



# Introducción de la tecnología CAD-CAM en la educación dental: una mirada desde los estudiantes y los docentes

Introduction of CAD-CAM technology in dental education: a student and teacher perspectives

Introdução da tecnologia CAD-CAM no ensino da medicina dentária: uma perspectiva dos alunos e dos professores

Mary Fukuhara-Nakama<sup>1, a, b</sup> , Pablo Chávez-Alayo<sup>1, a, c</sup> , Ricardo Flores-Mas<sup>1, c, d</sup> , Leila Fernández-Jacinto<sup>1, d, e</sup> , Marisol Castilla-Camacho<sup>1, c, f, g, h, i</sup> , María Maldonado-Mendoza<sup>1, c, j</sup> , Otto Loechle-Verde<sup>1, c, d</sup> 

## RESUMEN

En el presente trabajo se describe la percepción del estudiante y del docente sobre el proceso de introducción de la tecnología CAD-CAM en la educación dental. Se realizó un estudio transversal y descriptivo; para el recojo de datos se utilizó dos cuestionarios validados por juicio de expertos y se aplicaron estadísticas descriptivas. Se obtuvo que el 57,9 % de los estudiantes y el 37,5 % de los docentes consideraron que la enseñanza de la tecnología CAD-CAM debería empezar en el tercer año de estudios; las capacitaciones fueron de utilidad tanto para estudiantes como para docentes; y esta tecnología sería un procedimiento de elección para el tratamiento con prótesis fija si lo tuvieran disponible. Se concluye que los estudiantes y los docentes tienen una percepción positiva sobre la introducción de la tecnología CAD-CAM en los cursos clínicos de la carrera de Odontología y sería un recurso de elección para el tratamiento con prótesis fija.

**Palabras clave:** CAD-CAM, educación dental, odontología digital, plan de estudios, escáner intraoral.

## ABSTRACT

This paper describes the student and teacher's perceptions of the process of introducing CAD-CAM technology in dental education. A cross-sectional and descriptive study was carried out; two questionnaires validated by expert judgment were used for data collection, and descriptive statistics were applied. It was obtained that 57.9 % of the students and 37.5 % of the teachers considered that the teaching of CAD-CAM technology should begin in the third year of studies; the training was helpful for both students and teachers, and this technology would be a procedure of choice for treatment with fixed prosthesis if they had it available. It is concluded that students and teachers

<sup>1</sup> Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Estomatología. Lima, Perú.

<sup>a</sup> Magíster en Estomatología.

<sup>b</sup> Maestro en Educación con mención en Docencia e Investigación en Educación Superior.

<sup>c</sup> Especialista en rehabilitación oral.

<sup>d</sup> Diplomado en Rehabilitación Oral.

<sup>e</sup> Maestro en Educación con mención en Informática y Tecnología Educativa.

<sup>f</sup> Doctorado en Prótesis Dentaria.

<sup>g</sup> Maestría en Prótesis Dentaria.

<sup>h</sup> Especialista en implantología.

<sup>i</sup> Especialista en armonización orofacial.

<sup>j</sup> Diplomado en Gerencia de Servicios de Salud.

positively perceive the introduction of CAD-CAM technology in the clinical courses of the dental career, and it would be a resource of choice for fixed prosthesis treatment.

**Keywords:** CAD-CAM, dental education, digital dentistry, curriculum, intraoral scanner.

## RESUMO

Este artigo descreve as percepções dos estudantes e dos professores sobre o processo de introdução da tecnologia CAD-CAM no ensino da medicina dentária. Foi efetuado um estudo transversal e descritivo; para a recolha de dados foram utilizados dois questionários validados por avaliação de peritos e foi aplicada estatística descritiva. Verificou-se que 57,9% dos estudantes e 37,5% dos professores consideravam que o ensino da tecnologia CAD-CAM deveria começar no terceiro ano de estudos; as formações foram úteis tanto para os estudantes como para os professores; e esta tecnologia seria um procedimento de eleição para o tratamento protético fixo, se disponível. Conclui-se que os estudantes e professores têm uma percepção positiva sobre a introdução da tecnologia CAD-CAM nos cursos clínicos de medicina dentária e que esta seria um recurso de eleição para o tratamento protético fixo.

**Palavras-chave:** CAD-CAM, educação dentária, medicina dentária digital, currículo, scanner intraoral.

## INTRODUCCIÓN

La práctica odontológica ha evolucionado en los últimos años gracias a la introducción de nuevas tecnologías, como lo es la tecnología CAD-CAM (Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing), responsable del cambio sustancial que ha sufrido la forma en que se diseñan y fabrican prótesis dentales, generando mejoras importantes en los procesos clínicos en el campo de la odontología, ya que es un método rápido, simple y eficiente (1).

