



Revista Eugenio Espejo
ISSN: 1390-7581
ISSN: 2661-6742
revistaeugenioespejo@unach.edu.ec
Universidad Nacional de Chimborazo
Ecuador

Ángulos de convergencia en preparaciones dentarias realizadas en tipodontos por estudiantes de Odontología, Unach

silvaevelyn@outlook.es, Evelyn Verónica; León Velastegui, Manuel Alejandro; Guerrero Vaca, David Israel
Ángulos de convergencia en preparaciones dentarias realizadas en tipodontos por estudiantes de Odontología, Unach

Revista Eugenio Espejo, vol. 14, núm. 1, 2020

Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=572863747016>

DOI: <https://doi.org/10.37135/ee.04.08.09>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

Ángulos de convergencia en preparaciones dentarias realizadas en tipodontos por estudiantes de Odontología, Unach

Convergence angles in dental preparations performed on typodont by students of dentistry, UNACH

Evelyn Verónica silvaevelyn@outlook.es

Consultorio de Especialidades Odontológicas MAXILAR

PLUS, Ecuador

silvaevelyn@outlook.es

 <http://orcid.org/0000-0003-3512-9464>

DOI: <https://doi.org/10.37135/ee.04.08.09>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=572863747016>

Manuel Alejandro León Velastegui

Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

 <http://orcid.org/0000-0002-6387-9337>

David Israel Guerrero Vaca

Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

 <http://orcid.org/0000-0002-4968-0831>

Recepción: 19 Diciembre 2019

Aprobación: 27 Abril 2020

RESUMEN:

El objetivo de esta investigación fue analizar los ángulos de convergencia en preparaciones dentarias para coronas realizadas en tipodontos, por estudiantes de décimo semestre de Odontología Unach. Las preparaciones dentales para coronas poseen características de retención y resistencia, principios fundamentales que ofrecen éxito y longevidad de la corona definitiva. Varios investigadores a nivel mundial han desarrollado diversos métodos para evaluar los ángulos de convergencia de las preparaciones extracoronarias; sin embargo, en nuestro medio, no existen estudios acerca de la medición de estos ángulos. Esta investigación fue de carácter experimental, transversal y observacional, se obtuvieron 32 preparaciones dentarias para coronas de recubrimiento completo, cada estudiante tuvo 60 minutos para tallar dos preparaciones dentarias en simuladores clínicos. Los tipodontos fueron escaneados y digitalizados mediante el escáner CAD-CAM Ceramill Database versión 1.0 año 2010 del Laboratorio "BrothersDent" para producir imágenes tridimensionales. El software iTero midió los ángulos vestibulo-lingual (VL) y mesio-distal (MD) de cada preparación. Los ángulos más pequeño y más grande observados fueron 3.1° y 102.5° para molares mandibulares. El promedio del ángulo VL para dientes anteriores fue $40,38 \pm 4,38^\circ$ en varones y $36,97 \pm 3,95^\circ$ en mujeres y el promedio del ángulo MD fue $44,68 \pm 5,51^\circ$ en varones y $40,08 \pm 3,99^\circ$ en mujeres. Para dientes posteriores el promedio VL fue $27,46 \pm 7,82^\circ$ en varones y $40,98 \pm 4,63^\circ$ en mujeres; y el promedio del ángulo MD fue $40,73 \pm 5,95^\circ$ en varones y $50,62 \pm 7,00^\circ$ en mujeres. En conclusión, los ángulos de convergencia logrados por estudiantes fueron mayores que los ideales recomendados según Shillingburg.

PALABRAS CLAVE: dentadura parcial fija, preparación protodóncica del diente, enseñanza mediante simulación de alta fidelidad.

ABSTRACT:

This research aimed to analyze the angles of convergence in dental preparations for crowns performed on typodont, by 10th semester students of school of dentistry, UNACH. Dental preparations for crowns have retention and resistance characteristics, fundamental principles that offer success and longevity of the final crown. Various researchers worldwide have developed various methods to evaluate the convergence angles of extra coronary preparations; however, in our context, there are no studies on the measurement of these angles. This research was experimental, cross-sectional and observational, 32 dental preparations were obtained for fully covered crowns, each student had 60 minutes to carve two dental preparations in clinical simulators. The typodonts were scanned and digitized using the scanner CAD-CAM Ceramill Database version 1.0 - 2010 of "BrothersDent" Laboratory in order to produce three-dimensional images. The iTero software measured the vestibule-lingual (VL) and mesio-distal (MD) angles of each preparation. The smallest and largest angles observed were 3.1° and 102.5° for mandibular molars. The mean VL angle for anterior teeth was $40.38 \pm 4.38^\circ$ in males and $36.97 \pm 3.95^\circ$ in females, and the mean MD angle was $44.68 \pm 5.51^\circ$ in males and $40.08 \pm 3.99^\circ$ in women. For posterior teeth the average VL was $27.46 \pm 7.82^\circ$ in men and $40.98 \pm 4.63^\circ$ in women. In conclusion, the convergence angles achieved by students were greater than the ideal recommended by Shillingburg.

women; and the mean MD angle was $40.73 \pm 5.95^\circ$ in men and $50.62 \pm 7.00^\circ$ in women. In conclusion, the convergence angles achieved by students were greater than the recommended ideals according to Shillingburg.

