

Simuladores para la educación dental: una perspectiva bibliométrica (2000-2023)

Carmen Inocencia Quintana del Solar^{a,†,*}, Juana Rosa Bustos de la Cruz^{a,§}, Melissa Allisson Barra Hinostraza^{a,¶}, María Elena Núñez Lizárraga^{a,◊}, Carlos Michell Gálvez Ramírez^{a,µ}

Facultad de Medicina



Resumen

Introducción: El uso de simuladores para la educación dental ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años impulsado por la implementación de regulaciones sanitarias y éticas especialmente tras la pandemia COVID-19. Por tal razón, su empleo se ha normalizado en la mayoría de las instituciones educativas odontológicas, forzando cambios y adaptaciones en los modelos de enseñanza.

Objetivo: Determinar los indicadores bibliométricos de productividad, colaboración e impacto relacionados con el uso de los simuladores para la educación dental a nivel global entre los años 2000-2023.

Método: Se realizó un estudio bibliométrico utilizando la base de datos Scopus y se analizaron 104 artículos.

Resultados: Se hallaron 96 artículos originales, 7 artículos de revisión y una comunicación breve. La mayor

producción científica fue en 2013 con un total de 11 artículos. El índice de colaboración entre autores fue de 4.0, el grado de colaboración fue de 92% y el coeficiente de colaboración 0.65. En relación con el impacto, la revista más productiva fue el Journal of Dental Education con 61 artículos originales.

Conclusiones: Se observaron picos de producción científica vinculados a la aparición de nuevas tecnologías en simuladores dentales, publicadas mayormente en revistas europeas y norteamericanas (Q1 y Q2). Se halló que la colaboración favorece la implementación de equipos multidisciplinarios lo que permitirá un mayor impacto de las divulgaciones científicas.

Palabras clave: Simuladores; entrenamiento simulado; educación dental; bibliometría; estudios transversales.

^a Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Grupo de Investigación Odontociencia, Lima, Perú.
ORCID ID:

[†] <https://orcid.org/0000-0003-4676-5028>

[§] <https://orcid.org/0000-0002-4656-4026>

[¶] <https://orcid.org/0000-0001-7554-5812>

[◊] <https://orcid.org/0000-0003-4963-8358>

^µ <https://orcid.org/0000-0002-2820-0085>

Recibido: 1-abril-2024. Aceptado: 27-junio-2024.

*Autor para correspondencia: Carmen Inocencia Quintana del Solar.

Correo electrónico: cquintanad@unmsm.edu.pe

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Simulators for dental education: A bibliometric perspective (2000-2023)

Abstract

Introduction: The use of simulators for teaching dentistry has experienced significant growth in recent years, driven by the implementation of ethical and health standards, especially following the COVID-19 pandemic. Consequently, their use has become normalized in most dental teaching institutions, necessitating changes and adaptations in teaching models.

Objective: Determine bibliometric indicators of productivity, collaboration, and impact related to using simulators for dental education globally between 2000 and 2023.

Method: A bibliometric study was conducted using the Scopus database, analyzing 104 articles.

Results: 96 original articles, 7 review articles, and one

brief communication were identified. The highest scientific output occurred in 2013, with 11 articles published. The collaboration index between authors was 4.0, the degree of collaboration was 92%, and the collaboration coefficient was 0.65. Regarding impact, the most productive journal was the Journal of Dental Education, which published 61 original articles.

Conclusions: Peaks in scientific production were observed, linked to the emergence of new technologies in dental simulators, with publications primarily in European and North American journals (Q1 and Q2). Collaboration the implementation of multidisciplinary teams, leading to a greater impact of scientific research.

Keywords: Simulators; simulated training; dental education; bibliometric; cross-sectional studies.

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

La integración de simuladores para la educación en ciencias de la salud se inició hace décadas impulsada por las normativas sanitarias relacionadas con la bioseguridad y la ética en el manejo de cadáveres humanos. En odontología los primeros simuladores utilizados fueron tipo fantoma (1984)¹. El propósito del uso de simuladores en la educación dental es desarrollar la habilidad del estudiante para estandarizar la atención al paciente. Con su ayuda, los estudiantes aplican métodos y herramientas para lograr la máxima ergonomía en el aprendizaje de los cursos de especialidad de la carrera².

El uso de simuladores brinda a los estudiantes posibilidades potenciales para su aprendizaje preclínico en un entorno seguro, interactivo y realista, por lo que existe la necesidad de reformas curriculares para la educación dental, acorde a la globalización y estandarización internacional³.

