DVO, cada uno con diferente grado de complejidad (Ortholieb, 2000). Uno de ellos, el método Shimbashi, es una alternativa para la medición de la DVO y su practicidad lo convierte en una herramienta útil y cómoda para el diagnóstico de la DVO (Shimbashi, 1983).

Asimismo, como parte del diagnóstico al paciente se le clasifica su relación esquelética sagital. Existen diversos análisis, entre los cuales se puede mencionar el análisis de Kim con el Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI) (Kim, 1974). Éste ha demostrado ser eficaz en poblaciones hispanas (Caballero, 2019) y es utilizado en la actualidad.

A pesar de la existencia de investigación sobre la relación entre los patrones esqueléticos y la dimensión vertical de la oclusión (Rebibo, 2009; Londoño, 2012; Aggarwal, 2019; Joy, 2019; Makaroba 2020), donde los resultados son muy variados con respecto a su relación, aún no hay consenso sobre el método óptimo para medir y determinar la DVO en pacientes con diferentes patrones esqueléticos.

El objetivo de este estudio es abordar parte de esta brecha en el conocimiento y proporcionar una mejor comprensión de la relación entre la dimensión vertical de la oclusión y los diferentes patrones esqueléticos en pacientes adultos previo a recibir algún tratamiento ortodóntico. Se recabo la información por medio de la recolección de datos de los expedientes de pacientes, utilizando sus radiografías cefalométricas y modelos de estudio para las mediciones de esta investigación.

De un total de 70 expedientes de pacientes (19 hombres y 51 mujeres) que no han recibido tratamiento ortodóntico, se recabaron los datos correspondientes entre enero, febrero y marzo del año 2024. Este estudio demuestra que, según el método Shimbashi, los patrones esqueléticos exhiben dimensiones verticales en oclusión variables. Los patrones esqueléticos clase III presentan una DVO media de $17.0 \pm 2.27\text{mm}$, los clase I de $16.5 \pm 2.15\text{mm}$, y los clase II de $15.3 \pm 2.21\text{mm}$, existiendo una diferencia estadísticamente significativa entre ellos ($p = 0.01$).

También, se establece que todos los patrones esqueléticos, clase I, II y III, presentan una dimensión vertical de la oclusión disminuida, siendo el promedio en este grupo de $16.38 \pm 2.29\text{mm}$ a comparación del $19 \pm 1\text{mm}$ propuesto por Shimbashi. Donde las variaciones anatómicas y de raza pueden influir en este resultado y hace necesario más investigaciones sobre este tema.

Por lo anterior se recomienda utilizar el método de Shimbashi con prudencia para llevar un control de los cambios en la dimensión vertical de la oclusión en pacientes durante su tratamiento de ortodoncia, con el fin de valorar si se cumplen los objetivos del tratamiento.

Introducción

El método de medición de la dimensión vertical de la oclusión (DVO) de Shimbashi es una medida utilizada en odontología para evaluar la altura vertical de la mordida de un paciente. La DVO se refiere a “la distancia existente entre la arcada maxilar y la mandibular, cuando los dientes están en oclusión céntrica” (Okeson, 2013, p. 151). Esta medición proporciona información importante sobre la oclusión del paciente, la cual puede verse influenciada por una variedad de factores, que incluyen la pérdida de dientes, problemas en las articulaciones temporomandibulares y desequilibrios musculares (Dawson, 2006).

Para evaluar la dimensión vertical de la oclusión, los ortodoncistas utilizan una variedad de herramientas y técnicas de diagnóstico, incluyendo la medición en modelos dentales, radiografías digitales y escaneos 3D (Rebibo, 2009). Al analizar estas imágenes, los ortodoncistas pueden determinar el estado actual de la dimensión vertical de la oclusión y analizar si es necesario efectuar alguna modificación.

El odontólogo e investigador canadiense-japonés Hank Shimbashi introdujo su investigación sobre el concepto de la dimensión vertical de la oclusión a principios de la década de 1980 (Shimbashi, 1983). El Dr. Shimbashi reconoció la importancia de medir la altura de los arcos dentales en el diagnóstico y tratamiento de problemas articulares y musculares, y desarrolló una forma de medir la dimensión vertical de la oclusión, que después fue nombrado "LVI Golden Shimbashi" (Clayton, 2004) como una herramienta para evaluar este aspecto de la oclusión.

Esta medida proporciona información valiosa sobre la oclusión del paciente y ayuda a diagnosticar y planificar tratamientos para tratar una variedad de problemas oclusales, incluyendo mordidas profundas, mordidas abiertas, entre otros (Dickerson, 2004).

Por otro lado, Rakosi (2011) define los patrones esqueléticos como “la relación entre el maxilar y la mandíbula con la base del cráneo, independientemente de la posición de los dientes” (p. 179). Los tres patrones esqueléticos se determinan mediante la evaluación de la posición y orientación de puntos de referencia óseos específicos en radiografías cefalométricas y se pueden clasificar en tres categorías básicas: Clase I, Clase II y Clase III (Steiner, 1953). Los diferentes patrones esqueléticos pueden tener un impacto significativo en la dimensión vertical de la oclusión y el desarrollo de problemas de oclusión (Proffit, 2013).

Los diferentes patrones esqueléticos pueden tener un impacto significativo en la dimensión vertical de la oclusión. Esta relación entre patrones esqueléticos y dimensión es esencial para planificar un tratamiento eficaz. La DVO obtenida por Shimbashi combinado con otras herramientas y técnicas de diagnóstico, permite a los ortodoncistas crear planes de tratamiento personalizados para corregir problemas oclusales. Adicionalmente, puede ser evaluada en cualquier momento durante el tratamiento, lo cual ayuda en todo el proceso ortodóntico, mejorando la salud bucal del paciente y su calidad de vida en general.

Planteamiento del problema

A pesar de la existencia de investigación sobre la correlación entre los patrones esqueléticos y la dimensión vertical de la oclusión (Rebibo, 2009; Londoño, 2012; Joy, 2019; Makaroba 2020), aún no hay consenso sobre el método óptimo para medir y determinar la DVO en pacientes con diferentes patrones esqueléticos.

La correlación entre la DVO y los patrones esqueléticos ha sido levemente investigada en la literatura, con resultados contradictorios (Rebibo, 2009). Muchas veces influenciado por diversos tipos de sesgos y la dificultad de las técnicas para medir la dimensión vertical de la oclusión. Por lo tanto, existe la necesidad de una mayor investigación para proporcionar una mejor comprensión de esta relación.

Entre las técnicas más habitualmente aceptadas para determinar la DVO, se encuentran las proporciones faciales y las pruebas fonéticas y cefalométricas (Coachman, 2019). Dado que ninguna de estas técnicas ha demostrado ser suficientemente homogénea y precisa para poder ser utilizada sola, el clínico ha de conocer sus principios y aplicar una combinación de éstas para garantizar una mayor precisión conforme a los requisitos del paciente (Coachman, 2017). Los métodos actuales para medir la DVO tienen limitaciones y existe la necesidad de un método fiable y preciso que tenga en cuenta las características únicas del patrón esquelético de cada paciente.

Sato (1991) afirma que el tipo de maloclusión se determina por las características esqueléticas y dentales de los pacientes. Además, menciona que los pacientes clase II se compensan con la limitación del desarrollo vertical durante el crecimiento, mientras que los pacientes clase III se compensan con el aumento de la altura vertical. Así pues, Vaden (2002) también menciona que el tipo de patrón esquelético

puede tener una relevancia significativa en la forma en que se desarrolla la oclusión y su dimensión vertical.

El número de Shimbashi es un método relativamente nuevo para medir la DVO (Clayton, 2004) que se ha mostrado prometedor en estudios anteriores (Joy, 2019; y Makapoba, 2020), pero su correlación con diferentes patrones esqueléticos no se ha explorado completamente.

Por las causas anteriormente mencionadas surge la pregunta: ¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión vertical de la oclusión medida con el método Shimbashi y los diferentes patrones esqueléticos en pacientes que no han recibido tratamiento ortodóntico?

Para resolver este problema y dar respuesta a la pregunta de investigación planteada se estudiarán las radiografías cefalométricas y los modelos de estudio de yeso de inicio de los pacientes tratados en la clínica del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala durante los años 2020-2023, para poder esclarecer y establecer la relación entre la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi en los diversos patrones esqueléticos.

Justificación

El estudio de la dimensión vertical de la oclusión (DVO) es un aspecto importante de la dentición, ya que tiene un impacto significativo en la calidad de vida de un individuo. La medición de la DVO por el número Shimbashi es un método establecido en la práctica dental (Shimbashi, 1983), pero la correlación entre éste y los patrones esqueléticos subyacentes sigue siendo poco investigada.

En el campo de la ortodoncia, esta investigación tendrá aplicaciones prácticas. Los ortodontistas estarán mejor equipados para detectar y tratar la DVO al comprender la relación que existe entre ésta y los patrones esqueléticos. Esto conducirá a mejores resultados para los pacientes y contribuirá a implementar nuevas técnicas de ortodoncia para abordar problemas de dimensión vertical (Aggarwal, 2019). Esto es particularmente importante en una sociedad en la que la salud bucal se valora cada vez más y se considera un aspecto crítico de la salud general.

Al investigar los patrones esqueléticos y su relación con la DVO por el número Shimbashi, se puede identificar los factores contribuyentes y establecer mejores prácticas para su diagnóstico y tratamiento; y dependiendo de la fuerza de correlación que exista entre este método y los diversos patrones esqueléticos, podría ayudar a establecer parámetros objetivos para el tratamiento que se lleve a cabo en pacientes clase II y clase III.

Además, este método brinda una forma fácil y simplificada de poder medir la dimensión vertical de la oclusión de los pacientes en cualquier momento durante el tratamiento de ortodoncia, sin necesidad de pedir exámenes complementarios como radiografías o modelos, puesto que es una medida que se puede realizar clínicamente en la visita del paciente, utilizando únicamente un calibrador digital.

Esta investigación tiene como objetivo abordar esta brecha en el conocimiento y proporcionar una comprensión de la relación entre la dimensión vertical en oclusión y los diferentes patrones esqueléticos. Al realizar este estudio con rigor científico, se pueden obtener resultados válidos y confiables que se pueden utilizar en la práctica clínica.

Antecedentes

Existen diversos estudios de relación entre el crecimiento vertical y anteroposterior del rostro, Issacson et al. (1971) estudió 60 pacientes divididos en tres grupos de 20 individuos que fueron separados según el ángulo entre plano mandibular – plano silla-nasión analizando sus cambios pre y post crecimiento en radiografías cefalométricas entre cada grupo, concluyendo que, durante la etapa de crecimiento de la cara, tanto el crecimiento vertical como horizontal debe de estar en equilibrio y es necesario que el crecimiento anterior no exceda el crecimiento posterior porque la mandíbula rotaría en sentido horario y viceversa, alterando así la dimensión vertical del tercio inferior.

Desde los años ochenta y noventa, se observa un auge mayor en el estudio de la dimensión vertical (Dawson, 1989; Okeson 1989; Valentin y Yakhou, 1993) donde se proponen diversos métodos para su estudio, como análisis estéticos, telemétricos, análisis en posición de reposo de la mandíbula, entre otros. Orthlieb (2000) menciona que en ninguno de estos métodos se puede asegurar su reproducibilidad para registrar el valor correcto de la dimensión vertical porque se necesita bastante experiencia para poder realizarlos.

Shimbashi (1983) examinó 400 pacientes en dos años, determinando la posición correcta de los maxilares basado en odontología neuromuscular medida por computadora entre las alturas de la unión cemento-esmalte del incisivo central derecho superior contra la unión cemento-esmalte del incisivo central derecho inferior y reconoció la importancia de medir la altura de las arcadas dentales para el diagnóstico y tratamiento de problemas articulares y musculares, por lo cual desarrolló un método de medición para la dimensión vertical en oclusión, que después fue nombrado "LVI Golden Shimbashi" (Clayton, 2004) como una herramienta para evaluar este aspecto de la oclusión. Esta medida proporciona información valiosa sobre la oclusión del paciente y ayuda a diagnosticar y planificar el mejor plan de tratamiento para tratar una variedad de problemas oclusales, incluyendo mordidas profundas, mordidas abiertas, entre otros (Dickerson, 2004).

Aggarwal et al. (2019) evaluó la dimensión vertical en patrones esqueléticos clase I y II a través de radiografías cefalométricas, seis medidas angulares y una lineal, en 100 pacientes de Solan, y encontró que todas las medidas eran estadísticamente significativas ($p < 0.05$) cuando se compararon entre los grupos, concluyendo que hay un aumento en la dimensión vertical de la oclusión en ambos grupos esqueléticos de esta población.

Plaza et al. (2019) estudió la relación entre las maloclusiones esqueléticas clase II y III con los patrones verticales esqueléticos, en un grupo de 548 pacientes colombianos mediante las medidas cefalométricas ANB, Witts para lo sagital y SN-plano mandibular para lo vertical. Se encontró evidencia de asociación ($p < 0.05$) entre los patrones esqueléticos sagitales y verticales y se determinó que existe una relación entre las maloclusiones esqueléticas clases II con crecimiento hipodivergente y las maloclusiones esqueléticas clases III con crecimiento hiperdivergente.

Joy et al. (2019) evaluó la reducción de la dimensión vertical de la oclusión por medio del número Shimbashi y medidas cefalométricas en 160 pacientes hindúes con diferentes niveles de dolor en la articulación temporomandibular, 40 control, 40 dolor leve, 40 dolor moderado y 40 dolor severo. Se encontró que todos los parámetros fueron significativos ($p < 0.05$) y se demostró asociación entre la presencia de problemas temporomandibulares y la disminución de la dimensión vertical de la oclusión medida por el número Shimbashi y aumento del ángulo interincisal medido en cefalometría.

Makarova et al. (2020) estudió la dimensión vertical de la oclusión por medio del número Shimbashi en los diversos tipos de maloclusiones, clase I, II y III, en 300 pacientes ucranianos entre 8 y 19 años de edad. La DVO por Shimbashi fue significativamente menor ($p < 0.05$) que la determinada por el índice de Shimbashi, donde concluyó que todos los tipos de maloclusiones se caracterizan por la disminución de la dimensión vertical de la oclusión referido por el número

Shimbashi, esto asociado a que la mayoría de los niños en desarrollo no han terminado de crecer y desarrollar el complejo maxilo-mandibular.

Los estudios de los patrones de crecimiento maxilar y mandibular han enfatizado el valor del crecimiento vertical y su relación con el crecimiento sagital, mientras que las maloclusiones verticales y sagitales tienden a estudiarse por separado (Plaza et al., 2019). En la actualidad, pocos estudios se han centrado en la relación entre los patrones esqueléticos sagitales y los problemas verticales, conocidos como problemas de la dimensión vertical de la oclusión.

