

Técnicas en yeso y resina en la elaboración de modelos para la confección de prótesis dentales: Una revisión de la literatura

Luis Muñoz Ortega

¹ Instituto Superior Tecnológico San Antonio - Escuela de Ciencias de la Salud – Carrera de Tecnología Superior en Aparatología Dental, Quito – Ecuador
lamunoz@tesa.edu.ec

Resumen: Los modelos dentales son fundamentales en numerosos procedimientos como la restauración, ortodoncia y cirugía oral. La fabricación precisa de estos modelos es crucial para el éxito de dichos tratamientos. Este artículo tiene como objetivo analizar y recopilar, mediante una revisión bibliográfica, las técnicas más adecuadas para la elaboración de modelos dentales. La investigación es de carácter cualitativo, descriptivo y documental, basada en fuentes bibliográficas, bases científicas, archivos, documentos y artículos científicos. La calidad del modelo dental final depende en gran medida de los métodos utilizados para la retracción gingival, permitiendo que el material de moldaje capture con precisión el surco gingival y reproduzca fielmente el extremo cervical de la preparación. Esto es esencial para que el técnico pueda crear restauraciones indirectas con una adaptación óptima. Uno de los beneficios clave de la creación de modelos dentales es la posibilidad de desarrollar prototipos antes de la producción final, lo que permite a los técnicos ortodontistas perfeccionar sus diseños e identificar problemas potenciales antes de su fabricación definitiva.

Palabras clave: Yesos dentales, técnica dental, modelos dentales, materiales dentales.

Plaster and resin techniques in the preparation of models for dental prostheses: A review of the literature.

Abstract: Dental models are essential in many procedures such as restorative, orthodontic, and oral surgery. Accurate fabrication of these models is crucial for the success of such treatments. The aim of this article is to analyze and compile, through a literature review, the most appropriate techniques for the fabrication of dental models. The research is of a qualitative, descriptive, and documentary nature, based on bibliographic sources, scientific bases, archives, documents, and scientific articles. The quality of the final dental model depends to a large extent on the methods used for gingival retraction, allowing the molding material to accurately capture the gingival sulcus and faithfully reproduce the cervical end of the preparation. This is essential for the technician to create indirect restorations with optimal fit. One of the key benefits of dental modeling is the ability to develop prototypes prior to final production, allowing orthodontic technicians to refine their designs and identify potential problems prior to final fabrication.

Keywords: Dental casts, dental technology, dental models, dental materials.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los materiales y equipos dentales han evolucionado notablemente, beneficiando tanto a los dentistas como a los pacientes al mejorar la calidad de los tratamientos y reducir los tiempos de estos. Al crear prótesis como coronas y puentes, los profesionales suelen

tomar impresiones después de la formación del diente pilar o después de construir el pilar, inyectar yeso y crear un modelo dental (Al-Sabbagh, M. (2019)).

La toma de impresiones se remonta al siglo XIX, cuando la cera y el yeso eran los materiales más utilizados. Sin embargo, los materiales de

impresión de alginato hidrocoloide no reversibles extraídos de algas y reaccionados con yeso para formar alginato de calcio insoluble se han utilizado desde el siglo XX debido a sus bajos costos y facilidad de uso. Estos materiales todavía representan el pilar de los tratamientos dentales (Bafijari, D. (2019)). Sin embargo, la escasa estabilidad dimensional de los materiales de impresión de alginato cuando se utilizan solos para dientes pilares y la dificultad para reproducir los márgenes han llevado a la aplicación de impresiones de unión utilizando alginato y agar para dientes pilares (Comuzzi, L. (2019)).

Los modelos dentales son una parte importante de muchos casos de restauración, ortodoncia, cirugía oral y otros, y fabricar adecuadamente estos modelos es importante para que el caso sea un éxito (Al-Ansari, A. (2019)). Estos modelos deben ser representaciones precisas de la dentición del paciente, de modo que se pueda diseñar, ajustar y terminar una restauración antes de colocarla en el paciente (Shopova, D. (2019)). Se puede utilizar una variedad de materiales para vaciar los modelos a partir de una impresión física, así como para recortar el modelo y preparar los troqueles para su uso en el diseño del caso y la fabricación de la restauración (Ansari, A. (2021)).

