

## Impresión 4D en odontología: horizontes y desafíos emergentes

4D printing in dentistry: emerging horizons and challenges

Impressão 4D em odontologia: horizontes e desafios emergentes

 Miguel Á. Saravia-Rojas<sup>1</sup>,

 Rocio Geng-Vivanco<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Universidad de São Paulo, Facultad de Odontología de Ribeirão Preto, Departamento de Materiales Dentales y Prótesis. Ribeirão Preto, SP, Brasil.

Sra. editora:

La revolución tecnológica ha transformado todos los aspectos de la vida cotidiana, incluida la práctica odontológica. Entre estas innovaciones, la impresión 4D surge como una promesa significativa que podría redefinir el sector. Esta tecnología combina la fabricación tridimensional con una cuarta dimensión: el tiempo (1). En esencia, la impresión 4D permite crear estructuras tridimensionales capaces de transformarse a lo largo del tiempo bajo la influencia de estímulos externos como la temperatura, la luz o la humedad (2).

En odontología, la impresión 4D se está explorando para la fabricación de guías quirúrgicas personalizadas y dispositivos ortodónticos que se adaptan dinámicamente a las condiciones de la cavidad bucal, lo que resulta en un ajuste más preciso y una mejor retención. Esto representa una mejora significativa en comodidad y eficiencia para los pacientes. Además, los materiales impresos en 4D pueden adaptarse a las tensiones en la cavidad bucal, lo cual es crucial para garantizar un ajuste adecuado y una retención duradera a largo plazo (2).

La impresión 4D podría transformar la manera en que se abordan las necesidades individuales de los pacientes, optimizando los tiempos clínicos y mejorando la experiencia del paciente. Sin embargo, como sucede con cualquier tecnología disruptiva, su adopción plantea diversos desafíos. El costo de los materiales y equipos para su producción puede ser extremadamente alto. Además, el desarrollo y la implementación de estos materiales requiere un conocimiento técnico avanzado, lo que implica una curva de aprendizaje pronunciada para los profesionales (3). Desde una perspectiva técnica, uno de los desafíos más significativos es garantizar la durabilidad y biocompatibilidad de estos materiales en el complejo entorno bucal (4).

También se presentan retos regulatorios y éticos que deben ser abordados para garantizar la seguridad y eficacia de los tratamientos. La aprobación de nuevos materiales 4D requiere procesos rigurosos, y la posibilidad de que estos materiales modifiquen su estructura funcional plantea interrogantes sobre la predictibilidad y el control del tratamiento dental (5).

Recibido: 03-09-2024

Aceptado: 14-01-2025

En línea: 30-09-2025



Artículo de acceso abierto

© Los autores

© Revista Estomatológica Herediana

### Citar como:

Saravia-Rojas MÁ, Geng-Vivanco R. Impresión 4D en odontología: horizontes y desafíos emergentes. Rev Estomatol Herediana. 2025; 35(3): 289-290. DOI: [10.20453/reh.v35i3.5747](https://doi.org/10.20453/reh.v35i3.5747)

A pesar de estos desafíos, la impresión 4D abre un camino prometedor en la odontología. Como educadores y profesionales, es imperativo fomentar la investigación en esta área y explorar estrategias que permitan su integración en la práctica diaria. El compromiso con la educación continua y la colaboración interdisciplinaria será clave para maximizar el impacto positivo de esta tecnología.

En resumen, la impresión 4D tiene el potencial de transformar la odontología moderna, proporcionando soluciones más eficaces y personalizadas. La adopción de esta tecnología exige superar desafíos técnicos y regulatorios, pero también abre la puerta a un futuro más innovador y centrado en el paciente (6).

**Correspondencia:**

Miguel Ángel Saravia Rojas

✉ [miguel.saravia@upch.pe](mailto:miguel.saravia@upch.pe)

## REFERENCIAS

1. Perambudhuru Y, Goyal L, Dewan M, Mahajan A, Chaudhari PK. Application of 4D printing in dentistry: a narrative review. *J Adv Periodontol Implant Dent* [Internet]. 2024; 16(1): 55-63. Disponible en: <https://doi.org/10.34172/japid.2024.003>
2. Javaid M, Haleem A, Singh RP, Rab S, Suman R, Kumar L. Significance of 4D printing for dentistry: materials, process, and potentials. *J Oral Biol Craniofac Res* [Internet]. 2022; 12(3): 388-395. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2022.05.002>
3. Tigmeanu CV, Ardelean LC, Rusu LC, Negrutiu ML. Additive manufactured polymers in dentistry, current state-of-the-art and future perspectives - A review. *Polymers* [Internet]. 2022; 14(17): 3658. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym14173658>
4. Cai H, Xu X, Lu X, Zhao M, Jia Q, Jiang HB, et al. Dental materials applied to 3D and 4D printing technologies: a review. *Polymers* [Internet]. 2023; 15(10): 2405. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym15102405>
5. Palanisamy S. Exploring the horizons of four-dimensional printing technology in dentistry. *Cureus* [Internet]. 2024; 16(4): e58572. Disponible en: <https://doi.org/10.7759/cureus.58572>
6. Shie MY, Shen YF, Astuti SD, Lee AK, Lin SH, Dwijaksana NL, et al. Review of polymeric materials in 4D printing biomedical applications. *Polymers* [Internet]. 2019; 11(11): 1864. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym11111864>