Marco teórico

Dimensión vertical de la oclusión

La dimensión vertical de la oclusión (DVO) es un término utilizado para describir la distancia entre el maxilar superior y la mandíbula cuando los dientes están en contacto, es decir, cuando los dientes superiores e inferiores encajan entre sí con las cúspides de soporte (Fajardo, 2008). La definición de VDO puede variar según el autor.

La DVO a lo largo de la historia ha sido definida de diversas maneras por diferentes autores como Dawson (2006) quien la define como “la distancia entre dos puntos seleccionados cuando los maxilares están en una posición funcional” (p. 116). Por su parte, Zarb (2012) la define como “la distancia entre dos puntos seleccionados, uno en el maxilar” (p. 145). Y Okerson (2013) la define como “la distancia que hay entre las arcadas maxilar y mandibular cuando los dientes están en oclusión” (p.151).

Estas definiciones difieren ligeramente en cuanto a los puntos específicos utilizados para medir la DVO, la posición de la mandíbula durante la medición y la posición funcional o de reposo de la mandíbula. Sin embargo, todos comparten el concepto común de medir la distancia entre los dientes superiores e inferiores cuando encajan correctamente.

Diagnóstico de la dimensión vertical

A lo largo de la historia se han realizado diversas investigaciones con el afán de encontrar métodos que ayuden a diagnosticar de manera eficiente y precisa la relación vertical de los maxilares. Sharry (1968) afirma que determinar la DVO no es un proceso preciso y que muchos expertos llegarán a esta dimensión mediante una variedad de enfoques distintos.

Métodos de diagnósticos de la dimensión vertical de la oclusión

1. Análisis de deglución

La oclusión y las posiciones de los maxilares se basan en la función constante de tragar saliva (Shanahan, 2004). Se dice que la mandíbula y el maxilar están en la posición vertical correcta mientras se deglute (Mohindra, 1996).

La mandíbula se eleva hasta su punto de cierre usual al tragar saliva; luego, cuando la lengua empuja la saliva hacia la faringe, la mandíbula regresa a su posición central fisiológica. Estos son los movimientos mandibulares utilizados para medir la dimensión vertical y la relación céntrica de las dentaduras completas (Shanahan, 2004).

Para establecer la dimensión vertical con este método se coloca un trozo de cera muy suave encima del borde incisal acortado en la línea media y dos sectores posteriores, uno de cada lado. Se le pide al paciente que trague varias veces después de colocar los trozos de cera en los bordes de oclusión superior e inferior en la boca. La cera blanda se reduce a la dimensión vertical natural y fisiológica a medida que el paciente traga (Shanahan, 2004).

Millet (2003) menciona en su investigación que algunos estudios han demostrado diferencias entre sujetos e intra-sujetos en los movimientos de la cavidad oral durante la deglución, y la mayor limitación de este método es la falta de un verdadero estándar para garantizar que el registro se realice correctamente.

2. Análisis fonético

Silverman (2001) afirmó que podía medir la dimensión vertical en función de la posición de la mandíbula durante el habla a través de sonidos sibilantes utilizando el método fonético en pacientes dentados, evaluando las letras s, z, sh, zh, ch y j.

Oliveira (1990) evaluó la confiabilidad de las técnicas fonéticas para medir la DVO. Al comparar los sonidos M, F, I y S en 50 pacientes, descubrió que el sonido “S” se asemejaba más a los resultados de autores de otros idiomas. Además, afirmó que, debido a su gran complejidad, el método fonético siempre debe combinarse con otros métodos para determinar la DVO.

3. Análisis de fuerzas de masticación

Boos (1940) menciona que la relación adecuada entre los maxilares incluiría la función de los músculos y la oclusión equilibrada. Con la ayuda de un gnatodinamómetro (Boos, 1959), midió la fuerza máxima de mordida para determinar la dimensión vertical, fijando la DVO en el punto donde se obtuvo la mayor fuerza masticatoria, donde determinó que la apertura de la mandíbula cerca de la oclusión “ideal” produce la fuerza de mordida más fuerte.

Por otro lado, Boucher (1959) no estaba de acuerdo con los hallazgos de Boos porque creía que el dolor y la aprehensión podrían cambiar la fuerza de la mordida. Además, este puede llegar a ser un método eficaz, pero se menciona que la utilización de este aparato no es fácil y se requiere entrenamiento para poder utilizarlo de manera adecuada.

4. Método antropométrico: Índice de Willis

Para calcular las dimensiones perdidas pueden utilizarse técnicas antropométricas que relacionan diferentes medidas del macizo craneofacial. Entre estas medidas se encuentra el Índice de Willis (Willis, 1930).

Willis propone el uso de proporciones faciales para registrar la dimensión vertical de la oclusión, por lo que la distancia entre el punto subnasal y el punto Gnation en tejidos blandos debería ser igual a la distancia entre la línea bipupilar y la línea

comisural de los labios (Willis, 1930). Para realizar esta medición, él mismo invento un dispositivo llamado Medidor de Willis.

Esta medición causa gran controversia en cuanto a la exactitud del registro debido a la presión ejercida por el instrumento, la angulación inconsistente del mismo y la compresión de los tejidos blandos (Arancibia, 2016).

5. Análisis cefalométrico

Los pioneros Pyott y Schaeffer (1954) basados en las investigaciones de Broadbent (1931) y Thompson y Brodie (1942) empezaron a valorar el uso de la radiografía cefalométrica para la medición de la dimensión vertical de oclusión. El uso de puntos de referencia óseos mejora la precisión de las mediciones porque los puntos de referencia en los tejidos blandos no son estables ni definidos (Drago, 1982).

Los análisis cefalométricos pueden proveer diversas mediciones para encontrar la dimensión vertical de la oclusión del paciente. Autores como Ricketts, McNamara y Slavicek desarrollaron análisis para esto. Orthlieb (2000) sugiere que la dimensión vertical de la oclusión se describe mejor como un rango que como un punto fijo y que a pesar de sus imperfecciones, el análisis cefalométrico puede ayudar a comprender la dirección del tratamiento con respecto a la altura facial inferior en oclusión.

Uno de los inconvenientes que este análisis presenta es la dificultad en la identificación de estructuras en la radiografía cefalométrica, así como, el tener que someter paciente a radiación de manera repetitiva para realizar su diagnóstico.

6. Análisis de posición de reposo fisiológico

Este método surge basado en las investigaciones de Niswonger (1934) donde evalúa la posición en reposo fisiológico de la mandíbula en pacientes relajados y su

relación con la altura del tercio inferior y como esto puede llegar a influir en la rehabilitación de esta altura. Niswonger (1934) indica que la posición en reposo de la mandíbula es donde los músculos flexores y extensores se encuentran en equilibrio, siendo una posición a la que se llega de manera inconsciente. Thompson y Brodie (1942) llegaron a resultados similares.

Pleasure (1951) afirmó que la posición fisiológica en reposo proporciona una referencia estable para calcular la dimensión vertical de la oclusión. Sin embargo, el espacio libre entre los dientes superiores e inferiores en reposo tiene una medición de 3 mm.

Se han encontrado diversos factores que pueden influir en esta medición como la posición de la cabeza, el proceso fisiológico de la respiración, el estado emocional del paciente o el tipo de maloclusión presente (Arancibia, 2016).

7. Número Shimbashi

El odontólogo e investigador canadiense-japonés Hank Shimbashi introdujo su investigación sobre el concepto de dimensión vertical de la oclusión a principios de la década de 1980 (Shimbashi, 1983).

Shimbashi reconoció la importancia de medir la altura de los arcos dentales en el diagnóstico y tratamiento de problemas articulares y musculares, por lo que desarrolló una forma de medición para la dimensión vertical de la oclusión, que después fue nombrado "LVI Golden Shimbashi" (Clayton, 2004) como una herramienta para evaluar este aspecto de la oclusión basado en los principios de la proporción áurea en donde se toma en cuenta la longitud ideal del incisivo maxilar.

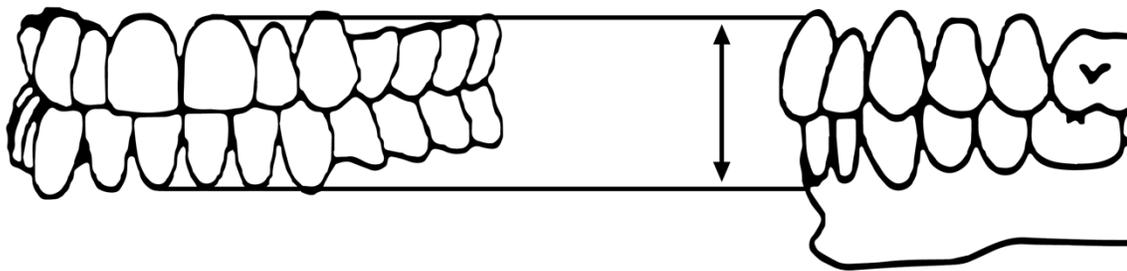
La dimensión vertical de la oclusión de Shimbashi se calcula midiendo la distancia desde la línea que pasa por unión cemento-esmalte (UCE) del diente incisivo central derecho superior hasta la línea de UCE del diente incisivo central derecho inferior

(Figura 1). La medición promedio es de $19\text{mm} \pm 1\text{mm}$, la cual se considera como una dimensión vertical de la oclusión normal.

Es importante recordar que todas las medidas se realizan desde la unión cemento-esmalte en lugar del margen gingival (Dayez, 2018).

Figura 1

Representación esquemática de la medición del número Shimbashi



Para pacientes que presentan afecciones como erosiones o abrasiones dentales generalizadas y demuestran una proporción alto-ancho disminuida o una variación anatómica surge una modificación a éste método en el Instituto de las Vegas para Estudios Dentales Avanzados, en el cual se utiliza la proporción áurea como la medida óptima para Shimbashi porque esta proporción parece estar relacionada con el valor estético de muchos otros aspectos de la estética facial, donde se determina que el número ideal surge de tomar la longitud ideal del incisivo central maxilar, que se obtiene mediante la multiplicación entre el ancho de los incisivos por 1.29. Este número surge porque Dickerson (2004), al saber que el aspecto ideal del incisivo central maxilar está entre el 75-80%, tomó la cifra 77.5%, ya que se encuentra en medio de una relación aceptable entre largo y ancho y lo aplicó al ancho de los incisivos centrales para obtener la longitud ideal dando por resultado que el largo ideal del incisivo central maxilar equivale a 1.29 del ancho del mismo. Este resultado es multiplicado por la proporción áurea (1.618) y esto es igual al Shimbashi Ideal (Clayton, 2004).

Sobre esta modificación al “LVI Golden Shimbashi” para la determinación de la dimensión vertical de la oclusión basado en la proporción áurea y el número Shimbashi Dayez (2018) menciona que en lugar de intentar obtener un Shimbashi de 19 mm de manera estándar, se puede usar la medida más adecuada y precisa basada en valores estadísticos de la proporción dorada.

Esta medida proporciona información valiosa sobre la oclusión del paciente y ayuda a diagnosticar y planificar el mejor plan de tratamiento para tratar una variedad de problemas oclusales, incluyendo mordidas profundas, mordidas abiertas, entre otros (Dickerson, 2004).

Además de estos métodos mencionados actualmente existen otras formas para determinar la DVO y cada uno tiene su técnica precisa para realizarlo. Pero existen diversos factores a considerar que pueden alterar estas mediciones, como los cambios fisiológicos y faciales, así como los cambios por la edad, lo cual dificulta su exactitud.

Patrones esqueléticos

Desde el apogeo de la radiografía lateral de cráneo en ortodoncia en 1931, se ha considerado una herramienta que ayuda al ortodoncista a mejorar y ser más precisos en sus diagnósticos (Broadbent, 1931). El principal uso de este tipo de radiografía ésta en el análisis de las relaciones dentales y esqueléticas del paciente (Phulari, 2013).

A partir de las siguientes décadas se desarrollaron múltiples análisis cefalométricos para comparar a un paciente con otros, utilizando estándares que se obtuvieron de sus poblaciones. Las relaciones sagitales esqueléticas han sido motivo de estudio desde los inicios de estas radiografías laterales. En 1947, W.L. Wylie fue el primero en estudiar la relación de los maxilares en el plano sagital (Wylie, 1947). Y el primero en presentar un análisis cefalométrico fue William B. Downs en 1948.

Posteriormente Cecil C. Steiner (1953), Charles H. Tweed (1953), Robert M. Ricketts (1958), Viken Sassouni (1969), Donald H. Enlow (1969), Joseph R. Jaraback (1970), Young Kim (1974), Alex Jacobson (1975), entre otros autores hicieron lo mismo. Éstos han presentado diversos análisis cefalométricos donde incluyen alguna medición para estudiar las relaciones sagitales esqueléticas que presentan los pacientes. Estas mediciones pueden ser angulares, como el ángulo ANB del análisis de Steiner, o lineares como el análisis de Witts de Jacobson.

La relación sagital esquelética según McNamara (1984) es la relación del maxilar y de la mandíbula con la base del cráneo según lo determinado por el análisis cefalométrico. Otros autores como Rakosi (2011) se refieren a esta relación como “la relación del maxilar y la mandíbula con la base del cráneo, independientemente de la posición de los dientes” (p. 179). Es una definición que por ende se entiende como el posicionamiento anteroposterior del maxilar y la mandíbula en relación con una estructura base.

Estos patrones se obtienen mediante la evaluación de la posición y orientación de puntos y planos específicos de referencia en estructuras óseas en la radiografía lateral de cráneo y se puede clasificar en tres categorías básicas: Clase I, Clase II y Clase III.

Análisis cefalométricos para definir patrones esqueléticos

Los análisis cefalométricos proporcionan mediciones cuantitativas y representaciones visuales de varios parámetros esqueléticos y dentales. Estas medidas se comparan con normas y estándares establecidos para evaluar el perfil facial, la oclusión dental y las relaciones esqueléticas del paciente. Estos análisis ayudan a los ortodoncistas en la planificación del tratamiento y la predicción de los resultados del tratamiento. En la actualidad existen muchos análisis para la determinación de las relaciones sagitales maxilomandibulares. A continuación, se definen de manera breve tres análisis cefalométricos muy populares en la actualidad para definir las relaciones sagitales esqueléticas.

- **Análisis de Steiner**

El análisis cefalométrico desarrollado por Steiner en 1953 se basa básicamente en una línea de referencia simple, la línea SN (Silla – Nasion), que representa la base del cráneo y determina las posiciones sagital y rotacional de las bases apicales, independientemente de los cambios de su longitud o inclinación (Fernández, 2009)

Para definir los patrones esqueléticos en este análisis, se utilizan las siguientes medidas, basadas en el ángulo ANB: (Steiner, 1953)

Clase I: ángulo ANB $2^{\circ} \pm 2^{\circ}$

Clase II: ángulo ANB $>4^{\circ}$

Clase III: ángulo ANB $<0^{\circ}$

- **Análisis de Witts**

El análisis de Witts desarrollado en 1975, no es propiamente un análisis cefalométrico. Jacobson (1975) propone una medida lineal para medir la discrepancia entre el maxilar y mandíbula directamente con el plano oclusal, descarta los puntos a partir del plano SN, que están alejados del área de interés y utiliza los puntos A y B proyectados al plano oclusal. De esta forma se eliminan las variables de inclinación y longitud de la base del cráneo (Fernández, 2009).

