

Artículo de investigación

COMPARACIÓN DEL AJUSTE MARGINAL DE CORONAS CON ESCANEADO DIRECTO EN TIPODONTO Y MODELO EN YESO

Mónica Dinora Jiménez Flores¹

Brenda Nathaly Alfaro Ortiz²

Jennifer Elizabeth Aldana Salguero³

Recibido: 28/02/2023

Aceptado: 22/05/2023

RESUMEN

Introducción. El desarrollo tecnológico ha permitido el surgimiento de la odontología digital, como en el caso de los escáneres dentales. Objetivo. Verificar la existencia de diferencias estadísticas en el ajuste marginal de coronas digitales realizadas con escaneo directo de preparación en tipodonto y de modelo en yeso. Metodología. Enfoque cuantitativo de tipo analítico y experimental de laboratorio, transversal y prospectivo en 16 preparaciones para coronas metal-porcelana confeccionadas en dientes acrílicos para tipodonto. El procedimiento de escaneado se realizó en escáner MEDIT i500, obteniendo un primer grupo de estudio; posteriormente, se obtuvo un modelo de yeso escaneado para conformar un segundo grupo. Ambos procesos resultaron en un total de 32 preparaciones escaneadas. Resultados. El escaneo se realizó 10 veces en el tipodonto e igual número de veces en el modelo de yeso; de cada una de las preparaciones se obtuvieron tres mediciones para cada superficie dental. En la comparación del ajuste marginal de coronas se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Se logró, bajo condiciones controladas, el escaneo del modelo obtenido con impresión análoga, que no presenta diferencia estadísticamente significativa con el escaneo directo de las preparaciones dentales. Conclusiones. Existen muchas investigaciones que coinciden con los resultados obtenidos, pero

¹ Docente investigadora, Facultad de Odontología, Universidad Evangélica de El Salvador, San Salvador, El Salvador.

mjimenez.dra@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3870-1991>

² Docente investigadora, Facultad de Odontología, Universidad Evangélica de El Salvador, San Salvador, El Salvador.

brenda.alfaro@uees.edu.sv, <https://orcid.org/0000-0003-4095-7053>

³ Docente investigadora, Facultad de Odontología, Universidad Evangélica de El Salvador, San Salvador, El Salvador.

jennifer.aldana@uees.edu.sv, <https://orcid.org/0000-0002-6972-9276>





también varios artículos muestran superioridad de impresiones digitales comparadas con análogas, demostrando necesidad de seguir investigando bajo diferentes condiciones que influyan en los resultados con ambos procesos de escaneo.

Palabras clave: escáner dental, coronas digitales, piezas artificiales, modelo de yeso, metal porcelano, El Salvador

COMPARISON OF MARGINAL FIT OF CROWNS MADE WITH DIRECT SCAN OF TYPODONT PREPARATION AND PLASTER MODEL

ABSTRACT

Introduction. Technological development has allowed the emergence of digital dentistry, as in the case of dental scanners. **Objective.** To verify the existence of statistical differences in the marginal fit of digital crowns made with direct scanning of preparation on a typodont and of plaster models. **Methodology.** Quantitative, analytical and experimental laboratory approach, cross-sectional and prospective, involving 16 preparations for metal-porcelain crowns made on acrylic teeth for typodont. **Results.** The scanning procedure was performed on a MEDIT i500 scanner, obtaining a first study group; subsequently, a plaster model scan was obtained to form a second group. Both processes resulted in a total of 32 scanned preparations. The scan was performed 10 times in the typodont and the same number of times in the plaster model; three measurements were obtained for each dental surface from each preparation. The non-parametric Mann-Whitney U test was used to compare the marginal fit of crowns. Under controlled conditions, scanning of the model obtained with analog impression was achieved, which did not show a statistically significant difference compared to direct scanning of dental preparations. **Conclusion.** There are many studies that agree with the results obtained, but several articles also show the superiority of digital impressions compared to analog ones, demonstrating the need to continue investigating under different conditions that influence the results with both scanning processes.