KEYWORDS: Denture partial Fixed, Tooth Preparation, Prosthodontic; High Fidelity Simulation Training.

INTRODUCCIÓN

La prostodoncia parcial fija es la alternativa preferida por los pacientes para reemplazar un diente perdido con implante o sobre un diente natural.⁽¹⁾ Históricamente, la retención se ha considerado el principal foco de interés en la preparación dental para coronas.⁽²⁾ Las coronas metal-cerámicas son recomendadas frecuentemente cuando un diente tiene una amplia destrucción.⁽³⁾ La retención de la corona artificial es afectada por el ángulo de convergencia de la preparación, también por la altura de la preparación, la relación de altura a la base de la preparación y el tipo de material de cementación.⁽²⁾

Ensayos anteriores han demostrado una relación inversamente proporcional entre la retención de la corona y el ángulo de convergencia.⁽¹⁾ El ángulo de convergencia óptimo recomendado oscila entre 10° a 20° . En consecuencia, la preparación dental con un ángulo mayor a 25° es estadísticamente menos retentivo que el ángulo de convergencia ideal.⁽²⁾

Los ángulos de convergencia son medidos en grados, definidos en la literatura como el ángulo formado entre dos paredes axiales opuestas en un plano dado cuando los dientes son preparados para coronas o prótesis dentales fijas.^(1,4) Este término es mejor descrito como la convergencia oclusal total (COT).⁽¹⁾ Se define también como el ángulo imaginario formado entre las dos paredes opuestas de una preparación que convergen gradualmente.^(5,6)

Es evidente que las metas de aprendizaje transitan desde la simulación al paciente,⁽⁷⁾ en esta investigación se analizaron las habilidades de los estudiantes de décimo semestre de la carrera de Odontología, para tallar los ángulos de convergencia de la preparación coronal unitaria en tipodontos a través del uso de simuladores, entendiendo que ellos recibieron una formación teórico-práctica en condiciones preclínicas; y además han adquirido destrezas durante su formación clínica universitaria.

El interés académico en este tema se basa en simular un ambiente clínico donde el estudiante ejecute el protocolo de preparación dentaria para coronas atendiendo a los objetivos de aprendizaje propuestos, el empleo de la tecnología digital a través de la medición de los ángulos de convergencia con el software del CAD/CAM ofreció precisión en las mediciones.

Los diseños de preparación del diente se rigen por principios biológicos, mecánicos y estéticos.⁽⁸⁾ Los textos clásicos sobre prótesis dental señalan que esa preparación debe contar con las características físicas de retención y resistencia al desalojo. Para el odontólogo, es imprescindible desarrollar la capacidad y habilidad para obtener estas características.⁽⁹⁾

El elemento más importante de la retención es la presencia de dos superficies verticales opuestas (paredes axiales de la preparación), las que deben estrecharse ligeramente para permitir la cementación de la corona artificial. Mientras más paralelas son las paredes axiales, la retención es mayor.⁽¹⁰⁾ Lo que se traduce en un ángulo de convergencia oclusal total menor con una preparación dentaria más conservadora. Sin embargo, preparaciones con paredes paralelas son dificultosas de lograr en boca sin el riesgo de crear escalones dentro de la misma.⁽⁹⁾

Para la preparación dental para prótesis fija, existe dificultad para obtener siempre un resultado previsible, especialmente para los estudiantes en formación u odontólogos nuevos: quienes podrían cometer errores en su curva de aprendizaje, dirigiendo a resultados inadecuados.⁽¹⁰⁾ La habilidad del odontólogo para preparar piezas dentales adecuadamente es fundamental para el éxito y longevidad de las restauraciones indirectas.⁽²⁾

La importancia de esta investigación radica en que los estudiantes frecuentemente realizan tallados para prótesis parcial fija, sin embargo, no se miden los ángulos de convergencia en las preparaciones dentarias durante las sesiones clínicas ni preclínicas, por lo tanto, no existen estadísticas que nos informen si se acercan o no, al ángulo de convergencia ideal recomendado. Teniendo como precedente que la retención de la corona artificial es afectada por el ángulo de convergencia de la preparación, conviene reportar el promedio de ángulos de convergencia de preparaciones extracoronarias logrado por estudiantes del último semestre, para valorar si las preparaciones coroneles unitarias son eficientes.