Para definir los patrones esqueléticos en este análisis, se utilizan las siguientes medidas: (Jacobson, 1975)

Clase I: hombres: $1\text{mm} \pm 2\text{mm}$ mujeres: $0\text{mm} \pm 2\text{mm}$

Clase II: hombres: $>3\text{mm}$ mujeres: $>2\text{mm}$

Clase III: hombres: $<-1\text{mm}$ mujeres $<-2\text{mm}$

- **Análisis de Kim**

Este análisis se divide en dos partes. La primera es para el estudio de las maloclusiones en sentido vertical mediante el Índice de Sobremordida Vertical (ODI) y la segunda parte es para el estudio de las maloclusiones en sentido horizontal mediante el Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI) (Kim, 1974).

Para definir los patrones esqueléticos por medio del APDI, este análisis utiliza las siguientes medidas: (Kim, 1974)

Clase I: $81.4^{\circ} \pm 4^{\circ}$

Clase II: $<77.4^{\circ}$

Clase III: $>85.4^{\circ}$

Para definir las maloclusiones esqueléticas en sentido vertical por medio del ODI, este análisis utiliza las siguientes medidas: (Kim, 1974)

Mordida abierta: $>80.5^{\circ}$

Normal: $74.5 \pm 6^{\circ}$

Mordida profunda: $<68.5^{\circ}$

Comparación entre los análisis cefalométricos para determinar las relaciones esqueléticas

Estas relaciones anteroposteriores de los maxilares pueden ser clasificadas de diversas maneras, ya sea de forma angular, como en el análisis de Steiner o de Kim, o de manera lineal como en el análisis de Witts. Los parámetros de clasificación entre cada uno de estos métodos son diferentes y presentan diversos sesgos. El ángulo ANB y el análisis de Witts demuestran que en ciertos diagnósticos se dificulta el establecimiento de esta relación sagital esquelética (Oktay 1998; Ishikawa 2000). Por otro lado, el análisis de ADPI demuestra ser más preciso para determinar con exactitud y eficacia la relación esquelética (Kim 1974; Oktay, 1988; Ishikawa 2000)

Se reporta que el ángulo ANB se ve afectado por diversos factores entre los que se puede mencionar: la edad del paciente, el cambio de la posición espacial del nasión ya sea en dirección vertical, anteroposterior o ambas, la rotación hacia arriba o hacia abajo del plano SN, la rotación hacia arriba o hacia debajo de los maxilares, el cambio en el ángulo SN al plano oclusal, el grado de prognatismo facial, cambios de mediciones promedio entre razas, etc. (Hussels, 1984; Oktay, 1988; Alam, 2012)

El análisis de Witts, fue introducido y se basa en utilizar los puntos A y B proyectados al plano oclusal, eliminando así utilizar la base de cráneo como guía (Jacobson, 1975). Pero existen varios factores que pueden afectar esta medición, como: las variaciones en la inclinación del plano oclusal, la imprecisión en la identificación del plano oclusal y la dimensión vertical de los maxilares (Roth, 1982; Oktay, 1988; Hall-Scott, 1994)

Se puede considerar que ningún análisis es el estándar de oro para el establecimiento de las relaciones anteroposteriores de los maxilares (Koluta, 2022), pero el Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI) incluye múltiples mediciones angulares (el ángulo facial, el ángulo del plano palatino y el ángulo del plano AB) que no muestran cambios significativos durante el crecimiento, excepto el plano facial (Obamiyi, 2019). Así pues, estas medidas de manera individual son consideradas relevantes para la interpretación de las relaciones horizontales de los patrones esqueléticos (Kim, 1978).

Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI)

Este indicador es el resultado de la sumatoria de tres ángulos, el ángulo entre el Plano de Frankfort y el Plano facial, el ángulo entre el Plano de Frankfort y el Plano palatino y el ángulo entre el Plano facial y el Plano-AB (Figura 4), que en varios estudios (Kim 1978; Oktay, 1988; Ishikawa 2000, Navarrete, 2009) ha demostrado tener validez para el establecimiento de las relaciones sagitales esqueléticas. Así también, se ha demostrado que existe un vínculo entre las discrepancias sagitales

esqueléticas y las maloclusiones dentales mediante el análisis de características operativas del receptor (Freudenthaler, 2000; Fatima, 2016).

El estudio de Caballeros et al. (2019) realizado en Perú demostró la eficacia del Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI) para la determinación de las maloclusiones en la población latinoamericana. Así pues, otros estudios realizados en México y Chile sobre este indicador en grupos latinos muestran también resultados positivos en su eficacia para determinar las maloclusiones (Navarrete, 2009; Rendón, 2015).

Sato (2001) propone una manera simplificada de medición del APDI mediante la medición del ángulo formado entre el plano palatino (PP) y el plano AB (AB) y explica porque ambas medidas son geoméricamente equivalentes. Además, se ha demostrado que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre el valor del ángulo PP-AB y el APDI y por tanto permite una interpretación similar (Navarrete, 2009).

Puntos cefalométricos (Zamora, 2014)

A continuación, se presentarán todos los puntos cefalométricos involucrados para el Indicador de Displasia Anteroposterior (Figura 2).

Porion (Po): Es el punto más alto ubicado sobre el meato auditivo externo.

Orbital (Or): Es el punto más inferior ubicado sobre el borde inferior de la órbita.

Nasión (N): Es el punto más anterior de la sutura frontonasal ubicada sobre el plano sagital medio.

Pogonión (Pg): Es el punto más prominente ubicado en la parte anterior de la sínfisis mentoniana.

Espina Nasal anterior (ENA): Es un punto ubicado en la parte más anterior del proceso espinoso del maxilar superior, sobre el margen inferior de la cavidad nasal.

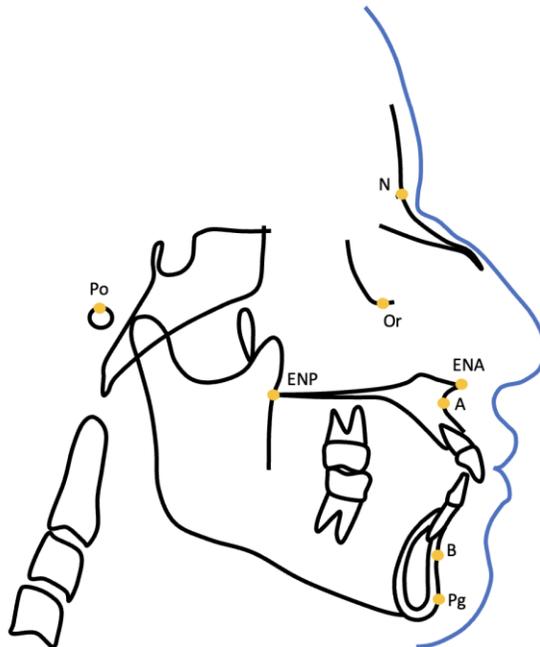
Espina nasal posterior (ENP): Es el punto más posterior del contorno lateral de los huesos palatinos.

Punto subespinal (A): Es el punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del maxilar superior, ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar.

Punto supramental (B): Es el punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del borde anterior de la mandíbula, ubicado entre el pogonión y el reborde alveolar.

Figura 2

Puntos cefalométricos para el Indicador de Displasia Anteroposterior



Planos cefalométricos (Gregoret, 1997; Zamora, 2014)

A continuación, se presentarán todos los planos cefalométricos involucrados para el Indicador de Displasia Anteroposterior (Figura 3).

Plano de Frankfort (FH): plano horizontal que se forma al trazar una línea entre los puntos Porion (Po) y Orbital (Or).

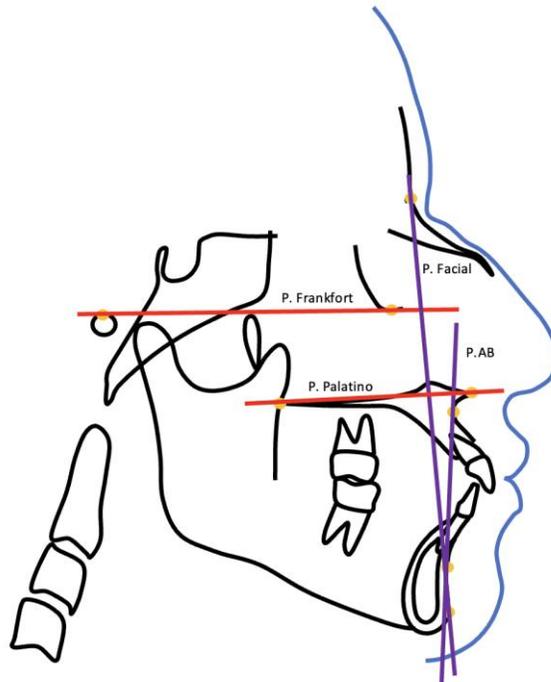
Plano palatino (PP): Plano que pasa por el maxilar superior de anterior a posterior. Se localiza de la Espina nasal anterior (ENA) a la Espina nasal posterior (ENP).

Plano facial (PF): Une el punto Nasión (N) y Pogonión (Pg). Es útil para definir el biotipo facial.

Plano AB (AB): plano que se forma al trazar una línea entre el punto A en el maxilar al punto B en la mandíbula.

Figura 3

Planos cefalométricos para el Indicador de Displasia Anteroposterior



Ángulos cefalométricos (Kim, 1978)

A continuación, se presentarán todos los ángulos cefalométricos involucrados para el Indicador de Displasia Anteroposterior (Figura 4).

Ángulo facial (Plano de Frankfort – Plano Facial): valor promedio de $87^\circ \pm 3^\circ$

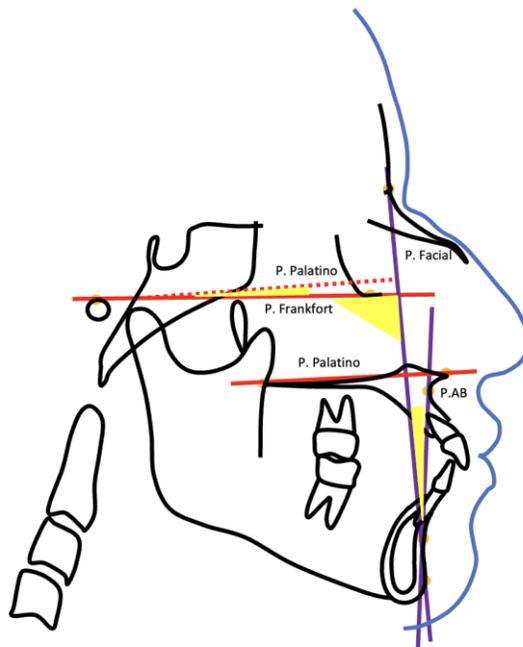
Ángulo del plano palatino (Plano de Frankfort – Plano palatino): si el plano palatino está hacia adelante y bajo, el valor es positivo (+), con indicios de una relación clase III; si el plano palatino está hacia adelante y arriba, es valor es negativo (-), con indicios de una relación clase II.

Ángulo del plano AB (Plano facial – Plano AB): si el punto A está por detrás de punto B, es un valor positivo (+), con indicios de una relación clase III; si el punto A está por delante del punto B, es un valor negativo (-), con indicios de una relación clase II.

Ángulo facial \pm Ángulo plano palatino \pm Ángulo Plano AB = APDI

Figura 4

Ángulos cefalométricos para el Indicador de Displasia Anteroposterior



Indicador de profundidad de sobremordida vertical (ODI)

Como predecesor al análisis horizontal de la relación sagital entre los maxilares (APDI), Kim (1974) presentó un indicador de profundidad de sobremordida vertical (ODI). Este indicador es el resultado de la sumatoria de dos ángulos, el ángulo entre el Plano de mandibular y el Plano AB y el ángulo entre el Plano de Frankfort y el Plano palatino (Figura 7). Este ayuda a determinar con precisión como se encuentra la sobremordida vertical del paciente, ya sea normal, abierta o profunda, evitando quedar sesgado por utilizar únicamente el plano mandibular y el ángulo del plano ocluso-mandibular (Kim, 1974).

Wardlaw (1992), descubrió que el indicador de profundidad de sobremordida vertical tiene el valor diagnóstico más alto a comparación de otros métodos para distinguir entre pacientes con o sin mordida abierta, con la modificación de que en vez de utilizar el plano FH, utilizó el plano SN. Estos resultados van de la mano con lo encontrado en el 2016 por Fatima et al. Donde concluyeron que el ODI puede diferenciar entre las diversas sobremordidas verticales y coincide en el 91% de los casos. Así pues, el estudio de Caballero en 2019 sobre la validez de la eficiencia del ODI en población latinoamericana demostró resultados positivos en esta población.

Puntos cefalométricos (Zamora, 2014)

A continuación, se presentarán todos los puntos cefalométricos involucrados para el Indicador de Profundidad de Sobremordida Vertical (Figura 5).

Comparte con el APDI los siguientes puntos cefalométricos:

- Porion (Po)
- Orbital (Or)
- Espina Nasal anterior (ENA)
- Espina nasal posterior (ENP)
- Punto subespinal (A)

- Punto supramental (B)

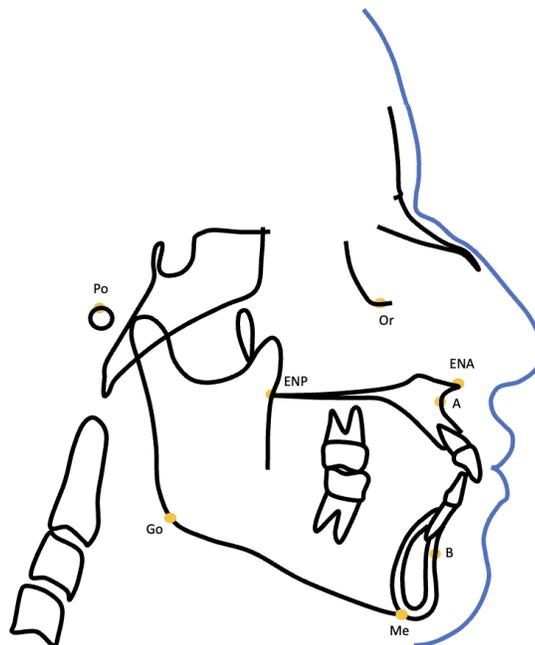
Puntos cefalométricos adicionales:

Gonión (Go): punto que se ubica en el punto de unión del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo de la mandíbula, es decir, es el centro del contorno posteroinferior de la mandíbula.