Este enfoque se emplea para recrear diferentes escenarios de atención odontológica y permite repeticiones hasta alcanzar el aprendizaje esperado, a

diferencia del trabajo en pacientes reales. De acuerdo con Zúñiga (2018), los simuladores son herramientas educativas para el logro de competencias en la preclínica que ha tenido creciente incorporación por las bondades que ofrece¹.

El uso de estos simuladores ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, especialmente durante la pandemia COVID-19 en la cual se paralizaron las clases presenciales, continuando su uso al volver a la presencialidad con la finalidad de evitar contagio, el uso de estos aumentó de forma generalizada⁴. Es así como su empleo se ha normalizado en la mayoría de las instituciones educativas odontológicas.

La bibliometría proporciona un análisis cuantitativo de la actividad científica, tecnológica y técnica a la comunicación escrita a través de textos y otros medios de divulgación del conocimiento científico haciendo que sea un producto tangible de la investigación. También revela la naturaleza y evolución de una disciplina, impulsando su divulgación y desarrollo, por lo que tiene un papel fundamental

en el análisis de la producción científica ya que sus indicadores retratan el grado de desarrollo de un campo científico específico⁵.

El análisis bibliométrico proporciona información para sustentar la incorporación de los simuladores en las mallas curriculares como estrategia educativa psicomotriz, haciendo más efectiva la enseñanza y aprendizaje alineados a las necesidades de la profesión actualizando a los docentes en el uso de métodos y estrategias innovadoras; adicionalmente permite la toma de decisiones en suscripciones a revistas de mayor impacto. Sin embargo, este análisis bibliométrico presenta limitaciones, como un posible sesgo en la selección de fuentes de datos por las limitaciones en términos de cobertura; además, se observó que las publicaciones en idiomas no dominantes subrepresentadas en la base de datos seleccionada.

Para este trabajo primero se realizó una búsqueda en diversas bases de datos como Scopus, Web of Science y PubMed en julio del 2023, no encontrándose análisis bibliométricos acerca de los simuladores para la educación dental, el más próximo a las características de esta investigación fue el de Hsu M-H, Chang Y-C (enero, 2023)⁶ donde presentaron los resultados bibliométricos descriptivos acerca de la tecnología háptica y de retroalimentación forzada entre los años 2001 y 2022.

Existe interés general en comprender la situación global de la investigación científica relacionada con simuladores en odontología, porque permitirá revelar conocimiento relacionado a mejoras en las estrategias de enseñanza-aprendizaje y nuevas tendencias educativas⁷.

El objetivo fue determinar los indicadores bibliométricos de productividad, colaboración e impacto relacionados con el uso de los simuladores para la educación dental a nivel global entre los años 2000-2023. Para ello se recuperaron los documentos de la base de datos Scopus por las herramientas analíticas que ofrece para los estudios bibliométricos y además los artículos incluidos están sujetos a criterios rigurosos.

La pregunta de investigación se planteó en los siguientes términos: ¿Cuáles son las características bibliométricas de las publicaciones en Scopus relacionadas con el uso de simuladores en la educación

dental entre los años 2000 y 2023, en términos de productividad, colaboración e impacto?

MÉTODO

Fuente de datos

Se desarrolló un estudio observacional, descriptivo y transversal, fundamentado en la metodología bibliométrica⁸ para lo cual se realizó la búsqueda de artículos sobre el uso de simuladores para la educación dental en la base de datos Scopus en el período comprendido entre enero del 2000 a diciembre del 2023.

Extracción y procesamiento de datos

La población estuvo conformada por los artículos recuperados en Scopus, ampliando la ratio de documentos para el estudio bibliométrico, se estableció un período de búsqueda (“> 1999 and < 2024”). Además, no se aplicaron restricciones en cuanto al idioma o al tipo de publicaciones, de modo de incluir la mayor cantidad de literatura relevante.

La cadena en la búsqueda avanzada quedó conformada de la siguiente manera:

```
(TITLE-ABS-KEY ( universit* ) AND TITLE-ABS-KEY ( dent* AND simulat* ) ) AND PUBYEAR > 1999 AND PUBYEAR < 2024 AND ( LIMIT-TO ( SUBJAREA , “DENT” ) ) AND ( EXCLUDE ( DOCTYPE , “cp” ) OR EXCLUDE ( DOCTYPE , “no” ) )
```

En la selección de la muestra de artículos de simuladores para la educación dental, se consideraron los siguientes criterios en Scopus.