Keywords: dental scanner, digital crowns, artificial parts, plaster model, metal-porcelain, El Salvador





INTRODUCCIÓN

A partir del siglo XX, con la proliferación de las computadoras, se experimenta un desarrollo en el campo de la tecnología digital por las ventajas en la calidad de los resultados y la rapidez en los procedimientos. La odontología también ha sido beneficiada con este desarrollo que permite el uso de tecnología digital en todas sus especialidades.(1) Uno de estos avances tecnológicos lo constituyen los escáneres dentales ampliamente utilizados en el área de prostodoncia.(2) Sin embargo, esta tecnología aún representa una inversión con altos costos económicos (3) para la mayoría de los profesionales de la odontología en países en vías de desarrollo.(4)

En todo tipo de restauración dental realizada por método indirecto, con participación de trabajo de laboratorio, es necesario un ajuste adecuado sobre la preparación dental para asegurar el éxito a largo plazo, surge la necesidad de determinar la validez de escanear y modelar con yesos el material de impresión y el material de vaciado, que pueden causar alteraciones en el resultado final de la restauración.(5,6)

El escáner dental es un equipo que ofrece muchas ventajas, en relación con la toma de impresiones análogas, para realizar todo tipo de restauración dental, como mejor adapte, menor tiempo clínico, mayor comodidad e higiene en la técnica.(7)

Actualmente, existe el término flujo de trabajo digital en odontología en referencia al desarrollo de cada una de las etapas de trabajo utilizando tecnología digital. Este se divide en tres grandes partes: la adquisición de una impresión digital conocida con el acrónimo CAI por su nombre en inglés, Computer aided impressioning; el diseño digital de la restauración, CAD Computer aided design y la fabricación de la restauración, CAM Computer aided manufacturing.(8)

Las ventajas del flujo digital de trabajo ofrecen menor tiempo de trabajo, citas más cortas, reducción de la incomodidad del paciente, no es necesario el uso de modelos de yeso y se dispone de mejor predictibilidad, permite unir archivos tridimensionales obtenidos con diferentes exámenes imagenológicos para crear un paciente virtual. Las desventajas del flujo digital incluyen alto costo económico de los equipos, por lo que es necesario desarrollar una curva de aprendizaje en su uso.(9)





La adaptación o ajuste marginal es una condición de suma importancia para una relación protésica óptima. La línea de ajuste marginal de las restauraciones debe ser clínicamente imperceptible, y esto debe verificarse en la parte clínica y de laboratorio durante la confección de las restauraciones.(10)

A pesar que en las restauraciones estéticas se observan desajustes marginales, es esencial definir que esos desajustes son clínicamente aceptables, para que haya un discernimiento clínico por profesionales, con relación a la indicación de cada material. Lo clínicamente aceptable son grietas marginales que no superen las 120 μm .(10)

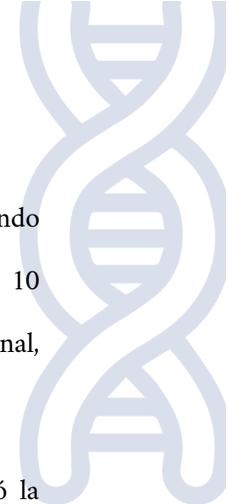
El objetivo de este estudio fue comparar los resultados del ajuste marginal de restauraciones en modelos digitales obtenidos del escaneo directo de la preparación dental y del escaneo de modelos en yeso, con el propósito de establecer la existencia de diferencias entre ambas técnicas de obtención de modelos digitales.