Mentón (Me): Es el punto más inferior de la sínfisis de la mandíbula. Es decir, es la unión del borde inferior de la sínfisis con el borde inferior del cuerpo mandibular.

Figura 5

Puntos cefalométricos para el Indicador de profundidad de la sobremordida vertical



Planos cefalométricos (Zamora, 2014)

A continuación, se presentarán todos los planos cefalométricos involucrados para el Indicador de Profundidad de Sobremordida Vertical (Figura 6).

Comparte con el APDI los siguientes planos cefalométricos:

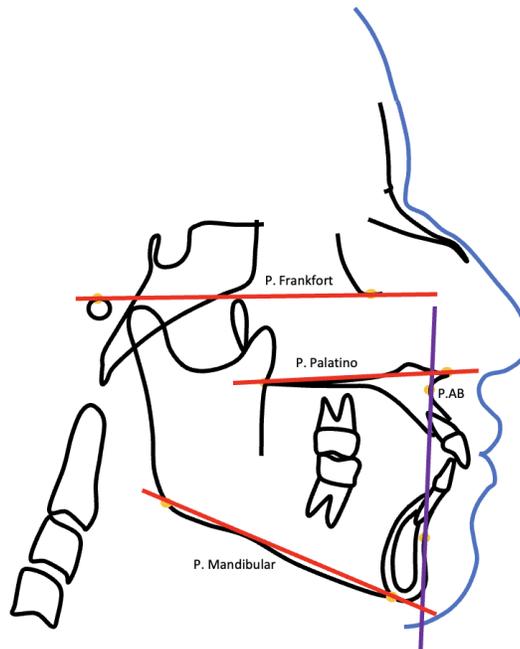
- Plano de Frankfort (FH)
- Plano palatino (PP)
- Plano AB (AB)

Plano cefalométrico adicional:

Plano mandibular (PM): se forma uniendo la cúspide mesiovestibular del primer molar inferior con el borde incisal del incisivo inferior.

Figura 6

Puntos cefalométricos para el Indicador de profundidad de la sobremordida vertical



Ángulos cefalométricos (Kim, 1974)

A continuación, se presentarán todos los ángulos cefalométricos involucrados para el Indicador de Profundidad de Sobremordida Vertical (Figura 7).

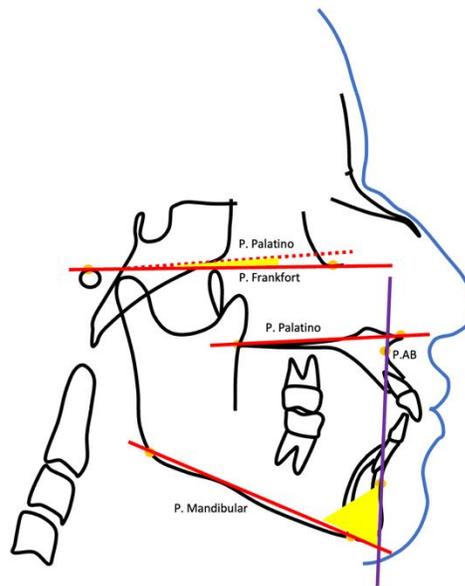
Ángulo del plano mandibular (Plano Mandibular – Plano AB)

Ángulo del plano palatino (Plano de Frankfort – Plano Palatino): si el plano palatino está hacia adelante y bajo el valor es positivo (+), con indicios a una relación clase III; si el plano palatino está hacia adelante y arriba es valor es negativo (-), con indicios a una relación clase II.

$$\text{Ángulo plano mandibular} \pm \text{Ángulo Plano Palatino} = \text{ODI}$$

Figura 7

Puntos cefalométricos para el Indicador de Profundidad de la Sobremordida Vertical



Relación entre patrones esqueléticos y dimensión vertical en ortodoncia

Las variaciones en el plano vertical de una persona suelen clasificarse como normodivergentes, hipodivergentes o hiperdivergentes (Schudy, 1964). Estas han sido utilizadas a lo largo de las últimas décadas y se han diseñado diversos métodos para evaluar. En la ortodoncia múltiples autores (Tweed, 1946; Bjork, 1947; Downs, 1948; entre otros), han realizado estudios para lograr evaluar la relación vertical del paciente, utilizando diversas mediciones como la relación entre el plano de Frankfort-plano mandibular (Tweed, 1946), plano SN-Plano oclusal (Steiner), plano SN-plano mandibular (Riedel), medición del eje Y (Downs, 1948), entre otros. Nahidh (2016), en el estudio en el cual compara múltiples métodos cefalométricos para la determinación de la relación vertical, concluye que no existe un único método preciso para evaluar la relación vertical de los maxilares.

Es por esto que es necesaria la investigación continua de diversos métodos para la determinación de la relación vertical entre los maxilares, no solamente en mediciones cefalométricas, si no en diversos métodos que funcionen como herramientas diagnósticas que ayuden a realizar y llevar un mejor tratamiento para el paciente.

Objetivos

Objetivo General

Determinar la relación entre la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico en el Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023.

Objetivos Específicos

1. Establecer que patrones esqueléticos poseen la dimensión vertical de la oclusión disminuida por método Shimbashi.
2. Comparación de la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi con el Indicador de Profundidad de la Sobremordida Vertical.
3. Comparación de la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi en el grupo de estudio de población guatemalteca con el método Shimbashi internacional.
4. Comparación por género entre la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi según cada patrón esquelético.

Hipótesis

Las hipótesis que resuelven las preguntas de investigación 1, 2, 3 y 4 se presentan formalmente con el siguiente esquema:

$$H_0 = M_1 - M_2 = 0$$

$$H_i = M_1 - M_2 \neq 0$$

En términos concretos las hipótesis se formula de la siguiente manera:

1. Hipótesis nula

H_0 = No existe una relación estadísticamente significativa entre la dimensión vertical determinada por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en los pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico.

1. Hipótesis alterna

H_i = Existe una relación estadísticamente significativa entre la dimensión vertical determinada por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en los pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico.

2. Hipótesis nula

H_0 = No existe una diferencia estadísticamente significativa entre los patrones esqueléticos y la disminución de la dimensión vertical de la oclusión determinada por método Shimbashi.

2. Hipótesis alterna

H_i = Existe una diferencia estadísticamente significativa entre los patrones esqueléticos y la disminución de la dimensión vertical de la oclusión determinada por método Shimbashi.

3. Hipótesis nula

H0 = No existe una relación estadísticamente significativa entre la dimensión vertical de la oclusión determinada por método Shimbashi y el indicador de profundidad de la sobremordida vertical en pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico.

3. Hipótesis alterna

Hi = Existe una relación estadísticamente significativa entre la dimensión vertical de la oclusión determinada por método Shimbashi y el indicador de profundidad de la sobremordida vertical en pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico.

4. Hipótesis nula

H0 = No existe una diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de la dimensión vertical de la oclusión determinada por método Shimbashi y el promedio usual de Shimbashi en este grupo de estudio de población guatemalteca.

4. Hipótesis alterna

Hi = Existe una diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de la dimensión vertical de la oclusión determinada por método Shimbashi y el promedio usual de Shimbashi en este grupo de estudio de población guatemalteca.

5. Hipótesis nula

H0 = No existe una diferencia estadísticamente significativa, según género, entre la dimensión vertical en oclusión determinada por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en los pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico.

5. Hipótesis alterna

Hi = Existe una diferencia estadísticamente significativa, según género, entre la dimensión vertical en oclusión determinada por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en los pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico.

Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Instrumento	Parámetro de medición
Patrón esquelético (APDI)	Las relaciones sagitales esqueléticas expresan la relación del maxilar y la mandíbula en relación con una estructura base, independientemente de la posición de los dientes (Rakosi, 2011, p. 179).	Ángulo FH-PF ± Ángulo FH-PP ± Ángulo PF-AB = APDI	Cuantitativa continua Independiente	Razón	WebCeph Hoja de recolección de datos	Grados del ángulo APDI Se recodificará de la siguiente manera: Clase I (81.4° ± 4°) Clase II (menos de 77.4°) Clase III (más de 85.4°)
Profundidad de la sobremordida vertical (ODI)	Medida Diagnóstica de la mordida abierta esquelética (Caballero, 2019)	Ángulo PM-AB ± Ángulo FH-PP = ODI	Cuantitativa continua Independiente	Razón	WebCeph Hoja de recolección de datos	Grados del ángulo ODI Se recodificará de la siguiente manera: Profunda (más 80.5°) Normal (74.5 ± 6°) Abierta (menos de 68.5°)
Género	Es la condición orgánica que distingue al hombre de la mujer y puede ser femenino o masculino. (Real Academia Española, s.f.)	Identificación del género del paciente	Cualitativa dicotómica Independiente	Nominal	Hoja de recolección de datos	Masculino Femenino
Dimensión vertical en oclusión (SHIMBASHI)	La dimensión vertical de la oclusión es la distancia existente entre las arcadas maxilar y mandibular, cuando los dientes están en oclusión céntrica (Okeson, 2013, p. 151).	La distancia desde la línea que pasa por unión cemento-esmalte del incisivo central superior hasta la línea de unión cemento-esmalte del incisivo central inferior	Cuantitativa continua Dependiente	Razón	Calibrador digital Hoja de recolección de datos	Milímetros Se recodificará de la siguiente manera: Aumentado (más de 20mm) Normal (19 ± 1mm) Disminuido (menos de 18mm)

Marco metodológico

Tipo de estudio

Transversal retrospectivo correlacional cuantitativo, donde se evaluó en radiografías cefalométricas y modelos diagnósticos la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y su relación con los patrones esqueléticos sagitales, tomados de los registros de pacientes previo a iniciar tratamiento en el programa de maestría de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023.

Población

El total de registros clínicos de pacientes que iniciaron su tratamiento en las clínicas del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023 fue de 225 pacientes.

Muestra

Se incluyeron 70 registros clínicos de pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión por medio de un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que se tomaron las fichas clínicas disponibles en el archivo que cumplieran con los criterios establecidos.

Criterios de inclusión

Pacientes que presentaron las siguientes características:

- Hombres o mujeres
- Registros de pacientes atendidos en las clínicas del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala durante los años 2020 a 2023
- Patrones esqueléticos clase I, II o III

- Ausencia de enfermedades sistémicas y síndromes
- Radiografías cefalométricas en buen estado
- Sin tratamiento previo de ortodoncia
- Mayores de 18 años

Criterios de exclusión

Pacientes que presentaron las siguientes características:

- Problemas periodontales severos
- Modelos de inicio con fracturas o en mal estado
- Atrición o desgastes en sector anterior
- Ausencia clínica de al menos una o más piezas dentales del sector anterior

Método

1. Localización de los expedientes de los pacientes

Se solicitó al postgrado de ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala la autorización de acceso a los expedientes de los pacientes de ortodoncia atendidos en el programa en los años 2020-2023 con el fin de obtener los datos de las radiografías y modelos diagnósticos para la realización del estudio.

2. Selección de casos

Se seleccionó la muestra, la cual se compone de expedientes completos de pacientes que iniciaron su tratamiento en el programa de la maestría de ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023 y que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos.

3. Trazado de radiografías

En cada uno de los expedientes incluidos en la muestra, se le realizó un trazado cefalométrico digital a la radiografía lateral de cráneo, mediante el programa WebCeph versión 1.5.0, versión WebCeph Plus, en donde se localizaron los puntos y líneas de referencia del análisis cefalométrico de Kim para definir las relaciones sagitales de los maxilares, del Índice de Displasia Anteroposterior (APDI) y del Indicador de Profundidad de Sobremordida Vertical (ODI), donde el investigador se cercioró que estos estuvieran bien localizados.

Con la ayuda del programa WebCeph se realizó el trazado y se procedió conseguir los siguiente planos y angulaciones para obtener APDI y ODI.

- Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI): (Kim, 1974)
 - Planos:
 - Plano de Frankfort (FH): línea horizontal que se traza desde la parte más alta del meato auditivo externo, Porción (Punto P) a la parte más baja del punto orbitario, Orbital (Punto Or).
 - Plano palatino (PP): línea horizontal que se traza desde el punto más posterior del contorno horizontal de los huesos palatinos, Espina Nasal Posterior (Punto ENP), hasta un punto ubicado en la parte más anterior del proceso espinoso del maxilar superior, sobre el margen inferior de la cavidad nasal, Espina Nasal Anterior (Punto ENA).
 - Plano Facial (PF): línea vertical que pasa desde el punto más anterior de la sutura frontonasal, ubicada sobre el plano sagital medio, nasión (Punto N) hasta pasar por el punto más prominente ubicado en la parte más anterior de la sínfisis mentoniana, Pogonión (Punto Pg).
 - Plano A-B (AB): Línea que pasa intersectando entre el punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del maxilar superior, ubicado entre

la espina nasal anterior y el reborde alveolar, (Punto A), y el punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del borde anterior de la mandíbula, ubicado entre el pogonión y el reborde alveolar, (Punto B).

- Ángulos:
 - Plano de Frankfort – Plano Facial
Ángulo interno

 - Plano de Frankfort – Plano Palatino
Si el plano palatino está hacia adelante y bajo es valor (+)
Si el plano palatino está hacia adelante y arriba es valor (-)

 - Plano facial – Plano AB
Si el punto A esta por detrás de punto B es valor (+)
Si el punto A está delante de punto B damos valor (-)

Posteriormente a esto se procedió a sacar el valor final del APDI mediante el siguiente esquema:

$$(\text{Plano (FH)-Plano (PF)}) \pm (\text{Plano (FH)-Plano (PP)}) \pm (\text{Plano (PF)-Plano (AB)}) = \text{APDI}$$

Luego se procedió a definir a qué grupo sagital esquelético pertenecía el paciente y se anotó en la hoja de recolección de datos.

- Indicador de Profundidad de Sobremordida Vertical (ODI): (Kim, 1974)
 - Planos:
 - Plano de Frankfort (FH): línea horizontal que se traza desde la parte más alta del meato auditivo externo, Porión (Punto P) a la parte más baja del punto orbitario, Orbital (Punto Or).