La medición de ángulos de convergencia ha sido ampliamente ejecutada hace décadas utilizando diversos métodos. Varios autores como Marghalani,⁽¹⁾ Ghafoor,⁽²⁾ Al-Moaleem,⁽³⁾ Tiu,⁽⁴⁾ Yoon,⁽⁶⁾ El-Mubarak,⁽⁸⁾ Flores,⁽⁹⁾ Rosella,⁽¹⁰⁾ y Winkelmeyer⁽²⁰⁾ han descrito parámetros para la medición de ángulos de convergencia a nivel mundial.

Al respecto, se desarrolló una investigación con el objetivo de valorar las habilidades prácticas en relación con la preparación de los ángulos de convergencia en preparaciones dentarias para coronas en diferentes tipodontos, de los estudiantes de la carrera de Odontología matriculados en Prácticas Pre-profesionales durante el período académico octubre 2017 – marzo 2018, en la Universidad Nacional de Chimborazo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de una investigación observacional de corte transversal; en una población de 16 estudiantes matriculados en el décimo semestre de la carrera de Odontología, durante las Prácticas Pre-profesionales en el período académico octubre 2017 – marzo 2018.

Los participantes agrupados en equipos de cuatro individuos realizaron 32 preparaciones extracoronarias como parte de una actividad académica práctica, partiendo del supuesto que los elementos teóricos que sustentan esos procedimientos odontológicos fueron recibidos por los estudiantes en la asignatura de Prótesis 2, en el quinto semestre de su carrera, los que se complementaron con los sistemas de conocimientos recibidos en las asignaturas de Clínica Integral.

Con la intención de simular lo más cercano posible a un paciente vivo,⁽⁶⁾ todos los tipodontos utilizados (correspondientes a la serie OM-860-1) fueron colocados en Maniqués Odontológicos Marília (MOM).

La tarea docente resultó relativa a tallar una preparación coronal unitaria anterior y otra posterior de la manera que lo hacen durante su práctica clínica; sin especificar los elementos acerca de la técnica a utilizar, tipo de fresas o material de la futura corona, con vistas a verificar su accionar y fundamentación en relación con esos últimos aspectos.

Los estudiantes fueron organizados en cuatro grupos, se dirigieron al laboratorio de la Carrera, cada uno tuvo 60 minutos para completar las dos preparaciones dentarias bajo condiciones de examinación preclínica. Cada estudiante talló dos tipos de dientes: un anterior (incisivo central) y un posterior (primer molar).

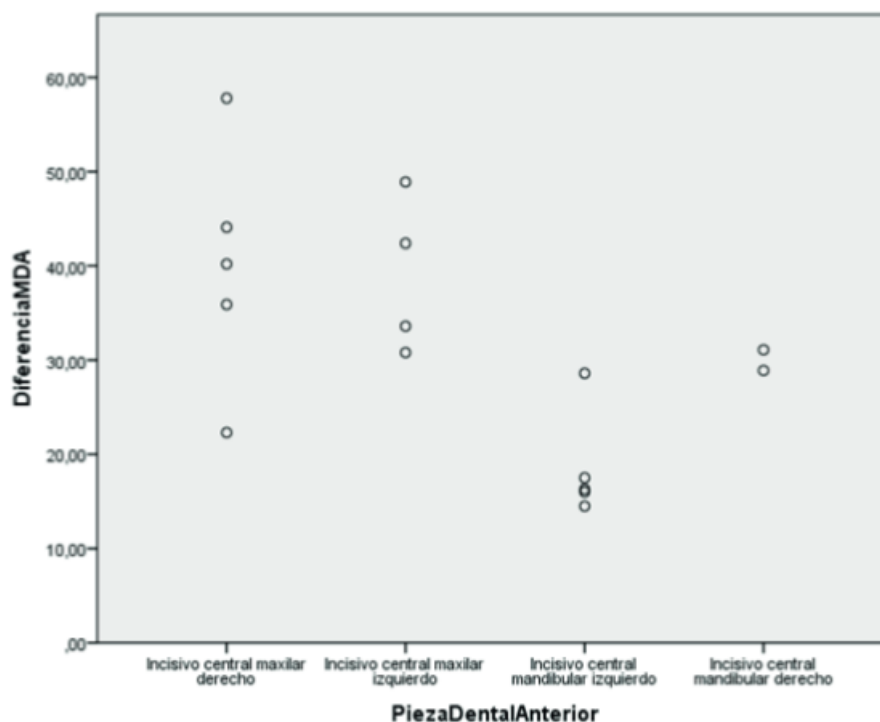
Las muestras fueron escaneadas y digitalizadas a través del escáner CAD-CAM Ceramill Database, versión 1.0 año de fabricación 2010 del Laboratorio Dental “BrothersDent” para producir una representación en 3 dimensiones. Cada preparación digitalizada fue evaluada a través del software del CAD-CAM iTero marca registrada de CADENT LTD., desarrollado por OpenSSL Project; el software iTero seleccionó puntos específicos en cada pared de la preparación, a partir de los cuales se observaron los parámetros geométricos y se calcularon los ángulos de convergencia. Se utilizó como técnica la observación y los datos procesados mediante una lista de cotejo. No se valoró el desgaste del tallado sino el ángulo de convergencia logrado por cada estudiante. Los datos fueron procesados estadísticamente a través del programa SPSS.