Antes de que estuvieran disponibles implantes dentales predecibles y exitosos, a los pacientes que perdían más de unos pocos dientes naturales a menudo les resultaba imposible recuperar la función masticatoria y la estética facial completas

y cómodas, sin importar cuánto tratamiento dental estuvieran dispuestos a someterse (Comuzzi, L. (2020)). Esto se debía a que muchas prótesis dentales, especialmente los diseños removibles en pacientes con microstomías, eran a menudo poco más que sustitutos engorrosos, semiestéticos y semifuncionales de los dientes perdidos y lejos de ser reemplazos ideales para los dientes naturales (Scarano, A. (2020)). Las limitaciones de las prótesis removibles han alimentado durante mucho tiempo el deseo de encontrar formas de fijar de manera confiable y firme todas las prótesis dentales a los maxilares (Ravidà, A (2019)).

Los principales materiales utilizados para la fabricación de modelos dentales son diferentes tipos de yesos que a menudo se almacenan en forma de polvo, se mezclan con un líquido que se puede verter en una impresión y luego endurecerse hasta obtener un modelo sólido y viable (Cervino, G. (2020)). Una variedad de otros materiales puede ayudar a que el proceso de fabricación del modelo sea más eficiente (Khatri, M. (2020)). Estos incluyen aerosoles tensioactivos para preparar impresiones para el material del modelo, endurecedores de piedra que ayudan a que los modelos duren mientras se trabaja en ellos, resinas utilitarias que se pueden usar para ajustar los modelos y agentes de limpieza que se pueden usar para limpiar los modelos (Kitagawa, Y. (2020)). Los consultorios y laboratorios dentales también pueden utilizar materiales especiales para troqueles y lubricantes

para troqueles para facilitar la producción y el trabajo con troqueles removibles (Scarano, A. (2020)).

Los implantes dentales se han convertido en el tratamiento de elección para restaurar dientes perdidos en situaciones que requieren reemplazos funcionales y estéticos. El objetivo del estudio fue analizar las técnicas adecuadas que permitan la elaboración de modelos dentales mediante la revisión bibliográfica.

En la prótesis sobre implantes, sólo se puede lograr un resultado exitoso cuando se fabrican prótesis que se ajustan pasivamente (Fujiwara, S. (2020)). Para la técnica de impresión del implante, el material de impresión debe cumplir dos requisitos: (1) rigidez para sujetar la cofia de impresión y para evitar el desplazamiento accidental de la cofia cuando se conecta el análogo del pilar o del implante. (2) Distorsión posicional mínima entre réplicas de pilares o réplicas de implantes en comparación con sus pilares o accesorios intraorales (Gehrke, S. A. (2020)).

Para cumplir con estos requisitos, se han utilizado materiales de impresión rígidos y estables, como materiales de impresión elastoméricos de poliéter y polivinilsiloxano, para los procedimientos de impresión de implantes (Gupta, R. (2020)). Cuando se trata de técnicas de impresión de implantes, se han recomendado varias técnicas de impresión para lograr lo mismo. A grandes rasgos las técnicas de impresión se dividen en:

- Técnica de cubeta cerrada/indirecta/técnica a nivel del pilar.
- Técnica de cubeta abierta/técnica a nivel de implante directo.

Pueden producirse imprecisiones en la impresión durante la fase clínica y de laboratorio debido al movimiento de las cofias en múltiples implantes. Para obtener la máxima precisión, la ferulización de las cofias de transferencia desempeña un papel importante en el caso de implantes múltiples (Kastala, V. H. (2019)).

Se han utilizado diversos materiales rígidos como materiales de ferulización. La resina acrílica autopolimerizable, la resina acrílica fotopolimerizable y el yeso de impresión están bien documentados para su uso. En la literatura, el efecto de distorsión del material polimerizante sobre la cofia de impresión se recuperó de manera óptima con la técnica de seccionamiento. La modificación de la técnica de ferulización y su manipulación puede reducir al mínimo la distorsión. Se ha enfatizado que la toma de impresiones precisa es un elemento importante para obtener un "ajuste pasivo u óptimo" entre los implantes y la superestructura (Ordoñez, D. F. (2018)).

Para garantizar la máxima precisión, algunos autores enfatizaron la importancia de ferulizar las cofias de impresión intraoralmente antes de tomar una impresión, y algunos autores seccionaron el material de la férula dejando un espacio delgado y luego lo volvieron a unir con una cantidad

mínima del mismo material para minimizar la contracción de la polimerización (Monje, A (2019)).