- Plano palatino (PP): línea horizontal que se traza desde el punto más posterior del contorno horizontal de los huesos palatinos, Espina Nasal Posterior (Punto ENP), hasta un punto ubicado en la parte más anterior del proceso espinoso del maxilar superior, sobre el margen inferior de la cavidad nasal, Espina Nasal Anterior (Punto ENA).
- Plano A-B (AB): Línea que pasa intersecando entre el punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del maxilar superior, ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar, (Punto A), y el punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del borde anterior de la mandíbula, ubicado entre el pogonión y el reborde alveolar, (Punto B).
- Plano mandibular (PM): Línea que pasa intersecando entre el punto que se ubica en el punto de unión del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo de la mandíbula, es decir, es el centro del contorno posteroinferior de la mandíbula (Punto Go) hasta el punto más inferior de la sínfisis de la mandíbula. Es decir, es la unión del borde inferior de la sínfisis con el borde inferior del cuerpo mandibular (Punto Me).
 - o Ángulos:
 - Plano Mandibular – Plano AB
 - Ángulo interno
 - Plano de Frankfort – Plano Palatino
 - Si el plano palatino está hacia adelante y abajo es valor (+)
 - Si el plano palatino está hacia adelante y arriba es valor (-)

Posteriormente a esto se procedió a sacar el valor final del ODI mediante el siguiente esquema:

$$(\text{Plano (PM)-Plano (AB)}) \pm (\text{Plano (FH)-Plano (PP)}) = \text{ODI}$$

Luego se procedió a definir a qué tipo de sobremordida vertical pertenecía el paciente y se anotó en la hoja de recolección de datos.

4. Determinación de dimensión vertical en oclusión método Shimbashi

Una vez determinada la relación sagital del paciente, se procedió a hacer la medición de la dimensión vertical de la oclusión con un calibrador WEIJ 0-4in/100mm LCD Screen Plastic Electronic Vernier Caliper Measuring Tool.

La medición consistió en medir cuando los modelos del paciente se encuentran en su oclusión habitual:

- Desde el punto UCE del incisivo central superior derecho a punto UCE del incisivo inferior central derecho

Posteriormente, se anotó el resultado obtenido en la hoja de recolección de datos.

5. Procedimiento y recolección de datos

Los datos recolectados de cada paciente fueron anotados en la ficha diseñada para el estudio, localizada en el anexo III. Entre estos datos se encuentran el número de registro, género, relación esquelética sagital por medio del APDI, profundidad de sobremordida vertical por medio del ODI y la dimensión vertical de la oclusión medida por método Shimbashi. En este instrumento se establecieron los criterios normales de cada uno, y se anotaron los datos obtenidos de las mediciones radiográficas y de modelos diagnósticos clasificando cada resultado al grupo que pertenece.

6. Análisis estadístico

Para la estandarización del examinador se evaluaron mediciones radiográficas para las variables APDI y ODI, y para la variable SHIMBASHI se evaluaron mediciones en modelos. El examinador realizó dos mediciones separadas por un intervalo de 2 semanas. Quince radiografías y quince modelos aleatorios se utilizaron. Los errores

de medición se calcularon con la prueba Kappa de Cohen. Este protocolo se encuentra descrito en el anexo II.

Las variables fueron analizadas y tabuladas mediante el programa SPSS versión 29.0.2.0. Se realizó la prueba de concordancia de Kappa de Cohen para determinar la consistencia intraexaminador, determinando que existe una concordancia muy buena en las tres mediciones.

Se realizó un análisis de normalidad de Kolmogórov-Smirnov, en donde se determinó que los datos de la variable SHIMBASHI no presentan un comportamiento normal, por lo que se optó por utilizar una prueba no paramétrica para su medición. Las variables APDI y ODI si presentaron un comportamiento normal.

Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para la variable SHIMBASHI para comparar las medias por género, mientras que para las variables APDI y ODI se utilizó T de Student para comparar las medias por género debido a su distribución normal.

Se utilizó la prueba de Kruskal Wallis para dar respuesta a la pregunta del estudio, donde se evaluó la relación entre la DVO según Shimbashi y los patrones esqueléticos (APDI), así como, con género y el indicador de profundidad de la sobremordida vertical (ODI). Estos resultados se presentan en las tablas y gráficas para su interpretación.

Bioética en la investigación

En primera instancia se pidió autorización escrita a la escuela de estudios de postgrado de la Facultad de Odontología USAC, anexo I, la cual es la entidad encargada de la protección de los expedientes y registros de los pacientes, para así tener acceso a las radiografías cefalométricas y modelos diagnósticos iniciales de los pacientes de la Maestría en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de los años 2020-2023.

Los datos obtenidos fueron utilizados única y exclusivamente para la realización de esta investigación. Cada uno de los casos analizados fue seleccionado basado en los criterios de inclusión y exclusión sin manipulación de ninguna índole.

En ninguna parte constó de los nombres de los participantes para resguardar su privacidad. Por lo tanto, este estudio no tiene un impacto negativo en los pacientes que participaron en este estudio.

Los datos recopilados (anexo II) se utilizaron exclusivamente para las necesidades del estudio, posteriormente se procedió a almacenar los datos en el programa de análisis SPSS para futuras investigaciones.

Las ilustraciones de la presente investigación fueron diseñadas y digitalizadas por el autor, sin involucrar imágenes radiográficas de ninguno de los participantes.

Recursos y tiempo

Recursos y materiales:

- Expedientes completos de pacientes iniciados en los años 2020-2023. De estos expedientes se utilizó: Radiografías cefalométricas y modelos diagnósticos de inicio
- Programa Webceph Version. 1.5.0, categoría WebCeph Plus
- Lápiz
- Computadora
- Hojas de papel bond
- Impresora y tinta

Tiempo:

El tiempo para la realización del trabajo de campo desde la aprobación del protocolo hasta la entrega de resultados fue de 4 meses, durante los cuales se evaluaron las radiografías iniciales de los pacientes para determinar su patrón esquelético realizando un trazado cefalométrico en cada una de las radiografías de manera digital. Posteriormente se evaluaron los modelos diagnósticos para obtener la dimensión vertical en oclusión de cada paciente según el método de Shimbashi.

Resultados

Se incluyeron 70 radiografías cefalométricas y modelos diagnósticos de pacientes previo a recibir tratamiento ortodóntico obtenidos de los expedientes de las clínicas de ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala entre los años 2020 a 2023. Las tablas y gráficas siguientes muestran los resultados de las diferentes mediciones de las variables: dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi (SHIMBASHI), patrones esqueléticos (APDI) e Indicador de Profundidad de la Sobremordida Vertical (ODI).

Tabla 1

Prueba de Kappa de Cohen para evaluar la concordancia intraexaminador en la medición de SHIMBASHI*

	Evaluación (T1)	Evaluación (T2)	Kappa	Valor de p
SHIMBASHI normal	7	8	0.86	< 0.001
SHIMBASHI disminuida	8	7		

Nota. Datos obtenidos de expedientes de pacientes atendidos en las clínicas del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023.

*No se encontró pacientes con una DVO aumentada en ninguno de los dos tiempos.

Se observa que durante la primera medición (T1) se encontraron 7 pacientes con un SHIMBASHI normal y 8 pacientes con una SHIMBASHI disminuida. Al cabo de dos semanas (T2) se remidieron los casos y se encontró que 8 pacientes presentan un SHIMBASHI normal y 7 pacientes una SHIMBASHI disminuida, existiendo una alteración en solo una de las mediciones. No se encontró en ninguna de las dos mediciones pacientes con una SHIMBASHI aumentada.

Se realizó un análisis de concordancia intraexaminador en una muestra de la variable SHIMBASHI. Se utilizó la prueba Kappa de Cohen, con una medida entre el tiempo 1 (T1) y tiempo 2 (T2), para lograr esto. El Kappa de Cohen mostró que existe una concordancia casi perfecta entre las muestras T1 y T2 de SHIMBASHI con $\kappa = 0.86$

Tabla 2

Prueba de Kappa de Cohen para evaluar la concordancia intraexaminador en la medición de APDI

	Evaluación (T1)	Evaluación (T2)	Kappa	Valor de p
APDI clase I	8	8	1.00	< 0.001
APDI clase II	2	2		
APDI clase III	5	5		

Nota. Datos obtenidos de expedientes de pacientes atendidos en las clínicas del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023.

Se observa que durante la primera medición (T1) se encontraron 8 pacientes con APDI clase I, 2 pacientes con APDI clase II y 5 pacientes con APDI clase III. Al cabo de dos semanas (T2) se remidieron los casos y se encontraron 8 pacientes con APDI clase I, 2 pacientes con APDI clase II y 5 pacientes con APDI clase III. No existe ninguna variación en las mediciones.

Se realizó un análisis de concordancia intraexaminador en una muestra de la variable APDI. Se utilizó la prueba Kappa de Cohen, con una medida entre el tiempo 1 (T1) y tiempo 2 (T2), para lograr esto. El Kappa de Cohen mostró que existe una concordancia perfecta entre las muestras T1 y T2 de APDI con $\kappa = 1.00$

Tabla 3

Prueba de Kappa de Cohen para evaluar la concordancia intraexaminador en la medición de ODI

	Evaluación (T1)	Evaluación (T2)	Kappa	Valor de p
ODI normal	11	11	1.00	< 0.001
ODI abierta	4	4		

Nota. Datos obtenidos de expedientes de pacientes atendidos en las clínicas del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023.

*No se encontró pacientes con un patrón de sobremordida profunda en ninguno de los dos tiempos.

Se observa que durante la primera medición (T1) se encontraron 11 pacientes con ODI normal y 4 pacientes con ODI abierta. Al cabo de dos semanas (T2) se

remidieron los casos y se encontró que 11 pacientes presentan ODI normal y 4 pacientes presentan ODI abierta. No existe ninguna variación en las mediciones. No se encontró pacientes con ODI profunda en ninguno de los dos tiempos.

Se realizó un análisis de concordancia intraexaminador en una muestra de la variable ODI. Se utilizó la prueba Kappa de Cohen, con una medida d entre el tiempo 1 (T1) y tiempo 2 (T2), para lograr esto. El Kappa de Cohen mostró que existe una concordancia perfecta entre las muestras T1 y T2 de ODI con $\kappa = 1.00$

Tabla 4

Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov para las variables Shimbashi, APDI y ODI

VARIABLES	Estadístico	n	Valor de p
SHIMBASHI	0.159	70	< 0.001
APDI	0.086	70	0.200*
ODI	0.104	70	0.058

Nota. Datos obtenidos de expedientes de pacientes atendidos en las clínicas del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023.

*Esto es un límite inferior de la significancia verdadera

Interpretación: Se aplicó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. Dado que la muestra sobrepasa los 50 individuos, se fijó un valor de significancia, $p = 0.05$, para evaluar si las variables SHIMBASHI, APDI e ODI se ajustan a una distribución normal. Los resultados de la prueba indican que la variable SHIMBASHI no se ajusta a una distribución normal ($p < 0.001$), mientras que las variables APDI ($p = 0.200$) y ODI ($p = 0.058$) sí se ajustan a una distribución normal. Por tanto, los resultados de la prueba de la variable SHIMBASHI se analizaron mediante las pruebas no paramétricas U de Mann Whitney y Kruskal Wallis, mientras que las variables APDI y ODI se analizaron con la prueba t de Student.

Tabla 5.

Valores medios de Shimbashi, APDI y ODI según género

VARIABLES	Masculino n 19	Femenino n 51	Valor de p
SHIMBASHI	17.3 ± 2.82	16.01 ± 1.97	0.005*
APDI	83.8 ± 7.51	83.6 ± 8.14	0.792**
ODI	72.4 ± 7.48	69.6 ± 9.71	0.464**

Nota. Los datos fueron obtenidos de expedientes de pacientes atendidos en las clínicas del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023.

*Test de U de Mann-Whitney

**Test de t de Student

Interpretación: Se analizaron las variables del estudio en 70 pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico, dividiendo la muestra por género (masculino y femenino). Utilizando una prueba de U de Mann-Whitney para la variable no paramétrica (SHIMBASHI) y T de Student para las variables paramétricas (APDI y ODI).

Según el método Shimbashi, las mujeres presentan una dimensión vertical de la oclusión significativamente menor que los hombres ($p = 0.005$). La media de SHIMBASHI para mujeres es de 16.01 mm y para hombres de 17.3 mm. Se puede evidenciar que sin importar el género, ninguno de ellos está cerca de la media del método Shimbashi (19mm) y que las mujeres tienen una dimensión vertical de la oclusión menor que los hombres. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

No se encontraron diferencias significativas en los patrones esqueléticos (APDI) entre hombres y mujeres ($p = 0.792$). La media de APDI para mujeres es de 83.6° y para hombres de 83.8°. Donde se puede definir que el patrón esquelético promedio fue un patrón esquelético clase I y que su desviación estándar es de 7.51° en hombres y 8.14° en mujeres. Por tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

No se encontraron diferencias significativas en el indicador de profundidad de la sobremordida vertical (ODI) entre hombres y mujeres ($p = 0.464$). La media de ODI para mujeres es de 69.6° y para hombres es de 72.4° . Donde se puede definir que la sobremordida promedio fue normal y que su desviación estándar es de 7.48° en hombres y 9.71° en mujeres. Por tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

Tabla 6

Valores medios de Shimbashi según patrones esqueléticos y género

Patrones esqueléticos	Género	n	SHIMBASHI	Valor de p
			$\bar{x} \pm \sigma$	
CLASE I	M	6	18.43 ± 2.15	0.01*
	F	17	15.86 ± 1.76	
CLASE II	M	5	14.20 ± 3.47	0.61
	F	15	15.72 ± 1.61	
CLASE III	M	8	18.56 ± 0.66	0.06
	F	19	16.37 ± 2.41	

Nota. La información fue obtenida de expedientes de pacientes atendidos en las clínicas del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023.

*Test de U de Mann-Whitney

Interpretación: Se muestran los valores medios de Shimbashi para diferentes patrones esqueléticos (Clase I, II y III) y géneros (hombres y mujeres). Se observa que, en la Clase I, las mujeres tienen un valor medio de Shimbashi significativamente menor que los hombres ($p < 0.01$). En las Clases II y III, no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) en los valores medios de Shimbashi entre hombres y mujeres. Por tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, excepto para los patrones clase I. Se puede evidenciar que los valores medios de Shimbashi son más altos en los patrones de clase III, seguido por los de clase I y por último los de clase II. Aunque existe diferencia estadísticamente significativa en la clase I entre género, la diferencia en el tamaño de las muestras puede alterar el resultado.

Tabla 7.