Esta evolución tecnológica trae consigo la necesidad de que esta tendencia hacia la digitalización sea considerada en los planes de estudio de la carrera de Odontología, con el fin de preparar a los futuros profesionales para su trabajo diario, para lo cual es necesario establecer estándares para su introducción. La digitalización tiene el potencial de revolucionar la educación dental, haciendo posible un aprendizaje más interactivo y motivador, dando como resultado una experiencia educativa agradable y significativa (2).

Asimismo, considerando que en la actualidad los estudiantes son nativos digitales, caracterizados por tener períodos más breves de concentración y que dan prioridad a la rapidez en la obtención de información, es fundamental aprovechar esta afinidad por estas tecnologías para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello es importante que las instituciones educativas reformulen sus estrategias y utilicen herramientas innovadoras que brinden

las condiciones adecuadas para que los inmigrantes digitales (docentes) sean capaces de cumplir con la tareas de formar a los nativos digitales (3, 4).

Ishida et al. (5) recogen información a través de una encuesta de 56 escuelas de Odontología de EE. UU., con el objetivo de evaluar la implementación de la tecnología CAD-CAM para el tratamiento con prótesis completas y parciales. Los autores encontraron que el 54,2 % de programas predoctorales y el 65,2 % de posgrado avanzado en prostodoncia dental han implementado esta tecnología en su currículo, ya sea en cursos preclínicos y clínicos en prótesis completa; y en relación con su uso en prótesis parcial removible, el porcentaje fue de 37,5 % para los programas predoctorales y 47,8 % para los del posgrado avanzado en prostodoncia. Esta limitación es atribuida a la falta de recursos económicos, tiempo y profesores.

Luna y Castro (6), cuyo estudio tuvo el objetivo de resumir la información sobre el uso de la tecnología CAD-CAM en el proceso de enseñanza-aprendizaje en educación dental, tomando la información recogida de 36 publicaciones de la base de datos Medline y SciELO a partir del año 2015, concluyeron que esta tecnología propicia la estandarización de la enseñanza, así como la objetividad de la evaluación de los estudiantes; sin embargo, el aspecto económico puede ser una limitación para su implementación.

En un estudio a nivel nacional en Arabia Saudita, cuya finalidad fue indagar el estado de la implementación de la tecnología digital en la

educación dental a nivel de pregrado, además de explorar el impacto de las fuentes de financiamiento de las facultades de Odontología para la incorporación de tecnología digital, se tuvo una muestra constituida por 27 Escuelas de Odontología (18 públicas y 8 privadas). Se reveló que el 64,4 % implementó tecnología dental digital en sus planes de estudio; asimismo, de las escuelas que no lo implementaron, el 78 % lo atribuyó a que no estaba incluida en sus planes de estudios, el 66 % a la falta de experiencia, el 44 % a la falta de capacitación de los docentes y personal, y un 33 % a los costos (7).

Son pocos los estudios reportados sobre este tema, por ello es importante describir la percepción del estudiante y del docente sobre el proceso de introducción de la tecnología CAD-CAM en la educación dental.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra estuvo conformada por 20 estudiantes del quinto año de estudios matriculados en Clínica Integral del Adulto V, que se desarrolló entre los meses de mayo y agosto. Los participantes asistieron a capacitaciones sobre tecnología CAD-CAM, donde se impartieron conceptos teóricos necesarios para el uso de esta tecnología y se realizaron talleres del procedimiento para realizar una corona libre de metal desde la preparación dentaria, pasando por el escaneado, el diseño, el fresado y el acabado, prueba en boca y cementación de la misma. Los docentes, por otro lado, participaron de conferencias sobre esta tecnología. Posteriormente, se les aplicó un cuestionario validado por juicio de expertos para recoger su percepción sobre los beneficios de esta tecnología, su manejo y el interés en profundizar en su manejo y uso a futuro.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La validación de contenido por juicio de expertos, a través de la prueba del coeficiente de V de Aiken, demuestra que los instrumentos poseen validez de contenido. Esta afirmación se sustenta en los rangos de valores entre 0,87 y 0,94 en el caso de los ítems para estudiantes, y valores entre 0,80 y 0,93 para los ítems del cuestionario dirigido a los docentes (8). Los resultados nos indican que el 57,7 % de los estudiantes consideran que el procedimiento del escaneado no es ni complicado ni fácil, mientras que el 26,3 % lo considera fácil, y solo el 15,8 % lo considera complicado; por