Los estudiantes dieron su consentimiento informado para ser partícipes de la investigación; la que además contó con la aprobación por la Dirección de la Carrera de Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo.

RESULTADOS

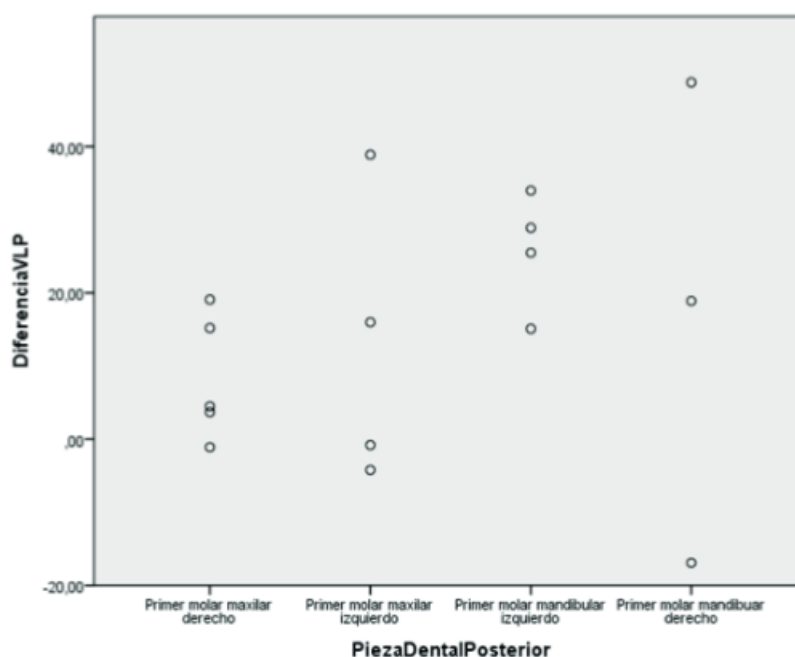
Según Shillingburg el ángulo de convergencia ideal recomendado para preparaciones dentarias anteriores es 10° ; para posteriores en promedio $20,5^\circ$. En esta investigación se encontró que el ángulo mesiodistal de piezas dentarias anteriores reportó la mayor diferencia de medidas, en promedio $31,80^\circ$. El ángulo vestibulo-lingual de piezas dentarias posteriores con un promedio de $15,35^\circ$, obtuvo la menor diferencia de medidas en comparación con los otros ángulos analizados.

Figura 1. Dispersión de la Diferencia de medidas del ángulo mesiodistal (piezas dentales anteriores)



En el ángulo mesiodistal de piezas dentarias anteriores se observa una diferencia de medidas que oscila entre $14,5^\circ$ a $57,8^\circ$, asignados para los incisivos centrales: mandibular izquierdo y maxilar derecho respectivamente (figura 1).

Figura 2. Dispersión de la Diferencia de medidas del ángulo vestibulo-lingual (Piezas dentales posteriores)



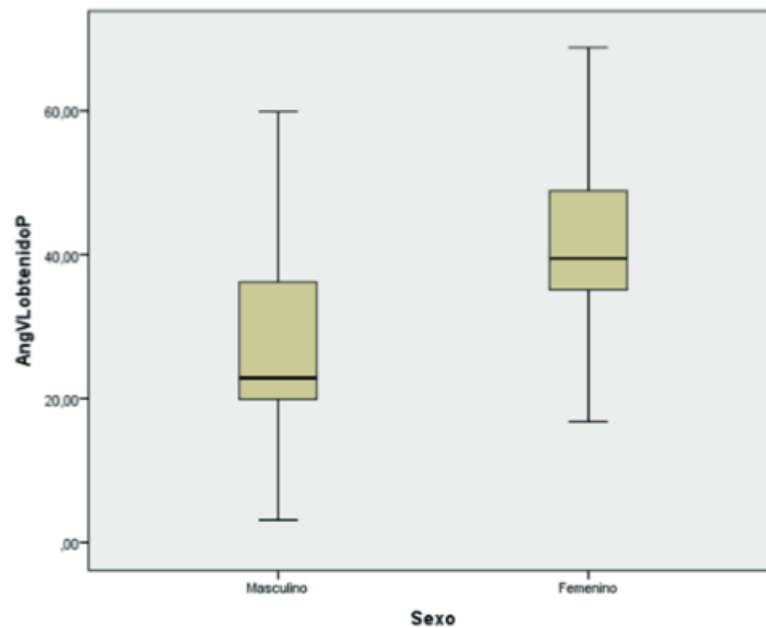
Se manifiesta un comportamiento diferente con respecto al ángulo vestibulo-lingual de las preparaciones dentarias posteriores, éstos se asemejan a las recomendaciones de ángulos ideales, lo que se traduce en paredes altamente paralelas y por tal razón, altamente retentivas (figura 2).