Relación entre la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y los patrones esqueléticos

CLASIFICACIÓN APDI	SHIMBASHI $\bar{x} \pm \sigma$	Valor de p
Clase I	16.5 \pm 2.15	
Clase II	15.3 \pm 2.21	0.01*
Clase III	17.0 \pm 2.27	
Todas las clases	16.38 \pm 2.29	

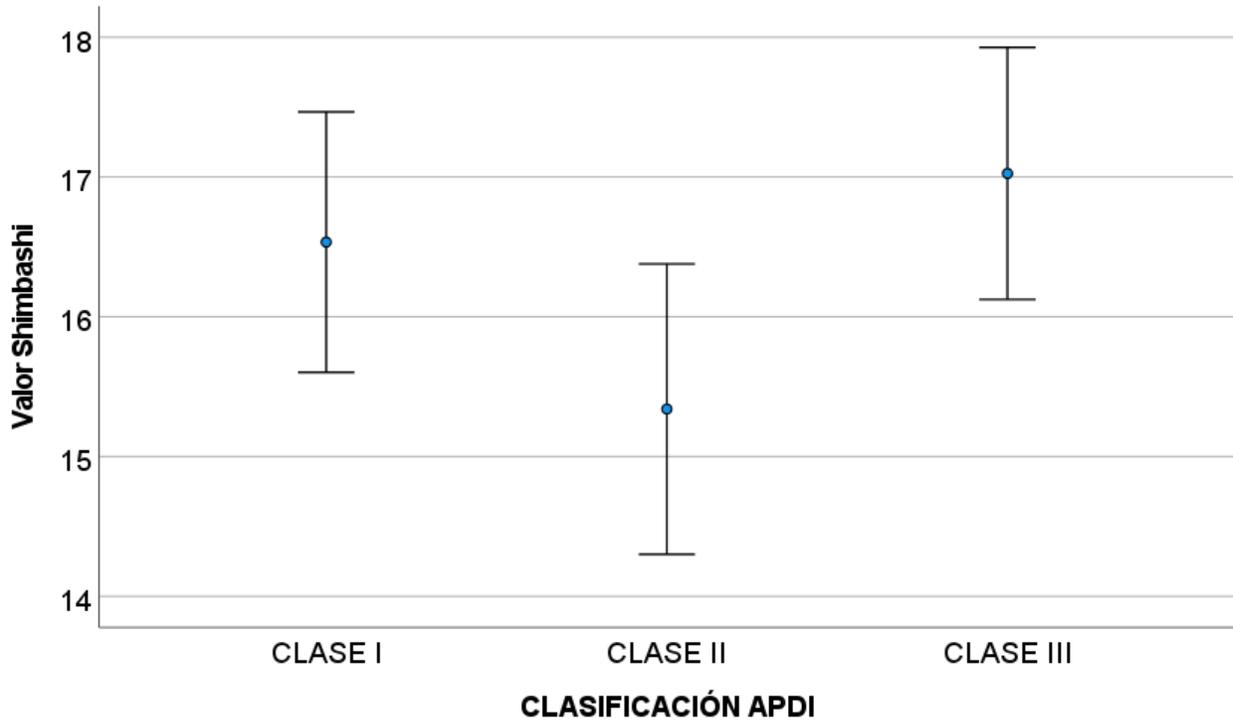
Nota. Información obtenida de expedientes de pacientes atendidos en las clínicas del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023.

*Test de Kruskal Wallis

Interpretación: Se utilizó una prueba de Kruskal-Wallis para comprobar si los patrones esqueléticos (Clase I, II y III) tienen un efecto sobre la dimensión vertical de la oclusión. La prueba reveló que hay diferencias significativas entre los patrones esqueléticos con respecto a la variable dependiente SHIMBASHI ($p=0.01$). Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Los resultados del estudio sugieren que la dimensión vertical de la oclusión está directamente relacionada con el patrón esquelético en la población estudiada y se puede determinar que, sin importar el patrón esquelético, clase I, II o III, la media de la dimensión vertical de la oclusión se mantiene disminuida (16.38mm) según el método Shimbashi en este grupo estudiado.

Gráfica 1.

Relación de medias entre la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y los patrones esqueléticos



Nota. Datos obtenidos de expedientes de pacientes atendidos en las clínicas del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023.

Interpretación: Se muestra la relación entre la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y las medias de los patrones esqueléticos (clase I, II y III). Se observa que los patrones clase III presentan la dimensión vertical de la oclusión más alta entre los patrones esqueléticos, mientras que los patrones clase II presentan la dimensión vertical de la oclusión más baja de los tres patrones. Los patrones clase I presentan una dimensión vertical de la oclusión intermedia entre los patrones II y III. A pesar de esto ninguno se encuentra cercano a la media del método Shimbashi (19mm).

Tabla 8

Relación entre la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y el indicador de profundidad de la sobremordida vertical

CLASIFICACIÓN ODI	SHIMBASHI $\bar{x} \pm \sigma$	Valor de p
Mordida Profunda	14.4 ± 2.82	
Mordida Normal	16.1 ± 2.07	0.01*
Mordida Abierta	17.6 ± 1.77	

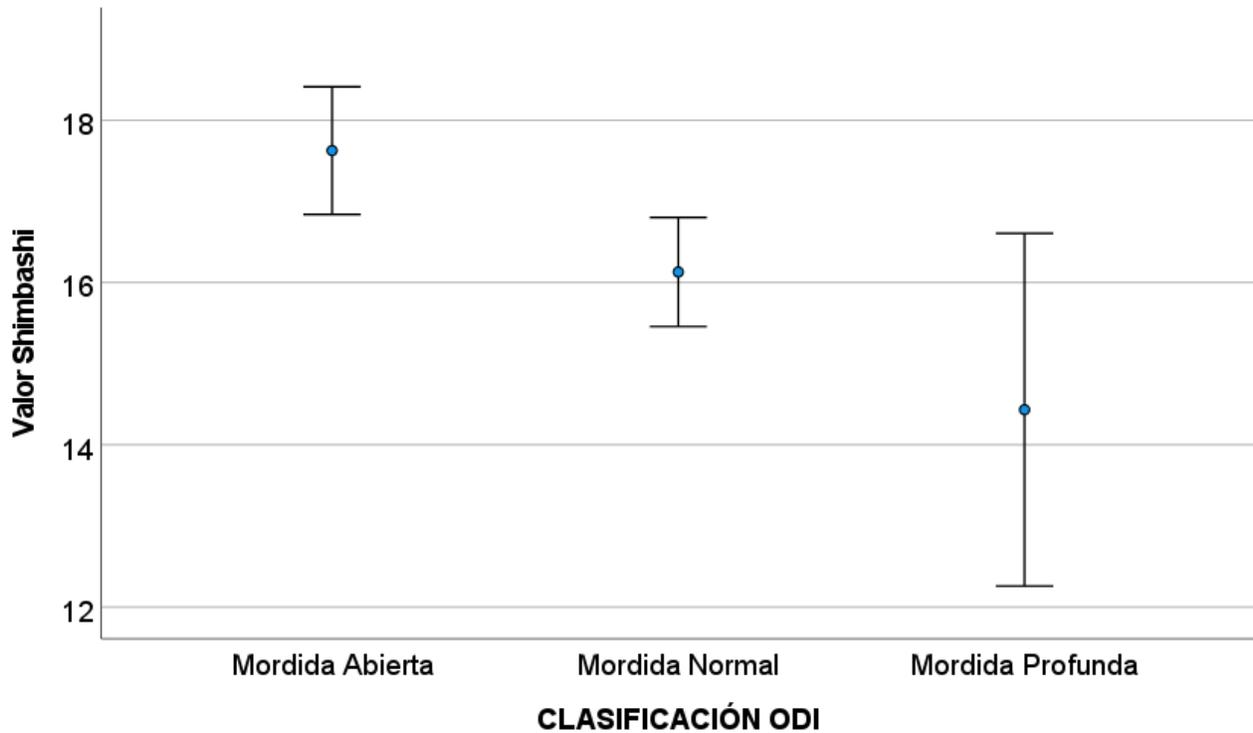
Nota. Datos obtenidos de expedientes de pacientes atendidos en las clínicas del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023.

*Test de Kruskal Wallis

Interpretación: Se utilizó una prueba de Kruskal-Wallis para comprobar si los patrones de sobremordida vertical (mordida profunda, normal o abierta) tienen un efecto sobre la dimensión vertical de la oclusión. La prueba reveló que hay diferencias significativas entre los patrones de sobremordida vertical con respecto a la variable dependiente SHIMBASHI ($p=0.01$). Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Los resultados del estudio sugieren que la dimensión vertical de la oclusión está directamente relacionada con los patrones de sobremordida vertical en la población estudiada y se puede determinar que, sin importar el patrón de sobremordida vertical (mordida profunda, normal o abierta), la media de la dimensión vertical de la oclusión se mantiene disminuida según el método Shimbashi.

Gráfica 2.

Relación de medias entre la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y el indicador de profundidad de la sobremordida vertical (ODI)



Nota. Datos obtenidos de expedientes de pacientes atendidos en las clínicas del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023.

Interpretación: Se muestra la relación entre la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y las medias de los patrones de sobremordida vertical (mordida profunda, normal y abierta). La gráfica muestra una relación inversa entre el SHIMBASHI y el ODI, lo que significa que a medida que aumenta la dimensión vertical de la oclusión, disminuye la profundidad de la mordida.

Discusión de resultados

Desde los años ochenta a la actualidad, ha existido un interés en el estudio de la dimensión vertical (Dawson, 1989; Okeson, 1989; Valentin y Yakhou, 1993, Silverman 2001, Coachman 2019). Se han propuesto varios métodos para su estudio, incluyendo el análisis estético, telemétrico, el análisis en posición de reposo de la mandíbula, cefalométrico, entre otros. Sin embargo, se menciona que en ninguno de estos métodos se puede garantizar su reproducibilidad para registrar el valor correcto (Ortholieb, 2000). En la ortodoncia, la medición cefalométrica es una de las técnicas más utilizadas para medir la relación vertical entre maxilares, pero es un método que requiere mucha práctica y la radiografía lateral de cráneo del paciente para poder hacerlo (Schudy, 1964). Por esto, es necesario encontrar métodos más fáciles y reproducibles para medir y tener un control recurrente de la dimensión vertical de la oclusión como lo es el método de Shimbashi.

Hank Shimbashi propone su concepto sobre la dimensión vertical en oclusión, reconociendo la importancia de medir la altura de los arcos dentales como parte integral del diagnóstico y tratamiento. El promedio es de $19\text{mm} \pm 1\text{mm}$, el cual se considera una dimensión vertical de la oclusión normal (Shimbashi, 1983). En este estudio en un grupo de la población guatemalteca se observó un valor medio de $16.38\text{mm} \pm 2.29\text{mm}$, siendo esta media menor que la propuesta por Shimbashi. Es posible inferir que el cambio en esta medición está relacionado con las características anatómicas de la población hispana y demografía. Esta medición promedio puede dar a considerar que la dimensión vertical de la oclusión en población hispana es más baja que en la población caucásica y es necesario tenerla en consideración al momento de hacer un diagnóstico y desarrollar un plan de tratamiento, ya que, un aumento excesivo en la dimensión vertical de la oclusión puede llegar a generar problemas tanto musculares como articulares.

El análisis de Kim para definir patrones esqueléticos (APDI), ha demostrado ser eficaz en poblaciones hispanas y se ha encontrado diferencias estadísticamente

significativas para todos los grupos esqueléticos ($p < 0.001$) (Caballero, 2019). Por esto, en este estudio se utilizó el análisis de Kim dando como resultados 23 pacientes clase I (6 hombres y 17 mujeres), 20 pacientes clase II (5 hombres y 15 mujeres) y 27 pacientes clase III (8 hombres y 19 mujeres).

Con respecto al género, se puede observar que en los patrones esqueléticos clase II ($p = 0.61$) y III ($p = 0.06$), no se presentan diferencias estadísticamente significativas en los valores medios de la dimensión vertical de la oclusión entre hombres y mujeres. Solamente existe diferencia estadísticamente significativa en la clase I ($p = 0.01$) entre hombres y mujeres. Se puede evidenciar que los valores medios de Shimbashi son más altos en la clase III, seguido por la clase I y por último en la clase II. Esta variación según el género revela que pueden existir posibles variaciones anatómicas, pero se puede concluir que en este estudio la dimensión vertical de la oclusión no presenta variación según el género. Esto no está en concordancia con los estudios de Rege et al. (2017) donde se correlacionó la DVO con medidas antropométricas del rostro en 320 pacientes (160 hombres y 160 mujeres) y encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$) entre hombres y mujeres. Strajnić et al. (2008) estudió medidas cefalométricas en 60 radiografías cefalométricas (30 hombres y 30 mujeres) para determinar la DVO encontrando también una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$) entre hombres y mujeres. En este estudio se utilizó una cantidad desigual de 32% hombres y 68% mujeres, pudiendo ser este el factor que alteró el resultado según el género.

Aggarwal et al. (2019) en India, evaluó la dimensión vertical en patrones esqueléticos clase I y II a través de mediciones en radiografías cefalométricas, en 100 pacientes, donde encontró que todas las mediciones eran estadísticamente significativas ($p < 0.05$) concluyendo que hay un aumento en la dimensión vertical de la oclusión en ambos grupos esqueléticos. En este estudio a través de medición de la dimensión vertical de la oclusión en modelos, según Shimbashi, se muestra que en los patrones esqueléticos (Clase I, II y III) la media de la dimensión vertical

en oclusión se encuentra disminuida, pero existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p = 0.01$). Esto da a considerar que existen variaciones en la dimensión vertical de la oclusión según el lugar demográfico y desarrolla la importancia de la dimensión vertical de la oclusión indicando que esta debe ser tomada en cuenta durante el desarrollo del diagnóstico dependiendo de la raza del paciente.

Plaza et al. (2019) en Colombia, estudió la relación entre patrones esqueléticos clase II y III con los patrones verticales esqueléticos, en 548 pacientes, mediante las medidas cefalométricas ANB y Witts para lo sagital y SN-plano mandibular para lo vertical. Encontró evidencia de asociación ($p < 0.05$) y determinó que existe una relación entre los patrones clase II esquelética con un patrón vertical disminuido y los patrones clase III esquelética con el patrón vertical aumentado. Se llegó a la misma conclusión con este estudio donde se demuestra que los patrones esqueléticos clase II presentan la dimensión vertical de la oclusión más baja con $15.3 \pm 2.21\text{mm}$, mientras que los patrones esqueléticos clase III presentan la DVO más alta con $17.0 \pm 2.27\text{mm}$, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.01$). Esto concuerda con el estudio de Sato (1991) donde menciona que los pacientes clase II se compensan con la limitación del desarrollo vertical durante el crecimiento, mientras que los pacientes clase III se compensan con el aumento de la altura vertical. Esto puede ser tomado como una guía al tratar pacientes esqueléticas clases II y III, tomando como un punto de partida la falta o exceso de la dimensión vertical.

Cabe resaltar que solamente uno de los casos obtuvo mediciones fuera de los parámetros del grupo, presentando una DVO de 12.3mm, siendo la más baja en el estudio. Dicha medición fue en un paciente con patrón esquelético clase III, demostrando que siempre pueden existir excepciones y que cada caso debe de individualizarse al momento de realizar su diagnóstico.