METODOLOGÍA

El enfoque del estudio fue cuantitativo,(11) el propósito de tipo analítico y experimental en laboratorio,(12) según la ocurrencia de los hechos de tipo prospectivo,(13) según su ubicación temporal fue transversal.(13)

Los sujetos de estudio utilizados fueron piezas dentales artificiales de dentoformo del sector anterior y posterior, superiores e inferiores, con preparaciones de coronas metal-porcelana. El objeto de estudio fueron 16 preparaciones para coronas metal-porcelana en piezas dentarias artificiales del dentoformo; estas se dividieron en dos grupos, un grupo formado por 16 preparaciones en dientes de dentoformo y el otro grupo compuesto por modelos de yeso de 16 preparaciones de las piezas de dentoformo, para un total de 32 preparaciones. Cada preparación de los grupos fue escaneada 10 veces y de cada una se observaron las superficies dentarias, subdivididas en tres superficies, obteniendo para la superficie mesial, mesiovestibular (MV), mesial (M) y mesiolingual (ML). Para la superficie distal, distovestibular (DV), distal (D) y distolingual (DL). Asimismo, la superficie vestibular se divide en vestibulomesial (VM), vestibulodistal (VD) y vestibular (V); finalmente, la superficie lingual se divide en linguomesial (LM), lingual (L) y linguodistal (LD).





En una de estas impresiones digitales se diseñó una corona digital para cada una de las preparaciones, utilizando la aplicación Temporaries del software Medit; estas coronas fueron inspeccionadas en cada uno de los 10 escaneos de forma digital, midiendo en sus cuatro superficies la zona con mayor y menor adapte marginal, utilizando la aplicación Crown fit del software Medit.

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 26, disponible en la FOUEES, con el cual se verificó la normalidad en la distribución, que con base en los resultados permitió seleccionar una prueba no paramétrica inferencial, denominada U de Mann-Whitney para el contraste de la hipótesis.

Se realizó la prueba inferencial U de Mann-Whitney, que compara dos a dos las poblaciones muestreadas. En este estudio se compararon los resultados del escaneo directo a la preparación dental versus los escaneos a los modelos de yeso de los desajustes marginales que se presentaron para cada una de las cuatro superficies dentales (mesial, distal, vestibular y palatina) para obtener un valor de p de 0.05, el cual permitiría aceptar o rechazar la hipótesis.

RESULTADOS

Se realizó la prueba de normalidad para cada una de las superficies escaneadas, con la finalidad de conocer la distribución de los datos; utilizando la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, se determinó que los datos no siguen una distribución normal, ya que el valor resultante de p es menor a 0.05, que indica que el contraste de hipótesis debe ser bajo pruebas no paramétricas.





Tabla 1. Prueba estadística de normalidad

Pruebas de normalidad							
	Vestíbular	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Escaneo	0.020	0.260	2	.			
	0.030	0.307	4	.	0.729	4	0.024
	0.040	0.360	7	0.007	0.664	7	0.001
	0.050	0.391	8	0.001	0.641	8	0.000
	0.100	0.385	3	.	0.750	3	0.000
	Lingual	Kolmogorov-Smirnov ^c			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Escaneo	0.030	0.307	4	.	0.729	4	0.024
	0.050	0.307	4	.	0.729	4	0.024
	0.060	0.360	7	0.007	0.664	7	0.001
	0.070	0.385	3	.	0.750	3	0.000
	0.080	0.385	3	.	0.750	3	0.000
	Distal	Kolmogorov-Smirnov ^c			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Escaneo	0.030	0.260	2	.			
	0.036	0.260	2	.			
	0.040	0.260	2	.			
	0.045	0.260	2	.			
	0.050	0.260	2	.			
	0.060	0.441	4	.	0.630	4	0.001



Comparación del ajuste marginal de coronas

La prueba U de Mann-Whitney es una prueba no paramétrica de comparación de dos muestras independientes, se utiliza para comparar dos grupos de rangos (medianas) y determinar que la diferencia no se deba al azar.

La prueba U de Mann-Whitney, que a continuación se muestra, se ha realizado para comparar los dos grupos de preparaciones, tanto las mediciones del escaneo de las piezas de dentoformo como de las piezas en modelos de yeso. Se realizó la comparación para los resultados de ambos grupos de preparaciones en las distintas superficies: vestibular, lingual, mesial y distal.