En consecuencia, de los 64 ángulos analizados, escasamente el 7,81% de éstos se encuentran por debajo del ángulo de convergencia ideal recomendado según Shillingburg, mientras que el 4,68% del total de ángulos ha sido catalogado dentro de los rangos aceptables; ambos hallazgos corresponden únicamente a piezas dentales posteriores. En las anteriores no se reportaron ángulos ideales ni aceptables.

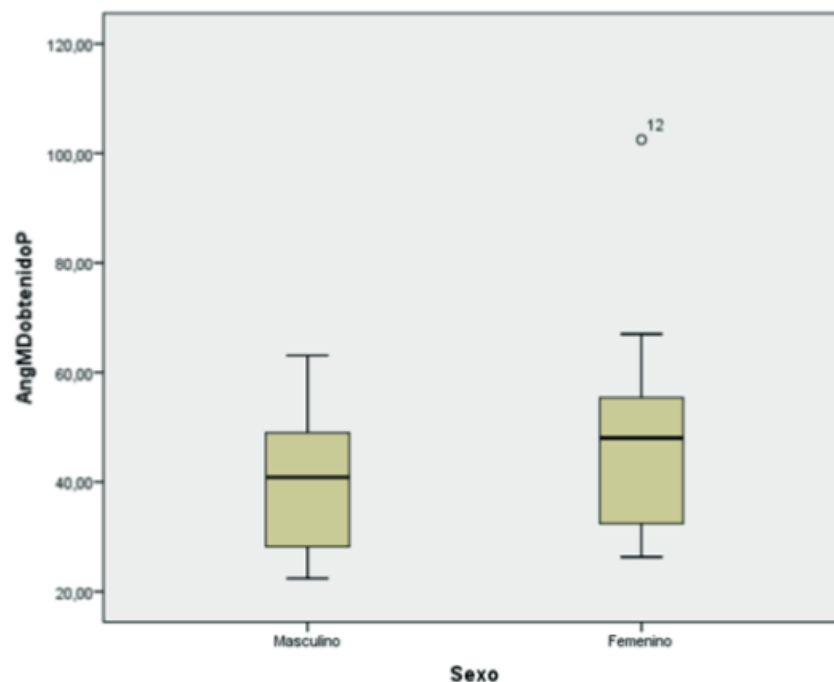
TABLA 1
Promedio de ángulos de convergencia logrados según el sexo del estudiante

Piezas dentales	Ángulo de convergencia	Sexo	Media (\bar{X})	Error estándar (S^2)
Anteriores	Vestibulo-lingual	Masculino	40,38	4,38
		Femenino	36,97	3,95
	Mesiodistal	Masculino	44,68	5,51
		Femenino	40,08	3,99
Posteriores	Vestibulo-lingual	Masculino	27,46	7,82
		Femenino	40,98	4,63
	Mesiodistal	Masculino	40,73	5,95
		Femenino	50,62	7,00

En piezas dentarias anteriores, ningún grupo de estudio se acercó al ángulo ideal recomendado de 10°, sin embargo, la media en estudiantes de sexo femenino tiene tendencia a crear un ángulo de convergencia más pequeño con respecto al sexo masculino. En preparaciones para coronas de piezas dentarias posteriores se encontró que los estudiantes de sexo masculino en promedio lograron un ángulo vestibulo-lingual de 27,46°, siendo el valor más cercano al ideal (tabla 1).

Figura 3. Ángulo vestíbulo-lingual obtenido en piezas dentales posteriores/sexo

Los resultados reflejaron que para el sexo masculino el rango obtenido fue de 3,1° a 59,9° y una media de 27,98° cercana al ángulo ideal; mientras que para el sexo femenino los valores oscilan desde 16,8° hasta 68,8°, con un promedio de 40,98°. A pesar de los valores hallados el grupo de sexo femenino logró un rango menor que el grupo masculino (figura 3).

Figura 4. Ángulo mesiodistal obtenido en piezas dentales posteriores/Sexo

Con respecto a la media del ángulo mesiodistal se reportó un rango de 22,4° a 63,1° para varones, con una media de 40,73°; y para las mujeres el rango oscila de 26,3° a 67° con un promedio de 50,62°. Siendo

los varones los que lograron en promedio ángulos de convergencia menores, sin embargo, no se acercaron al ángulo de convergencia ideal recomendado (figura 4).