Sonawane et al. (2022) en India, evaluó la relación entre la sobremordida vertical y los patrones faciales verticales en radiografías cefalométricas, en 120 pacientes, y

determinó que pacientes hipodivergentes con un ángulo gonial disminuido tienen una relación con mordida profunda siendo estadísticamente significativo ($p < 0.05$). Esto concuerda con los resultados de este estudio en donde al evaluar la relación entre la dimensión vertical de la oclusión, según Shimbashi, con el Indicador de Profundidad de la Sobremordida Vertical de Kim (ODI) se encontró una relación estadísticamente significativa ($p = 0.01$): entre mayor profundidad de la mordida menor dimensión vertical de la oclusión tiene el paciente. También se encontró que en una mordida abierta la dimensión vertical de la oclusión se muestra aumentada. Este es un factor importante al momento de diagnosticar pacientes, puesto que, si presentan un cambio en su sobremordida se puede asociar a un cambio directo en su dimensión vertical.

Makarova et al. (2020) en Ucrania, estudió la dimensión vertical en oclusión por medio del número Shimbashi en los diversos tipos de maloclusiones, clase I, II y III, en 300 pacientes con edades entre los 8 y 19 años. La DVO por Shimbashi fue significativamente menor ($p < 0.05$) que la determinada por el índice de Shimbashi donde se concluyó que todos los tipos de maloclusiones se caracterizan por la disminución de la dimensión vertical de la oclusión referido por el número Shimbashi. Esos resultados concuerdan con los de este estudio, en el cual, en los tres patrones esqueléticos, la dimensión vertical de la oclusión está disminuida según el método Shimbashi. Cabe resaltar que en este estudio los pacientes eran adultos y ya habían terminado su etapa de crecimiento, por lo que la dimensión vertical de la oclusión ya está establecida. Se puede concluir que, en la población guatemalteca, la dimensión vertical de la oclusión puede estar en promedio disminuida o el promedio para esta población es diferente al Shimbashi original. Por estas razones es necesario realizar más investigaciones sobre este tema en esta población para poder confirmar si existe o no alguna alteración en el promedio de la dimensión vertical de la oclusión en los guatemaltecos.

Londoño et al. (2012) en Colombia, evaluó la relación entre la dimensión vertical del maxilar superior con los patrones esqueléticos, incluyendo 30 pacientes por cada clase esquelética, y determinó que las variaciones en la dimensión vertical del

maxilar superior no presentan diferencia estadísticamente significativa con los patrones esqueléticos ($p > 0.05$). Esto es opuesto a los hallazgos encontrados en esta investigación donde si hay diferencia estadísticamente significativa entre la dimensión vertical en oclusión con cada uno de los patrones esqueléticos ($p = 0.01$).

Se puede deducir que la dimensión vertical aislada del maxilar superior no puede llegar a definir una relación con los patrones esqueléticos y debe ser medida mediante un análisis que involucre ambos maxilares para tener un mejor resultado, basado en el hecho que la dimensión vertical del tercio inferior no sólo puede ser en un maxilar debido a que puede existir una compensación por parte de su oponente y puede llegar a generar resultados alterados.

El estudio de la relación entre la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en pacientes adultos previos a recibir tratamiento de ortodoncia reveló varios hallazgos intrigantes, ya que demuestra que los patrones esqueléticos exhiben dimensiones verticales en oclusión variables ($p = 0.01$) y se establece que todos los patrones esqueléticos (Clase I, II y III) presentan una dimensión vertical de la oclusión disminuida, siendo el promedio de este grupo investigado de 16.38mm, en comparación a los 19mm de Shimbashi.

Conclusiones

1. Los patrones esqueléticos exhiben una relación significativa con la dimensión vertical de la oclusión medida por método Shimbashi, en pacientes sin previo tratamiento ortodóntico.
2. Se establece que todos los patrones esqueléticos presentan una dimensión vertical de la oclusión disminuida medida por método Shimbashi.
3. Los patrones de profundidad de sobremordida vertical exhiben una variabilidad significativa con la dimensión vertical de la oclusión medida por método Shimbashi.
4. La dimensión vertical de la oclusión promedio en este grupo de estudio de población guatemalteca es de $16.38\text{mm} \pm 2.29\text{mm}$, utilizando el método Shimbashi.
5. Según el género, la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi, define que los patrones esqueléticos clase I presentan diferencia estadísticamente significativa entre hombre y mujeres. Mientras que entre los patrones clase II y III no presentan diferencia.

Recomendaciones

1. Utilizar el método Shimbashi en el Postgrado de Ortodoncia de la Universidad de San Carlos de Guatemala como una herramienta confiable y fácil de usar para valorar la dimensión vertical en oclusión de los pacientes.
2. Utilizar el método Shimbashi para llevar un control de los cambios en la dimensión vertical de la oclusión en pacientes durante su tratamiento de ortodoncia, para así valorar si se cumplen los objetivos del tratamiento.
3. Continuar con la línea de investigación en la que se pueda analizar la relación entre la dimensión vertical de la oclusión y los patrones esqueléticos pre y post tratamiento ortodóntico, con y sin extracciones, o en tratamientos en los cuales se utilicen métodos que busquen alterar la dimensión vertical en oclusión del paciente.
4. Realizar otro estudio comparativo entre patrones esqueléticos y la dimensión vertical de la oclusión utilizando el método Shimbashi, pero determinando la DVO por medio de mediciones en CBCT o radiografías laterales de cráneo para realizar la medición directamente en la unión cemento-esmalte de los incisivos.

Limitaciones

- Dada a la poca la cantidad de pacientes que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, se decidió obtener una muestra por medio de un diseño de muestreo no probabilístico por conveniencia donde se incluyeron únicamente expedientes de pacientes que estuvieron completos y no estuvieran dañados, dando como resultados un grupo de 70 pacientes.

Bibliografía

1. Aggarwal, I., Mallik, A., Mittal, S., Bhullar, M., Singla, D., & Goyal, M. (2019). Cephalometric evaluation of vertical dimension of occlusion in varying malocclusions. *Dental Journal of Advance Studies*, 07(2), 81-86. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1698357>
2. Alam, M. K., Basri, R., Purmal, K., Sikder, M. A., Saifuddin, M., & Iida, J. (2012). Cephalometric evaluation for Bangladeshi adult by down's analysis. *International Medical Journal*, 19(3), 258-261.
3. Arancibia, M. (2016). Técnicas de determinación de la dimensión vertical en base a registros craneomandibulares en pacientes desdentados totales. Revisión de literatura. *Universidad Finis Terra*, 40-50.
4. Bassetti, N. (2018) La dimensión vertical en Prótesis y Ortognatodoncia: Integración entre función y estética. Amolca.
5. Bjork, A. (1947). The face in profile: an anthropological x-ray investigation on Swedish children and conscripts.
6. Boos, R.H. (1940). Intermaxillary relation established by biting power. *Journal of the American Dental Association*, 27, 1192-1199.
7. Boos R.H. (1959). Vertical, centric and functional dimensions recorded by gnathodynamics. *Journal of the American Dental Association* (1939), 59, 682–689. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1959.0222>
8. Boucher, L. J., Zwemer, T. J., & Pflughoeft, F. (1959). *Can biting force be used as a criterion for registering vertical dimension? The Journal of Prosthetic Dentistry*, 9(4), 594–599. doi:10.1016/0022-3913(59)90129-5

9. Broadbent, B.H. (1931) A new X-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthodontist*, 1, 45-66.
10. Caballero-Purizaga, P. J., Arriola-Guillén, L. E., & Watanabe-Kanno, G. A. (2019). Efficiency of ODI and APDI of Kim's cephalometric analysis in a Latin American population with skeletal open bite. *Dental Press Journal Of Orthodontics*, 24(3), 46–54. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.24.3.046-054.oar>
11. Calamia, J. R., Levine, J. B., Lipp, M., Cisneros, G., & Wolff, M. S. (2011). Smile design and treatment planning with the help of a comprehensive esthetic evaluation form. *Dental clinics of North America*, 55(2), 187–vii. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2011.01.012>
12. Calamita, M., Coachman, C., Sesma, N., & Kois, J. (2019). Occlusal vertical dimension: treatment planning decisions and management considerations. *The international journal of esthetic dentistry*, 14(2), 166–181.
13. Clayton C. (2004). *Occlusion II: mastering neuromuscular occlusion*. Las Vegas Institute for Advanced Dental Studies.
14. Coachman, C., & Calamita, J. R. (2017). *Digital smile design: A tool for treatment planning and communication in esthetic dentistry*. Quintessence.
15. Dawson, P. E. (2007). *Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design*. Elsevier Health Sciences.
16. Dawson, P.E. (2006). *Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems*. 3rd edición, Mosby Elsevier, St. Louis, 28-41.
17. Dayez, C. (2018). *L'école myocentree: état actuel des connaissances*. Chirurgie. Dumas - 01862703

18. Dickerson W.G. (2004). The LVI Golden Shimbashi: A new discovery using the golden proportion.
19. Downs W. B. (1948). Variations in facial relationships; their significance in treatment and prognosis. *American Journal Of Orthodontics*, 34(10), 812–840. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(48\)90015-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(48)90015-3)
20. Drago, C.J. & Rugh, J.D. (1982) Measurement of vertical jaw relationship. In: *Advances in Occlusion* (eds H. G. J. Lundeen & P. S. G. Wright). Postgraduate Dental Handbook. Vol 14
21. Fajardo, C. (2008). Dimensión vertical y dolor craneomandibular. *Gaceta Dental* 191. 150-171.
22. Fatima, F., Fida, M., & Shaikh, A. (2016). Reliability of overbite depth indicator (ODI) and anteroposterior dysplasia indicator (APDI) in the assessment of different vertical and sagittal dental malocclusions: a receiver operating characteristic (ROC) analysis. *Dental press journal of orthodontics*, 21(5), 75–81. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.21.5.075-081.oar>
23. Fernández, J; da Silva, O. (2009). Atlas cefalometría y análisis facial. Ripano. 224-245.
24. Freudenthaler, J. W., Celar, A. G., & Schneider, B. (2000). Overbite depth and anteroposterior dysplasia indicators: the relationship between occlusal and skeletal patterns using the receiver operating characteristic (ROC) analysis. *European journal of orthodontics*, 22(1), 75–83. <https://doi.org/10.1093/ejo/22.1.75>
25. Gregoret, J. (1997). *Ortodoncia y cirugía ortognática, diagnóstico y planificación*. ESPAXS, España. 135-173.
26. Hall-Scott, J. (1994). The maxillary-mandibular planes angle (MM degrees) bisector: a new reference plane for anteroposterior measurement of the dental

- bases. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 105(6), 583–591. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(94\)70143-1](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(94)70143-1)
27. Hussels, W., & Nanda, R. S. (1984). Analysis of factors affecting angle ANB. *American journal of orthodontics*, 85(5), 411–423. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(84\)90162-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(84)90162-3).
28. Isaacson, J. R., Isaacson, R. J., Speidel, T. M., & Worms, F. W. (1971). Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *The Angle orthodontist*, 41(3), 219–229. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1971\)041<0219:EVIVFG>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1971)041<0219:EVIVFG>2.0.CO;2)
29. Ishikawa, H., Nakamura, S., Iwasaki, H., & Kitazawa, S. (2000). Seven parameters describing anteroposterior jaw relationships: postpubertal prediction accuracy and interchangeability. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 117(6), 714–720.
30. Jacobson A. (1975). The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* Feb;67(2):125-38. doi: 10.1016/S0889540603005407
31. Joy, T. E., Kiran M, S., R, R., Jasmin SI, S., & Babu Kurra, S. (2021). Evaluation of vertical facial height reduction and severity of temporomandibular joint disorders using Shimbashi number and cephalometric analysis. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 39(4), 287–293. <https://doi.org/10.1080/08869634.2019.1631944>

32. Kim Y. H. (1974). Overbite depth indicator with particular reference to anterior open-bite. *American journal of orthodontics*, 65(6), 586–611. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(74\)90255-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(74)90255-3)
33. Kim, Y. H., & Vietas, J. J. (1978). Anteroposterior dysplasia indicator: an adjunct to cephalometric differential diagnosis. *American journal of orthodontics*, 73(6), 619–633. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(78\)90223-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(78)90223-3)
34. Kotuła, J., Kuc, A. E., Lis, J., Kawala, B., & Sarul, M. (2022). New Sagittal and Vertical Cephalometric Analysis Methods: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 12(7), 1723. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12071723>
35. Londoño, A. (2012) Comparación de la dimensión vertical del Maxilar en las Clasificaciones Esqueléticas Maxilo Mandibulares. Universidad Militar Nueva Granada C.I.E.O. Bogotá-Colombia.
36. Makarova O. (2020). Vertical Dimension of occlusion characteristics in patients with different types of malocclusions by the Shimbashi index in the age aspect. *Almanaque Dental Ucraniano*. (14)1 23-29.
37. McNamara J. A., Jr (1984). A method of cephalometric evaluation. *American journal of orthodontics*, 86(6), 449–469. [https://doi.org/10.1016/s0002-9416\(84\)90352-x](https://doi.org/10.1016/s0002-9416(84)90352-x)
38. Millet, C., Jeannin, C., Vincent, B., & Malquarti, G. (2003). Report on the determination of occlusal vertical dimension and centric relation using swallowing in edentulous patients. *Journal of oral rehabilitation*, 30(11), 1118–1122. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2003.01201.x>
39. Mohindra N. K. (1996). A preliminary report on the determination of the vertical dimension of occlusion using the principle of the mandibular position in swallowing. *British dental journal*, 180(9), 344–348. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4809083>

40. Nahidh, Mohammed & Al-Chalabi, Hiba & Kadhum, Ammar & Mohammed, Abdul Nasar & Ahmed, Haider & Basim, Abeer & Al-Shaham, Samher. (2016). The Relation among Different Methods for Assessing the Vertical Jaws Relation. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences. 15. 33-38. 10.9790/0853-15153338.
41. Navarrete Contreras, C., Couve, F. and Torres, J. (2009). Validación del indicador de displasia anteroposterior (APDI) para el diagnostic cefalométrico de la clase esquelética y su relación con el angle plano paltino-plano AB. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/123502>
42. Niswonger, M.E. (1934). The Rest Position of the Mandible and the Centric Relation. Journal of the American Dental Association, 21, 1572-1582.
43. Obamiyi, S., Wang, Z., Sommers, E., Rossouw, P. E., & Michelogiannakis, D. (2019). Overbite depth indicator and anteroposterior dysplasia indicator cephalometric norms for African Americans. The Angle orthodontist, 89(6), 897–902. <https://doi.org/10.2319/021619-116.1>
44. Okeson, J.P. (2013). Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 7ma edición, Mosby Elsevier, St. Louis, 151-153.
45. Oktay H. (1991). A comparison of ANB, WITS, AF-BF, and APDI measurements. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics, 99(2), 122–128. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(91\)70114-C](https://doi.org/10.1016/0889-5406(91)70114-C)
46. Oliveira M.A. (1990). Análise e estudo dos métodos e dos fundamentos fisiológicos para a determinação da dimensão vertical na oclusão humana em prótese. [Tesis de maestría, Universidad de São Paulo] Facultad de Odontología

da Universidad de São Paulo. Repositorio de la Univeridad de São Paulo:
https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103619/Karoliny_Duarte_Velho.pdf?sequence=1&isAllowed=y

47. Phulari, B. (2013). History of orthodontics. Mauras College of Dentistry, Hospital and Oral Research Institute, Republic of Mauritius New Delhi, India. Jaypee Brothers Medical Publishers. 133-140.
48. Plaza, S. P., Reimpell, A., Silva, J., & Montoya, D. (2019). Relationship between skeletal Class II and Class III malocclusions with vertical skeletal pattern. *Dental press journal of orthodontics*, 24(4), 63–72. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.24.4.063-072.oar>
49. Pleasure M. A. (1951). Correct vertical dimension and freeway space. *Journal of the American Dental Association* (1939), 43(2), 160–163. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1951.0188>
50. Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M. (2013). *Contemporary orthodontics* 5ta edición. Elsevier.
51. Pyott, J.E., & Schaeffer, A. (1954). Centric relation and vertical dimension by cephalometric roentgenograms. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 4, 35-41.
52. Rakosi, T., Jonas, I., & Graber, T. M. (2011). *Orthodontic diagnosis: color atlas of dental medicine*. Thieme Medical Publishers. (p. 179-180)
53. Real Academia Española. (s.f). Sexo. En *Diccionario de la lengua española*, Recuperado en 12 de mayo de 2023, de <https://dle.rae.es/sexo>
54. Rebibo, M., Darmouni, L., Jouvin, J.L., & Orthlieb, J.D. (2009). Vertical dimension of occlusion: the keys to decision. *International Journal of stomatology & occlusion medicine*, 2, 147-159. doi: 10.1007/s12548-009-0027-7.