Tabla 2. Prueba estadística no paramétrica U de Mann-Whitney

Estadísticos de prueba	
Vestibular	
U de Mann-Whitney	115.000
W de Wilcoxon	251.000
Z	-0.497
Sig. asintótica (bilateral)	0.619
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	0.642 ^b
Lingual	
U de Mann-Whitney	107.000
W de Wilcoxon	243.000
Z	-0.798
Sig. asintótica (bilateral)	0.425
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	0.445 ^b
Mesial	
U de Mann-Whitney	95.000
W de Wilcoxon	231.000
Z	-1.244
Sig. asintótica (bilateral)	0.214
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	0.224 ^b
Distal	
U de Mann-Whitney	117.000
W de Wilcoxon	253.000
Z	-0.415
Sig. asintótica (bilateral)	0.678
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	0.696 ^b

Para realizar este análisis estadístico, la variable de agrupación fue el tipo de preparación escaneada, y la independiente el desajuste escaneado en las diferentes superficies dentarias. Se tomó el desadapte marginal observado del escaneo directo en tipodonto y el escaneo a través del modelo de yeso para cada superficie dental





(distal, vestibular, lingual y mesial). Los valores obtenidos a través de la prueba inferencial fueron mayores a un p de 0.05, indicando que no existen diferencias estadísticamente significativas en las medianas de los escaneos cuando son en tipodonto o en un modelo de yeso.

DISCUSIÓN

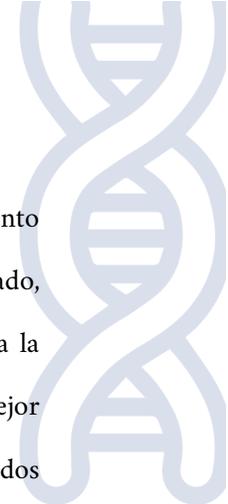
Schaefer et al. mencionan que el ajuste marginal es una característica indispensable para el éxito de una restauración indirecta, debido a que con él se consigue evitar la filtración dentro de la restauración que causa caries dental o desalajo de la restauración a largo plazo.(14)

Estudios como los realizados por Ng J, Chochildakis y Tabesh demuestran que existe mejor ajuste marginal en las restauraciones fabricadas por medio de una impresión digital que en las elaboradas con impresiones análogas.(15, 16, 17) Según Martínez et al., esto se debe a ausencia de distorsión causada por los cambios físicos que sufren los materiales de impresión y vaciado, necesarios para obtener los modelos de yeso sobre los que se confeccionan las restauraciones definitivas.(10)

En consecuencia, para determinar el ajuste marginal de las restauraciones digitales estudiadas, se consideró lo establecido por la Asociación Dental Americana (ADA), que establece que la cantidad de ajuste aceptado en una restauración indirecta es de 50-100 μm ,(18) equivalente a 0.05-0.1 mm. Los resultados obtenidos en la presente investigación muestran que el ajuste encontrado en las coronas digitales elaboradas en el escaneo directo de la preparación sobre el tipodonto, como sobre los modelos de yeso, es clasificado como aceptable, ya que se encuentra en el rango aceptado por la ADA.

En cuanto a la exactitud del escaneo entre el tipodonto y el modelo de yeso, se encontró que únicamente el 1 % de las superficies escaneadas directamente del tipodonto presentaron un ajuste clasificado como no aceptable y el 2.18 % de las superficies escaneadas en el modelo de yeso presentaron la misma clasificación. La prueba estadística no paramétrica U de Mann-Withney no mostró diferencia estadísticamente significativa entre el escaneo directo del tipodonto y el modelo de yeso. Los resultados obtenidos por los estudios de autores como Anadioti, Abdel y Tsirogiannis no muestran diferencias estadísticamente significativas, coincidiendo con los





resultados encontrados en el presente estudio.(19, 20, 21) Este resultado puede ser atribuido al cumplimiento de ciertas condiciones que permiten controlar las posibles deformaciones del material de impresión y vaciado, como la marca del material, adecuada técnica de manipulación, tiempos de vaciado y otras respecto a la preparación dental, como posición de la línea de terminado, ya que las líneas supragingivales permiten un mejor escaneo. Estos resultados coinciden con los encontrados por Quads et al.,(22) pero son diferentes a los obtenidos por Güth et al.,(23) quienes encontraron mayor exactitud en las impresiones escaneadas directamente del modelo; esto se debe a que este estudio retrasó el vaciado de los modelos por 24 horas y el escaneo de los modelos se realizó dos días después del vaciado.