En consecuencia, variables como el sexo y la edad no son factores asociados a la experiencia del operador para el logro de elementos protésicos fijos con adecuada retención y resistencia. El ángulo de convergencia depende de la habilidad individual de cada estudiante tanto para piezas anteriores como posteriores, por lo tanto, no existe correlación entre la convergencia del tallado en las piezas dentales y el sexo o edad del estudiante.

DISCUSIÓN

Cuando la retención se ve comprometida debido a alturas e inclinaciones no óptimas en la preparación, se requieren medios auxiliares de retención.⁽¹⁾ Los márgenes supragingivales provocan que las preparaciones sean más cortas, disminuyendo la retención; que se podría compensar con un ángulo de convergencia más pequeño^(11,12) y la adición de surcos de retención.⁽¹²⁾ Contrariamente, en esta investigación todas las preparaciones dentarias presentaron márgenes supragingivales pero ninguna fue modificada con características de retención auxiliar como surcos y cajas, ni siquiera las que presentaron ángulos de convergencia más grandes. Precisamente, de forma general, los valores obtenidos en el presente estudio podrían afectar la retención y resistencia de la corona definitiva. En base a los resultados obtenidos mediante escáner CAD/CAM, la hipótesis planteada ha sido confirmada, aseverando que los estudiantes del último semestre están practicando valores de ángulos de convergencia mayores que el rango ideal recomendado, por lo que las preparaciones dentarias no son eficientes ni ofrecerán adecuada retención y resistencia a la corona artificial.

Las preparaciones dentarias y las líneas de terminación son consideradas como factores importantes que afectan la longevidad clínica de la corona,^(13,14,15,16,17,18,19,20,21) contrariamente en este estudio, los estudiantes tuvieron dificultad para cumplir con las recomendaciones de preparación para coronas, no se observaron correctos diseños morfológicos, no se lograron ángulos de convergencia ideales ni correctos diseños de la línea de terminación, se detectó presencia de socavados en las paredes axiales de la preparación, en tal virtud, la longevidad de las prótesis fijas también sería afectada.

En este ensayo se muestra una inconformidad general para lograr valores de ángulos de convergencia recomendados para preparaciones coronarias, estos resultados coinciden con el reporte de Tiu⁽¹⁴⁾ en el año 2014 que recopiló información acerca de 20 estudios llevados a cabo intraoral y extraoralmente por odontólogos generales, estudiantes, posgradistas y especialistas. Entonces las preparaciones dentarias deficientes mitigan la perpetuación de la corona definitiva.

El ángulo de convergencia total oclusal corresponde a 6° calificado como ideal, así lo mencionan Marghalani,⁽¹⁾ Ghafoor,⁽²⁾ Henrique⁽¹⁵⁾ y Shillingburg,⁽¹⁶⁾ este último, cita también 16° como un ángulo susceptible de lograr y que a la vez ofrece retención. Posteriormente expresa valores óptimos de 10° para piezas dentales anteriores, 21° para molares maxilares en el plano vestíbulo-lingual (VL) y 17° en el mesiodistal (MD); en cambio para molares mandibulares indica un ángulo de 20° en el plano vestíbulo-lingual y de 24° en el mesiodistal. En esta investigación se optó por considerar el criterio de Shillingburg, entendiendo que el grupo examinado corresponde a estudiantes en formación, se consideraron como ángulos de convergencia ideales 10° para piezas dentales anteriores debido al acceso y visibilidad y entre 17° y 24° para piezas dentales posteriores, éstas según varios autores fueron diseñadas para tener ángulos de convergencia mayores.

En general, se observaron conicidades excesivas que llevan a concluir que los estudiantes de décimo semestre no crean preparaciones coronarias ideales, tienen limitaciones para alcanzar un adecuado ángulo de convergencia durante las preparaciones dentarias para prótesis fija. Para mejorar esta condición se puede proponer la enseñanza de una nueva técnica de preparación dentaria descrita por Rosella,⁽¹⁰⁾

que en su estudio dio excelentes resultados, alcanzando un promedio de $4,23 \pm 0,78^\circ$. La limitación en este estudio fue la escasa cantidad de preparaciones dentarias recolectadas, como resultado de la falta de colaboración de algunos estudiantes del último semestre. Sin embargo, los resultados obtenidos del grupo examinado son evidencias fehacientes de que existe una inconformidad general para lograr valores de ángulos de convergencia recomendados en preparaciones extracoronarias. Los resultados en esta investigación mostraron discrepancias significativas entre las recomendaciones teóricas y los ángulos logrados por estudiantes bajo condiciones preclínicas.

Algunos estudios han asociado el nivel de experiencia y ubicación del diente,⁽⁹⁾ Winkelmeier⁽²⁰⁾ y Goodacre⁽¹³⁾ concluyeron que dientes posteriores fueron preparados con mayor convergencia que los anteriores. Sin embargo, en la presente investigación no se ha observado este patrón de comportamiento, se esperaba que la accesibilidad y visión directa para piezas dentales anteriores sea un factor determinante para conseguir ángulos de convergencia más pequeños; no obstante, el promedio en anteriores fue $40,02^\circ$ y en posteriores $41,41^\circ$; los resultados muestran que no hay diferencia significativa entre las preparaciones dentales anteriores y posteriores talladas por los estudiantes del último semestre.