otro lado, para el 50 % de los docentes encuestados, el procedimiento es fácil y muy fácil, mientras que el otro 50 % lo considera ni fácil ni difícil. Estos resultados son similares a los encontrados por Schott et al. (9), cuyo estudio tuvo el objetivo de describir la percepción que tienen los estudiantes y los pacientes con respecto al uso de escáneres intraorales en comparación con una técnica de impresión convencional, tomando una muestra de 31 estudiantes del séptimo semestre de la carrera de Odontología, quienes realizan impresiones digitales y convencionales y posteriormente llenaron un cuestionario. La investigación arrojó los siguientes resultados: el 97 % de los estudiantes no tenía experiencia previa con impresiones digitales; el 77 % se encontraba muy satisfecho con el método de escaneo intraoral; el 77 % estaba en general muy o bastante satisfecho con el método de escaneo intraoral; y el 58 % tenía predilección por las impresiones digitales. En ese estudio, además, se encontró que desde la perspectiva de los pacientes no había diferencias significativas entre los dos métodos; sin embargo, los estudiantes reportaron que sus pacientes refirieron mayor comodidad con la impresión digital. Estos resultados coinciden también con los de Luna y Castro (6), quienes reportaron una buena disposición por parte de los estudiantes para el uso de esta tecnología por considerar que ahorran tiempo y son de fácil uso.

Con respecto a las capacitaciones adicionales para el uso de la tecnología CAD-CAM, del total de capacitaciones requeridas por los estudiantes, el mayor porcentaje se concentró en capacitaciones adicionales de puente y técnica de escaneo; mientras que para los docentes, las capacitaciones adicionales que sugieren son para incrustaciones, puentes y coronas, siendo la técnica de escaneo la que presentó menor frecuencia.

El 57,9 % de los estudiantes consideró que la enseñanza de la tecnología CAD-CAM debería empezar en el tercer año de estudios, año en que se inician las prácticas clínicas; sin embargo, el 21,1 % considera que debería introducirse como contenido en el segundo año. Por el lado de los docentes, el 37,2 % manifiesta que su introducción debería ser en el tercer año; mientras que el 37,2 % señala que debería ser en el cuarto año; el 12,5 %, en el último año de estudios; y el 12,5 %, en el segundo año (tabla 1). Asimismo, el 100 % de los docentes considera muy importante e importante la inclusión de esta tecnología en los cursos de Oclusión y Rehabilitación Oral.

CONTRIBUCIÓN DOCENTE / TEACHING CONTRIBUTION / CONTRIBUIÇÃO PEDAGÓGICA

**Tabla 1.** Introducción de la tecnología CAD-CAM según el año de estudios desde la perspectiva de los estudiantes y docentes.

Año de estudios	Estudiantes	Docentes
Primero	0 %	0 %
Segundo	21,1 %	12,5 %
Tercero	57,9 %	37,5 %
Cuarto	10,5 %	37,5 %
Quinto	10,5 %	12,5 %

En relación con la utilidad de los talleres de preparaciones dentarias, el 73,6 % de los estudiantes consideró de mucha utilidad el taller en simuladores hápticos, mientras que el taller en fantasmas fue calificado por el 78,9 % como de mucha utilidad.

El 89,4 % de los estudiantes consideró que el taller de escaneado y diseño que utiliza la tecnología CAD-CAM es de mucha utilidad. Con respecto al taller de fresado, el 89,5 % lo considera muy útil, mientras que los contenidos teóricos fueron calificados como muy útiles (84,2 %). Para el 100 % de los docentes, la conferencia introductoria sobre esta tecnología fue considerada como útil y muy útil.

Asimismo, el 89,5 % de los estudiantes considera que el manejo de la tecnología contribuirá a mejorar su desempeño profesional.

El 52,6 % de los estudiantes y el 75 % de los docentes consideraron que la práctica de anatomía dentaria digital con uso del programa Meshmixer sirve de base para el manejo de la tecnología CAD-CAM. El 94,7 % de los estudiantes y el 100 % de los docentes afirmaron que si contaran con el sistema CAD-CAM, este sería su procedimiento de elección para realizar una prótesis fija; asimismo, el 100 % de los docentes consideran que si los estudiantes o los egresados tuvieran a su disposición la tecnología CAD-CAM, esta formaría parte de su procedimiento de elección para realizar prótesis fija (tabla 2).