La mayor brecha marginal fue encontrada en la superficie mesiovestibular, tanto en el escaneo directo del tipodonto como en el modelo de yeso, y la menor brecha marginal fue encontrada en la superficie distovestibular en el escaneo del tipodonto y en la superficie vestibular en el escaneo del modelo de yeso, posiblemente por permitir un escaneo sin necesidad de angulación en la punta del escáner en la superficie ni interferencia del maxilar opuesto, como en el caso de un tipodonto.

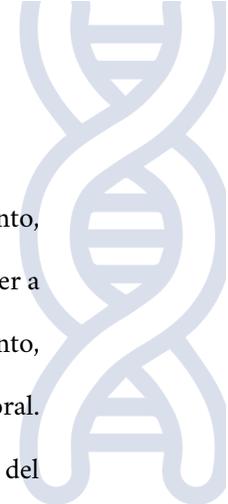
Conclusiones

Los valores obtenidos a través de la prueba U de Mann-Whitney fueron mayores a un p de 0.05, indicando que no existen diferencias estadísticamente significativas en las medianas de los escaneos cuando son en tipodonto o en un modelo de yeso.

Se concluye que el ajuste de coronas realizadas con escaneo directo de preparación en tipodonto y de modelo de yeso es igualmente aceptable cuando se asegura un protocolo de manipulación adecuado del material de impresión y yesos dentales, una adecuada preparación dental en la que no se observa diferencia estadísticamente significativa entre el escaneo directo de la preparación dental y el del modelo de yeso.

Según los resultados obtenidos en el estudio, la impresión digital a partir de un modelo de yeso es adecuada, por lo que se sigue considerando un material confiable y de utilidad en los casos en los que no es factible realizar un escaneo digital directo en la preparación en el caso de múltiples implantes dentales, paladar profundo, etcétera.





La mayor brecha marginal fue encontrada en la superficie mesiovestibular en el escaneo directo del tipodonto, que se atribuye a la angulación de los dientes en el maxilar, lo que dificulta el manejo de la cámara del escáner a ese nivel. La menor brecha marginal fue encontrada en la superficie distovestibular en el escaneo del tipodonto, posiblemente, por un mejor acceso debido a la angulación del espejo presente en la cámara del escáner intraoral. La mayor brecha marginal a nivel de la línea de terminado fue encontrada en la superficie mesiovestibular del escaneo del modelo de yeso, como sucedió con el caso del escaneo directo del tipodonto. La menor brecha marginal se encontró en la superficie vestibular en el escaneo del modelo de yeso, por permitir un escaneo sin necesidad de angulación en la punta del escáner en dicha superficie ni interferencia del maxilar opuesto como en el caso de un tipodonto.

En el caso de la obtención del diseño de cualquier restauración en forma digital, es necesario contar con los equipos necesarios para realizar el flujo de trabajo digital en odontología. Estos equipos consisten en un escáner intraoral o extraoral, una computadora tipo gamer —en caso que el escáner no cuente con un hardware propio—, pues estas computadoras cumplen los requerimientos necesarios para manipular adecuadamente los archivos digitales para poder trabajar el diseño CAD (asistido por computadora) sin perder información, tiempo o calidad de imagen en el proceso. Para el diseño como tal, se necesita un software de diseño que requiere licencias para el uso de todas las aplicaciones disponibles; existen algunas aplicaciones disponibles en el software de algunos escáneres, como el caso de Medit, pero estas aplicaciones gratuitas no producen la misma especificidad que un software estrictamente de diseño.