El plano mesiodistal del incisivo central mostró ángulos de convergencia con valores más pequeños que el plano vestibulolingual,^(7,6) inversamente a lo ocurrido en este reporte donde el promedio del ángulo mesiodistal del incisivo central fue $41,81^\circ$ y el promedio vestibulolingual fue $38,25^\circ$.

A penas el 7,81% del total de ángulos de convergencia analizados reportaron valores de ángulos de convergencia ideales recomendados según Shillingburg,⁽¹⁶⁾ comportamiento observado en piezas dentales posteriores. En consecuencia, sólo una preparación dentaria para coronas fue tallada con ángulos de convergencia vestibulolingual y mesiodistal ideales.

El ángulo más pequeño y más grande observados fueron $3,1^\circ$ y $102,5^\circ$ hallados en molares mandibulares. En piezas dentarias anteriores, se reportó que el incisivo central mandibular izquierdo obtuvo los valores más bajos y el incisivo central maxilar derecho los más altos en los planos vestibulolingual y mesiodistal.

En contraste con la investigación de Marghalani⁽¹⁾ en donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el sexo del estudiante, en el presente reporte se observó un comportamiento diferente. En preparaciones dentarias anteriores, en promedio las mujeres tallaron ángulos VL y MD menores que los hombres; aunque, distantes de lo ideal. En piezas dentales posteriores los ángulos de convergencia VL y MD fueron inferiores en varones, mientras que el promedio del ángulo VL se acercó al ideal, el MD reportó lo contrario.

No existe correlación entre el ángulo de convergencia y la edad del educando, la capacidad y habilidad para lograr un menor ángulo de convergencia en la preparación dentaria para coronas dependería de las destrezas individuales de cada estudiante.

CONCLUSIONES

El software iTero reportó como ángulo de convergencia más pequeño $3,1^\circ$ y más grande $102,5^\circ$ encontrados en molares mandibulares. Fue desafiante para los estudiantes lograr una correcta preparación para coronas de recubrimiento completo, el software detectó preparaciones dentarias incongruentes con los principios biológicos y mecánicos establecidos en las directrices teóricas.

Los ángulos de convergencia de piezas dentales anteriores y posteriores superaron los valores recomendados según Shillingburg. En preparaciones dentarias posteriores se reportaron ángulos más cercanos al ideal, demostrando mejor angulación los varones.

El ángulo más pequeño fue logrado por un estudiante de 26 años de edad en preparaciones dentarias anteriores y de 29 años en posteriores; por lo tanto, no existe correlación entre la convergencia lograda y la edad del estudiante.

Agradecimientos

Al Laboratorio Dental “Brothers Dent” en el escáner y medición de ángulos de convergencia.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen.

Declaración de contribución

Evelyn Verónica Silva Colcha contribuyó con la búsqueda de información científica, análisis e interpretación de los datos, discusión de los resultados, redacción del artículo científico. Manuel Alejandro León Velastegui aportó con la asesoría académica, metodológica, interpretación de datos y redacción del artículo científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marghalani TY. Convergence angles of metal ceramic crowns prepared by dental students. J Prosthet Dent [Internet]. 2014 [citado 13 Nov 2017];1–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.03.024>.
2. Ghafoor R, Siddiqui A, Rahman M. Assesment of convergence angle of full-coverage porcelain fused to metal crowns in clinical practice. Indian J Dent Res [Internet]. 2012 [citado 13 Nov 2017];23(2):2–6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22945717>.
3. Al-Moaleem MM, Shariff M, Porwal A, Almakhloti EA, Tikare S. Evaluation of the Degree of Taper and Convergence Angle of Full Ceramo-metal Crown Preparations by Different Specialists Centers at Assir Region , Saudi Arabia. Saudi J Med Med Sci [Internet]. 2015 [citado 13 Nov 2017];3(3):198–203. Disponible en: <http://www.sjmms.net/article.asp?issn=1658-631X;year=2015;volume=3;issue=3;spage=198;epage=203;aulast=Al-Moaleem;type=0>.
4. Tiu J, Al-Amleh B, Waddell JN, Duncan WJ. Reporting numeric values of complete crowns . Part 1#: Clinical preparation parameters. J Prosthet Dent [Internet]. 2015 [citado 13 Nov 2017];1–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.01.006>.
5. Hamza A. Estudio experimental in vitro sobre la influencia del factor humano en la fabricación de cofias confeccionadas mediante colado convencional y sistemas CAD/CAM. [Internet]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2011 [actualizado 3 Abr 2014; citado 13 Nov 2017]. Disponible en: https://eprints.ucm.es/20227/1/ESTUDIO_EXPERIMENTAL_inVITRO.pdf.
6. Yoon SS, Cheong C, Preisser J, Jun S, Chang BM, Wright RF. Measurement of total occlusal convergence of 3 different tooth preparations in 4 different planes by dental students. J Prosthet Dent [Internet]. 2014 [citado 13 Nov 2017];1–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.01.021>.
7. Tiu J, Lin T, Al-Amleh B, Waddell JN. Convergence angles and margin widths of tooth preparations by New Zealand dental students. J Prosthet Dent [Internet]. 2016 [citado 13 Nov 2017];1–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.01.003>.
8. El-Mubarak N, Abu-Bakr N, Omer O, Ibrahim Y. Assessment of undergraduate students' tooth preparation for full veneer cast restorations. Open J Stomatol [Internet]. 2014 [citado 13 Nov 2017];4:43–8. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/276000482_Assessment_of_undergraduate_students'_tooth_preparation_for_full_veneer_cast_restorations.
9. Flores M, Lebrecht W, Figueroa R. Algoritmo Matemático para Cuantificar Directamente el Ángulo de Convergencia en Preparaciones de Dientes Artificiales. Int J Morphol [Internet]. 2011 [citado 13 Nov 2017];29(4):1115–22. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/a861/641564d0dc8c4f611ab48f3b6783bb28b8f1.pdf>.