**Tabla 2.** Preferencia de uso de la tecnología CAD-CAM desde la perspectiva de los estudiantes y docentes.

¿Si tuvieras a tu disposición el sistema CAD-CAM, este sería tu procedimiento de elección para realizar prótesis fija?	Estudiantes	Docentes
Totalmente de acuerdo	57,9 %	100 %
De acuerdo	36,8 %	0 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5,3 %	0 %
En desacuerdo	0 %	0 %
Totalmente en desacuerdo	0 %	0 %

Estos resultados son congruentes con los reportados por Schlenz et al. (10), quienes realizaron una investigación cuyo objetivo fue evaluar la perspectiva de 104 estudiantes sobre la implementación de la odontología digital en sus cursos preclínicos. Los participantes, luego de pasar por dos módulos de capacitación de naturaleza teórico-práctica, el primer módulo sobre análisis digital de preparaciones para

coronas y el segundo sobre flujo de trabajo, utilizando CAD-CAM, opinaron favorablemente sobre la implementación de la odontología digital en su preclínica; sin embargo, reportaron problemas con el sistema asistido por computadora y por ello prefirieron la evaluación de sus preparaciones por parte de sus instructores, y más del 90 % de ellos consideraron el uso del escáner intraoral en su trabajo profesional.

## CONCLUSIONES

Los estudiantes y los docentes tienen una percepción positiva sobre la introducción de la tecnología CAD-CAM en los cursos clínicos de la carrera de Odontología y sería un recurso de elección para el tratamiento con prótesis fija.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflicto de interés.

**Aprobación de ética:** No requiere.

**Financiamiento:** Ninguno.

**Contribuciones de los autores:** Todos los autores contribuyeron en la elaboración de este manuscrito.

## Correspondencia:

Mary Fukuhara-Nakama

Dirección: Av. Honorio Delgado 430, San Martín de Porres

Correo electrónico: [mary.fukuhara@upch.pe](mailto:mary.fukuhara@upch.pe)

Teléfono: 998604848

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Suganna M, Kausher H, Tarek Ahmed S, Sultan Alharbi H, Faraj Alsubaie B, Ds A et al. Contemporary evidence of CAD-CAM in dentistry: a systematic review. *Cureus* [Internet]. 2022; 14(11): e31687. Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/122564-contemporary-evidence-of-cad-cam-in-dentistry-a-systematic-review#!/>
2. Zitzmann NU, Matthisson L, Ohla H, Joda T. Digital undergraduate education in dentistry: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020; 17(9): 3269. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/9/3269>
3. Salas MV. Convergencia entre nativos digitales e inmigrantes digitales. *Sinergias Educativas* [Internet]. 2020; 1(5). Disponible en: <https://sinergiaseducativas.mx/index.php/revista/article/view/109>
4. López-Gil K, Sevillano García ML. Desarrollo de competencias digitales de estudiantes universitarios en contextos informales de aprendizaje. *Educatio Siglo XXI* [Internet]. 2020; 38(1): 53-78. Disponible en: <https://revistas.um.es/educatio/article/view/413141>
5. Ishida Y, Kuwajima Y, Kobayashi T, Yonezawa Y, Asack D, Nagai M, et al. Current implementation of digital dentistry for removable prosthodontics in US dental schools. *Int J Dent* [Internet]. 2022; 2022: 7331185. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ijd/2022/7331185/>
6. Luna Mazzola I, Castro-Rodríguez Y. Ventajas, desventajas y perspectiva estudiantil de la tecnología del CAD/CAM en el proceso enseñanza-aprendizaje de la educación dental. *Rev Cubana Invest Bioméd* [Internet]. 2021; 40(3): e1344. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002021000400018&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002021000400018&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
7. Alfallaj HA, Afrashtehfar KI, Asiri AK, Almasoud FS, Alnaqa GH, Al-Angari NS. The status of digital dental technology implementation in the Saudi dental schools' curriculum: a national cross-sectional survey for healthcare digitization. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2023; 20(1): 321. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/1/321>
8. Ecurra LM. Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Rev Psicol* [Internet]. 1988; 6(1-2): 106-111. Disponible en: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/4555/4534>
9. Schott TC, Arsalan R, Weimer K. Students' perspectives on the use of digital versus conventional dental impression techniques in orthodontics. *BMC Med Educ* [Internet]. 2019; 19(1): 81. Disponible en: <https://bmcmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-019-1512-3>
10. Schlenz MA, Michel K, Wegner K, Schmidt A, Rehmann P, Wöstmann B. Undergraduate dental students' perspective on the implementation of digital dentistry in the preclinical curriculum: a questionnaire survey. *BMC Oral Health* [Internet]. 2020; 20(1): 78. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-020-01071-0>

**Recibido** 01-09-2023

**Aceptado** 25-09-2023