RECOMENDACIONES

Se recomienda modificar las condiciones de manipulación de los materiales de impresión en las siguientes circunstancias:

1. Utilizar desinfectantes en las impresiones análogas; en impresiones en boca se necesitan estos requisitos de bioseguridad para evitar las infecciones cruzadas.
2. Evitar retrasos en el tiempo de vaciado de las impresiones; en muchas clínicas dentales se esperan días para que el laboratorio dental reciba la impresión y esta sea vaciada, lo que provoca alteraciones en las condiciones de fidelidad de los materiales de impresión.
3. Evitar el uso de materiales de marcas comerciales promedio que muchos clínicos prefieren por el menor costo económico en sus tratamientos en vez de utilizar materiales de óptima calidad.

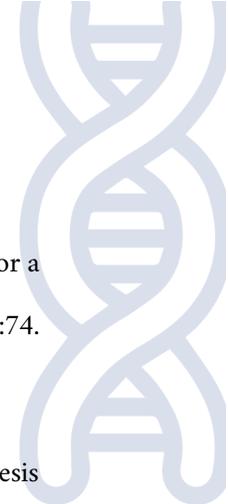
Para tomar en consideración el uso de los escáneres en la Universidad, se recomienda modificar las condiciones en las que son realizadas las preparaciones dentales en la siguiente forma:

1. Que estas sean realizadas por estudiantes de último año de la carrera de Doctorado en Cirugía Dental, puesto que son los más indicados para adquirir habilidades en la manipulación y obtener conocimientos sobre el manejo de estos equipos.
2. Preparar líneas de terminado equigingivales para mayor similitud con las condiciones en las que son realizadas las preparaciones dentales en boca, ya que se considera que la posición de la línea de terminado afecta la captura de las imágenes con el escáner intraoral.
3. A la facultad de Odontología y a la Vicerrectoría de Investigación, se les sugiere tomar en consideración realizar investigaciones con estudiantes y docentes del uso del escáner dental.

CONFLICTOS DE INTERESES

La investigación actual se descarga de cualquier responsabilidad y es libre de conflictos de intereses; el estudio no fue financiado por ninguna entidad comercial, más que por la casa de estudios universitarios.





REFERENCIAS

1. Kang B.-h., Son K; Lee K.-b. Accuracy of Five Intraoral Scanners and Two Laboratory Scanners for a Complete Arch: A Comparative In Vitro Study. *Appl Sci* [Internet]. 2020 [citado 2022 Ago];10(1):74. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app10010074>
2. Villagrán Hernández D. Características de las técnicas de impresión digital, para prótesis dental [tesis de licenciatura]. Ciudad de México (México): Biblioteca Central, Universidad Nacional Autónoma de México; 2014. 51 p. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2014/noviembre/0721646/Index.html>
3. Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. *Eur J Prosthodont Restor Dent* [Internet]. 2018 Ago 30 [citado 2022 Ago];26(3):101–21. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326328319_Accuracy_of_Intraoral_Scanners_A_Systematic_Review_of_Influencing_Factors
4. The Academy of Prosthodontics, The Academy of Prosthodontics Foundation. The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2017 May [citado 2022 Ago];117(5S):e1–e105. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.12.001>
5. Medina-Sotomayor P, Ordóñez P, Ortega G. Precisión de los sistemas de impresión digital intraoral en odontología restauradora: Una revisión de la literatura. *Odovtos* [Internet]. 2021 Abr [citado 2022 Ago 21];23(1):64–75. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15517/ijds.2020.41442>
6. Barrendero Dávila S. Estudio comparativo de un sistema de impresión convencional y el sistema digital Trios® [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2016. 300 p. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/22450>
7. Carrillo Vaca DG, Astudillo Ortiz JL. Precisión de las impresiones digitales intraorales: una revisión de literatura. *Revista Odontología Universidad Central de Ecuador* [Internet]. 2021 Jul 30 [citado 2022 Ago];23(2):e3446. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/3446/4206>