2. METODOLOGÍA

En este artículo científico, se realizó una revisión sistemática empleando la metodología PRISMA en bases de datos científicas como ELSEVIER, Scielo, Medline y PubMed. El objetivo fue analizar las técnicas en yeso y resina para la elaboración de modelos destinados a la confección de prótesis dentales. Para ello, se utilizaron operadores booleanos, específicamente el operador AND, con los términos de búsqueda: "Plaster and resin techniques in the creation of models for the manufacture of dental prostheses." Se aplicaron filtros para restringir la búsqueda a artículos publicados en los últimos cinco años. Esta búsqueda se dirigió a resúmenes, palabras clave y títulos de los artículos. Adicionalmente, se realizaron búsquedas manuales en las secciones de referencias de los artículos revisados y en cualquier metaanálisis o revisión sistemática identificada.

Se excluyó la literatura gris debido a que estos documentos no pasan por un proceso de revisión por pares, lo cual podría comprometer la calidad y fiabilidad de las conclusiones obtenidas. La estructuración del artículo es cualitativa, descriptiva y documental, basándose en fuentes bibliográficas, información de bases científicas, archivos, documentos y artículos científicos, esenciales para el análisis e interpretación de los

estudios en esta área. Este estudio es de tipo bibliográfico y retrospectivo, y la revisión de la literatura se ejecutó mediante la búsqueda de artículos científicos en bases de datos reconocidas y de alto prestigio.

Los criterios de inclusión abarcaron artículos completos sobre técnicas en yeso y resina en la elaboración de modelos para la confección de prótesis dentales, publicados en los últimos cinco años y escritos en español e inglés. Los criterios de exclusión incluyeron artículos incompletos, estudios realizados antes del período de cinco años y artículos en idiomas diferentes a español e inglés.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un modelo es una réplica positiva de la dentición y las estructuras circundantes que se utiliza para el estudio diagnóstico de la situación y como base para la preparación de aparatos protésicos y de ortodoncia (Falisi, G. (2017)). Existen modelos de estudio, también conocidos como modelos de diagnóstico o preliminares, modelos de trabajo y modelos maestros (Rekow, E. (2020)). Los modelos destinados a diversos usos deben ofrecer diferentes propiedades físicas y mecánicas. Los modelos de estudio/preliminares/diagnóstico se utilizan para estudiar el caso o preparar una cubeta de impresión personalizada con la que realizar un modelo maestro, que es el modelo sobre el que realmente se fabricará el producto protésico. Los modelos de trabajo, por el contrario, se utilizan

para llevar a cabo determinadas etapas técnicas (Soo-Yeon, Y. (2021)).

Estas diferencias implican necesidades diferentes. Al analizar un caso clínico con un modelo de estudio/diagnóstico/preliminar, no se requiere una precisión absoluta, porque el modelo se utiliza simplemente con fines de diagnóstico preliminar (Chi, J. (2021)). Esto significa que se pueden preferir materiales que sean más sencillos y rápidos de usar y que ofrezcan un menor nivel de precisión. Por otro lado, si el modelo se va a utilizar para preparar una corona permanente, se requiere la máxima precisión y utilizaremos un modelo maestro con una alta reproducción de detalles de la superficie y características de estabilidad dimensional (Monje, A. (2019)). Otra característica que debe poseer un modelo, dependiendo de los pasos de procesamiento por los que se vaya a someter, es la refractariedad, es decir, la capacidad de soportar altas temperaturas. Cabe señalar que en todas las técnicas tradicionales de “cera perdida”, los modelos se someten a temperaturas muy altas (Hussain, M. (2020)). Este método de preparación es el más utilizado y el más antiguo en la práctica odontológica. Se requiere siempre un molde físico negativo de las estructuras intraorales de interés, es decir una impresión, que debe poseer características físicas y mecánicas tales que permitan el vaciado en su interior de un material fluido, que al fraguar formará el positivo, es decir.

la réplica exacta de las estructuras intraorales, es decir, el modelo (Kursat, C. (2023)).

Por lo tanto, el material de impresión debe ser compatible con el material que se va a vaciar en su interior, ofrecer buena humectabilidad y reducir la expansión o contracción del material del modelo durante el fraguado (Ranjan, G. (2023)). Los materiales para modelos que se pueden utilizar con una técnica tradicional (fundición) consisten en yesos dentales y resinas para modelos. Los yesos dentales se obtienen por calcinación y existen yesos β (beta), de los que se obtienen yesos tipo I y yesos tipo II, y yesos α (alfa), de los que se obtiene yeso tipo III; si se añaden aditivos a los yesos α (alfa), también se pueden obtener yesos tipo IV, tipo IV mejorado y tipo V (Msallem, B (2020)).