10. Rosella D, Rosella G, Brauner E, Papi P, Piccoli L, Pompa G. A tooth preparation technique in fixed prosthodontics for students and neophyte dentists. *Ann Stomatol (Roma)* [Internet]. 2015 [citado 13 Nov 2017];3–4(5):104–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4755680/>.
11. Mezzomo E, Suzuki R. *Rehabilitación Oral Contemporánea*. Vol 1. 1era ed. Venezuela :AMOLCA; 2010; [citado 13 Nov 2017]. Disponible en: <http://www.libreriaserviciomedico.com/product/77434/rehabilitacion-oral-contemporanea-2vols---e--mezzomo>.
12. Leempoel PJB, Snoek PA. The convergence angle of tooth preparations for complete crowns. *J Prosthet Dent* [Internet]. 1987 [citado 13 Nov 2017];58(4):414–6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0022391387902654>.
13. Goodacre CJ, Campagni W V, Aquilino SA. Preparaciones dentarias para coronas completas: una forma de arte basada en principios científicos. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2001 [citado 13 Nov 2017];85(3):63–76. Disponible en: [www.u-cursos.cl > odontologia > material_docente](http://www.u-cursos.cl/odontologia/material_docente).
14. Tiu J, Al-Amleh B, Waddell JN, Duncan WJ. Clinical tooth preparations and associated measuring methods#: A systematic review. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2014 [citado 13 Nov 2017];1–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.09.007>.
15. Henrique P, Alves S, Souto A, Borges S, Della A. Influence of convergence angle of tooth preparation on the fracture resistance of Y-TZP-based all-ceramic restorations. *Acad Dent Mater* [Internet]. 2013 [citado 13 Nov 2017];29(3):339–47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2012.12.007>.
16. Shillingburg H, Sumiya H, Lowell W, Richard J, Susan B. *Fundamentos Esenciales en Prótesis Fija*. Vol 1. 3era ed. Barcelona: Quintessence E; 2000; [citado 13 Nov 2017]. Disponible en: http://www.quintpub.com/display_detail.php3?psku=E201X#.XkM9IGhKjIU.
17. Dai N, Zhong Y, Liu H, Yuan F, Sun Y. Digital modeling technology for full dental crown tooth preparation. *Comput Biol Med* [Internet]. 2016 [citado 13 Nov 2017];71:190–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.combiomed.2016.02.008>.
18. Nordlander J, Weir D, Stoffer W, Ochi S. The taper of clinical preparations for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent* [Internet]. 1988 [citado 13 Nov 2017];60(2):148–51. Disponible en: [https://www.thejpd.org/article/0022-3913\(88\)90304-6/pdf](https://www.thejpd.org/article/0022-3913(88)90304-6/pdf).
19. Masioli MA. *Odontología Restauradora de la A a la Z*. 1era ed. Florianópolis: Ponto; 2013. [citado 13 Nov 2017]. Disponible en: <https://www.tecnimundilibro.ec/producto/odontologia-restauradora-de-la-a-a-la-z/>.
20. Winkelmeyer C, Wolfart S, Marotti J. Analysis of tooth preparations for zirconia-based crowns and fixed dental prostheses using stereolithography data sets. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2016 [citado 13 Nov 2017];1–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.03.019>.
21. Cho S-H, Nagy WW. Custom total occlusal convergence angle sticker fabrication. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2015 [citado 13 Nov 2017];1–4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.03.014>.