8. Schweiger J, Beuer F, Edelhoff D. Flujo de trabajo digital, 1.ª parte. Del escaneo intraoral a la confección del modelo. Quintessence técnica [Internet]. 2011 Abr [citado 2022 Sep];22(4):223–30. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-tecnica-33-articulo-flujo-trabajo-digital-1-parte--X1130533911028242>
9. Cortes ARG. Digital versus Conventional Workflow in Oral Rehabilitations: Current Status. Appl Sci (Basel) [Internet]. 2022 Abr 7 [citado 2022 Sep];12(8):3710. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app12083710>
10. Carvalho CF, Zamboni SC, Maciel SB, Nogueira Junior L. Adaptación marginal de restauraciones cerámicas inlay de dos sistemas cerámicos después de su cementación. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2008 Jul–Dic [citado 2022 Jul 10];18(2):105–13. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539350006>
11. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. 6.ª edición. México D. F.: McGraw-Hill Education; 2014.
12. Veiga de Cabo J, de la Fuente Diez E, Zimmermann Verdejo M. Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. Med Secur Trab (Madr) [Internet]. 2008 Mar [citado 2022 Jul 20];54(210):81–8. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011
13. W&H Dentalwerk [Internet]. [Lugar de publicación desconocido] W&H Dentalwerk; © 2012-22. Turbinas Alegra. Fiables, eficientes y precisas; [citado 2022 Ago]; [aproximadamente 5 p.]. Disponible en: https://www.wh.com/es_global/productos-dentales/restauracion-protesis/turbinas/alegra/
14. Schaefer O, Schmidt M, Goebel R, Kuepper H. Qualitative and quantitative three-dimensional accuracy of a single tooth captured by elastomeric impression materials: an in vitro study. J Prosthet Dent [Internet]. 2012 Sep [citado 2022 Sep];108(3):165–72. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(12\)60141-3](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(12)60141-3)



15. Ng J, Ruse D, Wyatt C. A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2014 Sep [citado 2022 Sep];112(3):555–60. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2013.12.002>
16. Chochlidakis KM, Papaspyridakos P, Geminiani A, Chen CJ, Feng IJ, Ercoli C. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2016 Ago [citado 2022 Sep];116(2):184–90.e12. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.12.017>
17. Tabesh M, Nejatidanesh F, Savabi G, Davoudi A, Savabi O, Mirmohammadi H. Marginal adaptation of zirconia complete-coverage fixed dental restorations made from digital scans or conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2021 Abr [citado 2022 Sep];125(4):603–10. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.01.035>
18. Caparoso Pérez CB, Marín Muñoz DV, Echavarría Velásquez A. Adaptación marginal y ajuste interno en estructuras de zirconia-ytria elaboradas con los sistemas CAD/CAM Procera® y Cerec in-Lab®. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* [Internet]. 2011 Jul 15 [citado 2022 Jul 10];22(2):186–97. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/7464/8881>
19. Anadioti E, Aquilino SA, Gratton DG, Holloway JA, Denry I, Thomas GW, Qian F. 3D and 2D marginal fit of pressed and CAD/CAM lithium disilicate crowns made from digital and conventional impressions. *J Prosthodont* [Internet]. 2014 Dic [citado 2022 Ago];23(8):610–7. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jopr.12180>
20. Abdel-Azim T, Rogers K, Elathamna E, Zandinejad A, Metz M, Morton D. Comparison of the marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated with CAD/CAM technology by using conventional impressions and two intraoral digital scanners. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2015 Oct [citado 2022 Ago];114(4):554–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.04.001>





21. Tsirogiannis P, Reissmann DR, Heydecke G. Evaluation of the marginal fit of single-unit, complete-coverage ceramic restorations fabricated after digital and conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2016 Sep [citado 2022 Ago];116(3):328–335.e2. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.01.028>
22. Quaas S, Loos R, Rudolph H, Luthardt RG. Randomized controlled trial comparing direct intraoral digitization and extraoral digitization after impression taking. *Int J Prosthodont* [Internet]. 2015 Jan–Feb [citado 2022 Ago];28(1):30–2. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25588169/> DOI: 10.11607/ijp.3455
23. Güth JF, Keul C, Stimmelmayer M, Beuer F, Edelhoff D. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. *Clin Oral Investig*. 2013 May [citado 2022 Ago];17(4):1201–8. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-012-0795-0>