Los distintos tipos tienen diferentes características e indicaciones:

Tipo I: yeso de impresión suave, también conocido como yeso de París.

Tipo II: yeso modelo blando, adecuado para modelos de estudio o para montaje de modelos en un articulador.

Tipo III: yeso duro, para realizar modelos de alta resistencia.

Tipo IV: yeso extraduro, apto para la confección de prótesis fijas, ofreciendo alta resistencia y baja expansión.

Tipo V: yeso extraduro, apto para la realización de prótesis fijas, ofreciendo alta resistencia y baja expansión (Reymus, M. (2019)).

Técnica para elaborar modelos con Yeso

Los modelos dentales se producen tomando una impresión y vertiendo yeso para recrear los arcos dentales y la anatomía circundante. Se acostumbra incorporar bases para facilitar su manipulación y almacenamiento (Sim, J. Y. (2019)).

Los yesos desmontados (sin articulador) sirven como documentación previa al tratamiento esencial. Además, los dientes se pueden visualizar desde todos los ángulos, lo que suele resultar difícil durante un examen intraoral. El emparejamiento manual de los modelos maxilar y mandibular permite una evaluación limitada de la oclusión, y un análisis exhaustivo sólo es posible cuando los modelos se montan en un articulador dental (Jin, S. J. (2019)).

Los modelos montados son un método ideal para realizar un análisis detallado de la oclusión estática y la oclusión dinámica mediante la simulación de movimientos mandibulares en varias excursiones. El tipo de articulador sobre el que montar los modelos depende del alcance del análisis y de la complejidad del tratamiento. Para la mayoría de los propósitos, la opción recomendada es un articular semiajustable (Dong, T. (2020)).

Encerados de diagnóstico

Después de realizar un análisis oclusal y estético, se pueden preparar y discutir con el paciente las opciones de tratamiento. Un método útil para visualizar las prótesis restauradoras propuestas es la simulación en cera o composite, denominada diagnóstico aditivo, dependiendo del material utilizado. Las ceras están disponibles en varios colores y las variedades del color de los dientes son ideales para simulaciones de dientes anteriores, que son útiles para comunicarse con el paciente y educarlo, enfatizando las mejoras posibles con las modalidades de tratamiento dental contemporáneas (Msallem, B. (2020)).

Características que debe tener el modelo:

- Exactitud y precisión.
- Estabilidad dimensional.
- Resistencia mecánica.
- Resistencia al desgaste.
- Compatibilidad con los materiales de impresión.
- Tiempo de realización del modelo.
- Color.
- Seguridad para los profesionales.
- Coste reducido (Rungrojwittayakul, O. (2020)).

Técnica para elaborar modelos con Resina

En comparación con una prótesis fabricada con métodos tradicionales, no se aprecia una gran diferencia con respecto a la producida por una impresora 3D. La tecnología 3D es más ventajosa para la producción personal.

Recientemente, la amplia la impresión 3D en el diseño de prótesis ha brindado la oportunidad de crear rápidamente prototipos de los diseños deseados, y pueden probarse en poco tiempo a un coste mínimo. La impresora 3D permite fabricar prótesis con las propiedades mecánicas y físicas, totalmente compatibles con el tiempo. (Alca Anaya, N. N. (2023))

Para obtener la muestra se debe utilizar un escáner intra oral que utiliza una técnica de láser azul, captura la imagen digital en tiempo real, tiene la capacidad de pausar y recuperar datos en un momento posterior. El formato STL es abierto, los softwares disponibles pueden ser de una versión básica con el que se puede ver y realizar mediciones para la planificación del tratamiento y la versión avanzada permite configuraciones virtuales, segmentación dental, simulación de resultados de tratamientos, y se puede usar en conjunto con unidades de rayos X 3D. Su conectividad es compatible con cualquier computadora, solo que requiere la versión de 64 bits de Windows 7 Profesional. (Ferreira, J. B. (2017))

Los modelos escaneados serán impresos tomando en consideración que existen diferentes tipos de resinas que se manejan en tiempos diferentes, entre algunas marcas que podemos encontrar en el mercado se tienen Prizma, Anycubic, Creality, Elegoo, Esun, Monocure, Senertek, Siraya.