55. Rege JJ, Gosavi SS, Gosavi SY, Tewary S, Kore A. Evaluation of the Correlation between the Vertical Dimension of Occlusion and the Length of the Ear, Nose, and Little Finger: An Anthropometric Study. *Int J Prosthodont Restor Dent* 2017;7(1):1-7.
56. Rendón, T.C., T.K., González, S.L., & Lara-Carrillo, E. (2015). Análisis de Kim en adolescentes y adultos mexicanos. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma del estado de México] Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del estado de México <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49136/%E2%80%99CAN%C3%81LISIS%20DE%20KIM%20EN%20ADOLESCENTES%20Y%20ADULTOS%20MEXIQUENSES%E2%80%99D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
57. Roth, R. (1982). The “Wits” appraisal - its skeletal and dento-alveolar background. *The European Journal of Orthodontics*, 4(1), 21–28. doi:10.1093/ejo/4.1.21
58. Sato S. et al. (2001). Manual for the clinical application of Meaw Technique. Kanagawa Dental College.
59. Schudy, F.F. (1964). Vertical Growth Versus Anteroposterior Growth As Related To Function And Treatment. *Angle Orthodontist*, 34, 75-93. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1964\)034<0075:VGVAGA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1964)034<0075:VGVAGA>2.0.CO;2)
60. Sharry, J.J. (1998) Complete Denture Prosthodontics. 2da edición, McGraw-Hill, New York, 310-311
61. Shanahan T. E. (2004). Physiologic jaw relations and occlusion of complete dentures. 1955. *The Journal of prosthetic dentistry*, 91(3), 203–205. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2003.09.001>

62. Shimbashi H., (1983). Tracing the Movements of the Mandible from Centric Occlusion to Neuromuscular Occlusion.
63. Silverman M. M. (2001). The speaking method in measuring vertical dimension. 1952. The Journal of prosthetic dentistry, 85(5), 427–431. <https://doi.org/10.1067/mpr.2001.116139>
64. Sonawane, Shivprasad & Gaikwad, Shashank & Suri, Prerna & Sharma, Vinay & Ahirrao, Rahul & Saojii, Hrishikesh. (2022). Relationship between Vertical Facial Morphology and Overbite: A Cephalometric Study. 9. 183-190.
65. Steiner, C.C. (1953) Cephalometrics for You and Me. American Journal of Orthodontics, 39, 729-755
66. Strajnić, L., Stanisić-Sinobad, D., Marković, D., & Stojanović, L. (2008). Cephalometric indicators of the vertical dimension of occlusion. Collegium antropologicum, 32(2), 535–541.
67. Thompson, J.R. & Brodie, A.G. (1942). Factors in the position of the mandible. Journal of the American Dental Association, 29, 925. DOI:10.14219/JADA.ARCHIVE.1942.0097
68. Tweed C. H. (1946). The Frankfort-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. American journal of orthodontics and oral surgery, 32, 175–230. [https://doi.org/10.1016/0096-6347\(46\)90001-4](https://doi.org/10.1016/0096-6347(46)90001-4)
69. Vaden, James & Pearson, Lloyd. (2002). Diagnosis of the vertical dimension. Seminars in Orthodontics. 8. 120-129. 10.1053/sodo.2002.125431.
70. Wardlaw, D. W., Smith, R. J., Hertweck, D. W., & Hildebolt, C. F. (1992). Cephalometrics of anterior open bite: a receiver operating characteristic (ROC) analysis. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official

publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics, 101(3), 234–243. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(92\)70092-O](https://doi.org/10.1016/0889-5406(92)70092-O)

71. Willis, F. M. (1930). Esthetics of Full Denture Construction**Read before the Section on Full Denture Prosthesis at the Seventy-First Annual Session of the American Dental Association, Washington, D. C., Oct. 9, 1929. *The Journal of the American Dental Association* (1922), 17(4), 636–642. doi: 10.14219/jada.archive.1930
72. Zamora, C. (2014) *Compendio de Cefalometría – Análisis clínico práctico*. Amolca.
73. Zarb, G.A., Bolender, C.L., Eckert, S.E., & Fenton, A.H. (2012). *Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients: Complete Dentures and Implant-Supported Protheses* (13th edición, Mosby Elsevier, St. Louis, 145-148



ANEXO I

Autorización para la realización del estudio

Escuela de Postgrados Facultad de Odontología
Director de Postgrados
Doctor
Carlos Alvarado
Presente

Doctor Carlos Alvarado

El postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, con el afán de brindar mejor atención a los pacientes atendidos cada día, está realizando el estudio llamado:

“Relación de la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico en el Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023”

Este estudio será realizado por el residente a cargo, Juan Antonio de León Ramírez, quien se identifica con carné número 201315120.

La investigación se realizará a través de la evaluación de radiografías cefalométricas y modelos de estudios previo a iniciar tratamiento en la clínica de la Maestría en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala durante los años 2020-2023.

Para realizar la investigación, solicito su autorización y colaboración para acceder a dichas radiografías, las cuales están a cargo de la institución anteriormente mencionada. La información extraída de los archivos se mantendrá confidencial y únicamente se utilizará para el trabajo de tesis.

Agradeciendo su atención, me despido.

Dr. Javier Alberto Curan Cantoral
Coordinador Maestría de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial



ANEXO II

Universidad de San Carlos de Guatemala
Maestría en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial

Test de Kappa Cohen

Relación de la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico en el Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023

Protocolo

El administrador de la clínica escogió los registros de 25 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión para esta investigación y le asignó un número del uno al veinticinco a cada uno de dichos registros. Después le entregó quince casos seleccionados de manera aleatoria al examinador.

Se procedió a realizar la medición de los quince expedientes, en donde se midió el APDI, ODI y la dimensión vertical en oclusión según Shimbashi y se apuntaron los resultados según su clasificación recodificada. Luego se entregaron los registros al administrador de la clínica, quien guardó los expedientes.

Se esperó un plazo de dos semanas y posteriormente, el administrador de la clínica le entregó al examinador los quince expedientes escogidos de manera aleatoria para realizar nuevamente las medidas de APDI, ODI y la dimensión vertical en oclusión según Shimbashi, apuntando los resultados según la clasificación de recodificación.

Se apuntaron los resultados de las tres mediciones y se le entregaron al administrador de la clínica, quien determinó que medición pertenecía a cada registro y se procedió a realizar el análisis de coeficiente Kappa de Cohen para determinar concordancia entre las tres mediciones y así lograr validar la calibración del examinador.



ANEXO III

Universidad de San Carlos de Guatemala
Maestría en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial

Instrumento de tesis de postgrado

Relación de la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico en el Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023

Mediciones

Género: M F

No. Paciente:

Medida	Norma	Valor Px	Categoría
Relación Esqueletal			
	+ 85.4°	°	Clase III
APDI	81.4 ± 4°		Clase I
	- 77.4°		Clase II
Indicador de Profundidad de Sobremordida Vertical			
	+ 80.5°	°	Profunda
ODI	74.5 ± 6°		Normal
	- 68.5°		Abierta
Dimensión Vertical en Oclusión			
	+ 20mm	mm	Aumentado
Shimbashi	19mm ± 1mm		Normal
	- 18mm		Disminuido

HOJA DE FIRMAS
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Odontología
Programa de estudios de postgrado
Maestría en ortodoncia y ortopedia maxilofacial



TESIS DE MAESTRÍA

Relación de la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en pacientes previo a recibir tratamiento ortodóntico en el Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos Guatemala en los años 2020-2023

Juan Antonio de León Ramírez
Sustentante

Asesor:

Dr. Javier Alberto Curan Cantoral

Coordinador de Investigación:

Dr. Bienvenido Argueta Hernández

Coordinador de maestría:

Dr. Leopoldo Raúl Vesco Leiva

Director de la escuela de Postgrado:

Dr. Carlos Alvarado Barrios



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN HOJA DE FIRMAS

Título del Protocolo de Investigación:

Correlación de la dimensión vertical de la oclusión por método
Shimabashi y los patrones esqueléticos en pacientes adultos
previo a recibir tratamiento ortodóncico en el Postgrado
de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San
Carlos de Guatemala de los años 2020-2023

Profesor Asesor:

JAVIER ALBERTO CUREAN CAJUEAL
(nombre completo)

[Firma]
(firma)

VoBo:

Leopoldo Uruu Uruu
(nombre completo del Coordinador de la Maestría)

[Firma]
(firma)

Carlos Alberto B... ..
(nombre completo del Director de la Maestría)

[Firma]
(firma)



ANEXO 2

APROBACIÓN FINAL DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN:

Javier Alberto Cuan Cortezal
 (nombre completo del Profesor Asesor)

[Firma]
 (firma)

Danielo Oliverio Morales Andrade
 (nombre completo del Coordinador y/o Revisor de Investigación)

[Firma]
 (firma) DANILO O. MORALES ANDRADE
 M.SC. MEDICINA INTERNA
 Colegiado 7131

Leopoldo Raúl Vesco Leiva
 (nombre completo del Coordinador de Maestría)

[Firma]
 (firma)

Carlos Manuel Domínguez
 (nombre completo del Director de Postgrado)

[Firma]
 (firma)

Nombres y firmas de los docentes que aprobaron la presentación del protocolo de investigación (mínimo 3).

Rolando Díaz Loza

Anahi Peláez

Leopoldo Vesco

[Firma]

Anahi P. Schumann

[Firma]



ANEXO 3

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
HOJA DE FIRMAS**

Título del Trabajo de Investigación:

Relación de la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbuchi
y los patrones esqueléticos en pacientes adultos previo a recibir
recibir tratamiento ortodóntico en el Postgrado de Ortodoncia y
Occlusión Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala
en los años 2020-2023

APROBACIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

JAVIER ALBERTO CUEAN CANTORAL
(nombre completo del Profesor Asesor)

(firma)

Bienvenida Argueta Hernández
(nombre completo del Coordinador de Investigación)

B. Argueta
(firma)

Leopoldo Raul Vucso Leiva
(nombre completo del Coordinador de Maestría)

(firma)

Carlos Armando Domínguez
(nombre completo del Director de Postgrado)

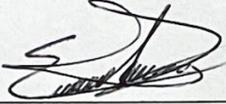
(firma)



ANEXO 4

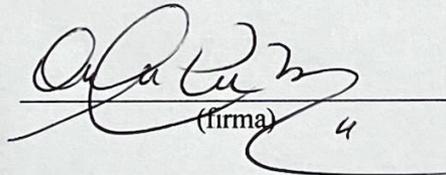
Nombres y firmas de los profesores nombrados en la terna examinadora que aprobaron la tesis final de investigación:

Esteban Danilo Dávila Guerra
(nombre completo)



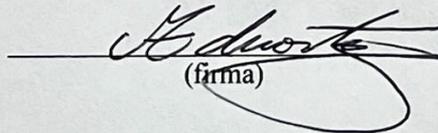
(firma)

Ana Liss Perdomo Mendizabal
(nombre completo)



(firma)

Miguel Eduardo Ortiz Ponciano
(nombre completo)



(firma)



APROBACIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA
MAESTRÍA EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILOFACIAL

La infrascrita Comisión de Bioética de la Maestría en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala, por este medio hace constar que fue presentado ante este comité el proyecto de investigación titulado:

"Relación de la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico en el Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en los años 2020-2023".

Presentado por el **Dr. Juan Antonio De León Ramírez**, Registro académico: 201315120.

Por lo cual, informamos que este comité otorga el siguiente dictamen de la evaluación Bioética:

APROBADO

Debido a que no presenta ningún conflicto de interés y cumple con las normas bioéticas de investigación científica.

En la Ciudad de Guatemala el ocho de diciembre del año dos mil veintitrés.

"Id y Enseñad a Todos"

Dr. Leopoldo Raúl Vesco Leiva
Coordinador, Maestría en Ortodoncia
y Ortopedia Maxilofacial

Dra. Edlin Anahí Peláez Achtmann
Docente, Maestría en Ortodoncia y
Ortopedia Maxilofacial

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Barrios
Director, Escuela de Estudios de Postgrado

C.c. Archivo



ANEXO I

Autorización para la realización del estudio

Doctores
Carlos Alvarado
Director
Escuela de Postgrados Facultad de Odontología
Presente

Doctor Alvarado

El postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, con el afán de brindar mejor atención a los pacientes atendidos cada día, está realizando el estudio llamado.

"Correlación de la dimensión vertical de la oclusión por método Shimbashi y los patrones esqueléticos en pacientes adultos previo a recibir tratamiento ortodóntico en el Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Universidad de San Carlos de los años 2020-2023"

Este estudio será realizado por el residente a cargo, Juan Antonio de León Ramírez, quien se identifica con carnet número 201315120.

La investigación se realizará a través de la evaluación de radiografías cefalométricas y modelos de estudios de los registros de los pacientes previo a iniciar tratamiento en la clínica de la maestría en ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Universidad de San Carlos de Guatemala durante los años 2020-2023.

Para realizar la investigación, solicitó la autorización y su colaboración para acceder a dichas radiografías y modelos a cargo de la institución anteriormente mencionada, la información extraída de los archivos será confidencial y únicamente se utilizará para el trabajo de tesis.

Agradeciendo su atención me despido.

Dr. Javier Alberto Curan Cantoral
Asesor de tesis