4. CONCLUSIONES

Los materiales de impresión dental se utilizan para copiar tejidos bucales, crear una impresión dental y luego verter yeso en ellos para producir un modelo dental. Un modelo dental se utiliza para analizar y diagnosticar un caso clínico, fabricar prótesis fijas y removibles, y construir férulas oclusales y protectores bucales.

Dentro de los beneficios más importantes de la creación de modelos es la capacidad de crear prototipos de productos o estructuras antes de producir el diseño final, permitiéndole a los técnicos ortodoncistas probar y perfeccionar sus diseños e identificar cualquier problema potencial antes de comprometerse con su producción.

La selección de la técnica de impresión determinará cómo proceder con la retracción gingival, el tipo de cubeta y el material de moldeo a utilizar. Después de seleccionar la técnica de moldeo, toda la estructura, logística y rutina de servicio debe ser adecuada.

La realización de moldaje digitales puede proporcionar una experiencia positiva para los pacientes, con la reducción del estrés y malestar provocado por las técnicas de los moldeos convencionales, pero el procedimiento de escaneo digital aún requiere más estudios científicos para probar la técnica.

Las resinas tienden a ofrecer una mayor estabilidad dimensional y resistencia al desgaste en comparación con el yeso. Esto es crucial para

la exactitud de los modelos dentales, lo que permite una mejor adaptación de las prótesis finales y una mayor longevidad del modelo.

El yeso es más fácil de manejar y moldear en comparación con las resinas, siendo más adecuado para entornos clínicos con limitaciones de tiempo y recursos. Sin embargo, las resinas requieren técnicas más complejas y equipos específicos, aunque proporcionan resultados superiores en términos de detalles y acabados.

Aunque las resinas ofrecen ventajas significativas en términos de precisión y durabilidad, el yeso sigue siendo la opción más económica y accesible. Esta accesibilidad hace que el yeso sea ampliamente utilizado en muchas clínicas y laboratorios, especialmente en contextos donde el coste es una consideración importante.

REFERENCIAS

- Al-Sabbagh, M., Eldomiaty, W., & Khabbaz, Y. (2019). Can osseointegration be achieved without primary stability? *Dental Clinics of North America*, 63(3), 461-475.
- Bafijari, D., Benedetti, A., & Stamatovski, A. (2019). Influence of resonance frequency analysis (RFA) measurements for successful osseointegration of dental implants during the healing period and its impact on implant assessed by Osstell Mentor device. *Journal of Medical Science*.
- Comuzzi, L., Iezzi, G., & Piattelli, A. (2019). An in vitro evaluation, on polyurethane foam sheets, of the insertion torque (IT) values, pull-out torque values, and resonance frequency analysis (RFA) of NanoShort dental implants. *Polymers*, 1020.
- Al-Ansari, A. (2019). Which final impression technique and material is best for complete and removable partial dentures? *Evidence-Based Dentistry*, 20(3), 70-71.
- Shopova, D., & Slavchev, D. (2019). Laboratory investigation of accuracy of impression materials for border molding. *Folia Medica (Plovdiv)*, 61(3), 435-443.
- Ansari, A., Alsaidan, M., Alghadhi, S., & Alrasheed, M. (2021). Impression materials and techniques used in fixed prosthodontics: A questionnaire-based survey to evaluate the knowledge and practice of dental students in Riyadh city. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 10(1), 514-520.
- Comuzzi, L., Tumedei, M., & Pontes, A. E. (2020). Primary stability of dental implants in low-density (10 and 20 Pcf) polyurethane foam blocks: Conical vs cylindrical implants. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2617.
- Scarano, A., Petrini, M., & Mastrangelo, F. (2020). The effects of liquid disinfection and heat sterilization processes on implant drill roughness: Energy dispersion X-ray microanalysis and infrared thermography. *Journal of Clinical Medicine*, 1019.
- Ravidà, A., Wang, H. L., Helms, J. A., & Brunski, J. B. (2019). Relationship between primary/mechanical and secondary/biological implant stability. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 23.
- Cervino, G. (2020). Impression materials: Does water affect the performance of alginates? *Minerva Stomatologica*, 69(2), 106-111.
- Khatri, M., Mantri, S., Deogade, S., & Bhasin, A. (2020). Effect of chemical disinfection on surface detail reproduction and dimensional stability of a new vinyl polyether silicone elastomeric impression material. *Contemporary Clinical Dentistry*, 11(1), 10-14.

- Kitagawa, Y., Yoshida, K., Takase, K., & Valanezhad, A. (2020). Evaluation of viscoelastic properties, hardness, and glass transition temperature of soft denture liners and tissue conditioner. *Odontology*, 103(3), 366-375.
- Fujiwara, S., Kato, S., Bengazi, F., & Urbizo Velez, J. (2020). Healing at implants installed in osteotomies prepared either with a piezoelectric device or drills: An experimental study in dogs. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 65-73.
- Gehrke, S. A., & Tumedei, M. (2020). Histological and histomorphometrical evaluation of a new implant macrogeometry. A sheep study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 3477.
- Gupta, R., Gupta, N., & Weber, K. (2020). Dental implants. *NCBI*, 11.
- Kastala, V. H., & Ramoji Rao, M. V. (2019). Comparative evaluation of implant stability in two different implant systems at baseline and 3-4 months intervals using RFA device (OSSTELL ISQ). *Indian Journal of Dental Research*, 678.
- Ordoñez, D. F. (2018). Comparación entre densah bur, subfresado horario y antihorario, osteótomos y su influencia en estabilidad primaria; en hueso de baja densidad ósea. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Monje, A., Ravidà, A., & Hom-Lay, W. (2019). Relationship between primary/mechanical and secondary/biological implant stability. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 7(3)
- Falisi, G., Severino, M., & Rastelli, C. (2017). The effects of surgical preparation techniques and implant macro-geometry on primary stability: An in vitro study. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*, 201.
- Rekow, E. (2020). Digital dentistry: The new state of the art - Is it disruptive or destructive? *Dental Materials*, 36(1), 9-24.
- Soo-Yeon, Y., Seong-Kyun, K., & Seong-Joo, H. (2021). Dimensional accuracy of dental models for three-unit prostheses fabricated by various 3D printing technologies. *Materials (Basel)*, 14(6).
- Chi, J. (2021). Digital impressions and in-office CAD/CAM: A review of best practices and what's to come. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 42(3), 140-141.
- Hussain, M., Chaturvedi, S., Naqash, T., & Ahmed, A. (2020). Influence of time, temperature and humidity on the accuracy of alginate impressions. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*, 1(4), 659-667.
- Kursat, C., Simay, K., & Alper, K. (2023). The state of additive manufacturing in dental research – A systematic scoping review of 2012–2022. *ScienceDirect*, 9(6).
- Ranjan, G., & Melina, B. (2023). Dental impression materials: National Library of Medicine.
- Msallem, B., Sharma, N., Cao, S., Halbeisen, F. S., & Zeilhofer, H. F. Evaluation of the dimensional accuracy of 3D-printed anatomical mandibular models using FFF, SLA, SLS, MJ, and BJ printing technology. *Journal of Clinical Medicine*, 9(3), 817.
- Reymus, M., Fotiadou, C., Kessler, A., Heck, K., Hickel, R., & Diegritz, C. (2019). 3D printed replicas for endodontic education. *International Endodontic Journal*, 52, 123-130.
- Sim, J. Y., Jang, Y., Kim, W. C., Kim, H. Y., & Lee, D. H. (2019). Comparing the accuracy (trueness and precision) of models of fixed dental prostheses fabricated by digital and conventional workflows. *Journal of Prosthodontic Research*, 63, 25-30.
- Jin, S. J., Kim, D. Y., Kim, J. H., & Kim, W. C. (2019). Accuracy of dental replica models using photopolymer materials in additive manufacturing: In vitro three-dimensional evaluation. *Journal of Prosthodontics*, 28, 557-562.

- Dong, T., Wang, X., Xia, L., & Yuan, L. (2020). Accuracy of different tooth surfaces on 3D printed dental models: Orthodontic perspective. *BMC Oral Health*, 20, 340.
- Rungrojwittayakul, O., Kan, J. Y., Shiozaki, K., & Swamidass, R. S. (2020). Accuracy of 3D printed models created by two technologies of printers with different designs of model base. *Journal of Prosthodontics*, 29, 124-128
- Alca Anaya, N. N. (2023). Estudio y mejora de la fabricación de prótesis dentales con impresoras 3D.
- Ferreira, J. B., Christovam, I. O., Alencar, D. S., da Motta, A. F. J., & Mattos, C. T., Cury-Saramago, A. (2017). Accuracy and reproducibility of dental measurements on tomographic digital models: A systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofacial Radiology*, 46(7), 20160455.
<https://doi.org/10.1259/dmfr.20160455>.