De inclusión:

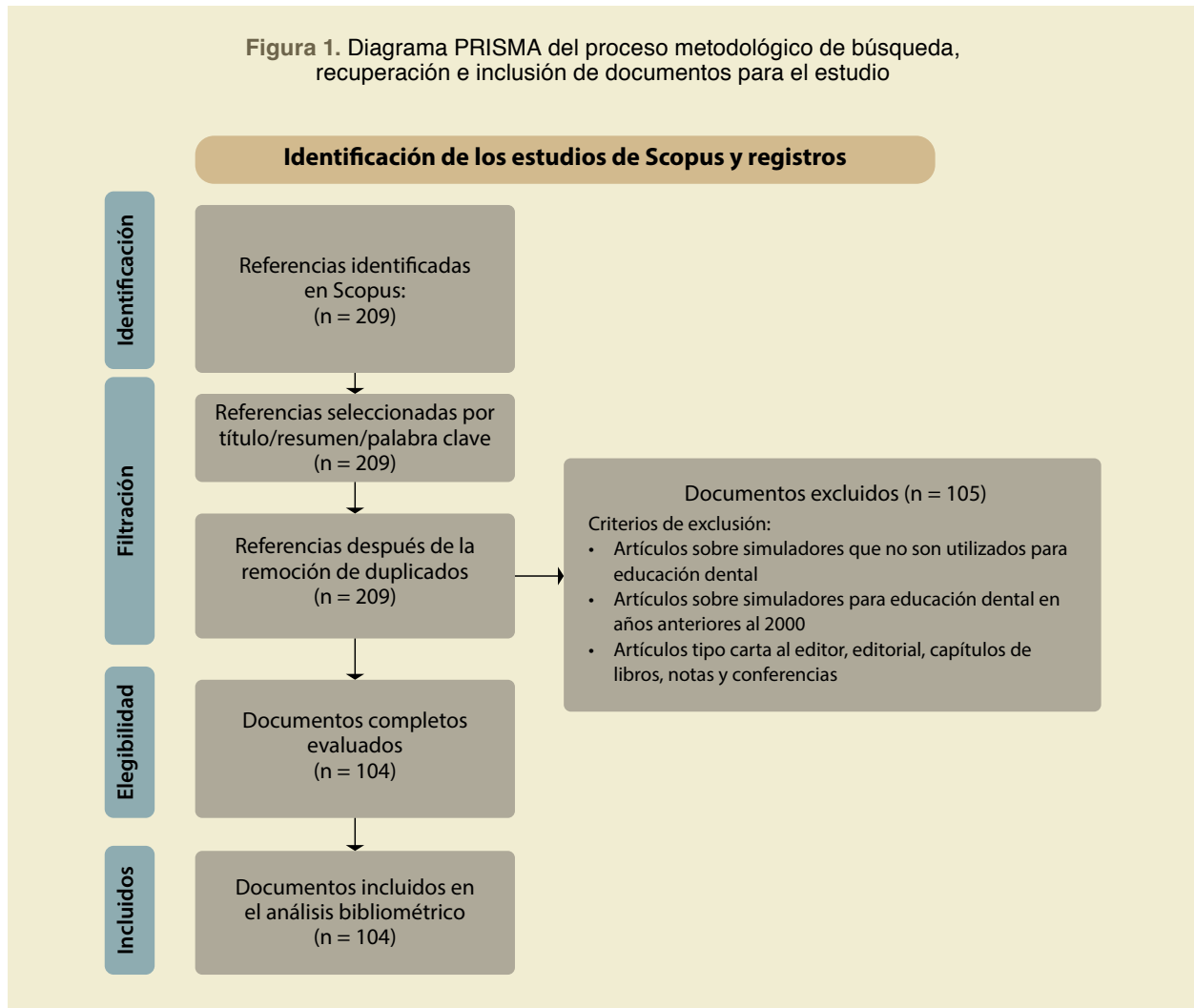
- Publicaciones en revistas indizadas.
- En cualquier idioma.
- De cualquier diseño metodológico.

De exclusión:

- Publicaciones anteriores al 2000.
- Los que no son utilizados para educación dental.
- Cartas al editor, editoriales, capítulos de libros, notas y conferencias.

Para maximizar la muestra, se utilizó una cadena de búsqueda amplia en la base de datos de Scopus, lo que resultó en la recuperación de 209 registros sin aplicar inicialmente filtros restrictivos sobre el

Figura 1. Diagrama PRISMA del proceso metodológico de búsqueda, recuperación e inclusión de documentos para el estudio



idioma, solo en tipo de documento se excluyeron: cartas al editor, editoriales, capítulos de libros, notas y conferencias. Esta estrategia buscó asegurar que ningún documento relevante fuera excluido prematuramente. Posteriormente, uno de los investigadores realizó un análisis cualitativo detallado de cada publicación. Se excluyeron documentos que no cumplían con los objetivos del estudio, tales como aquellos que no hacían referencia a los simuladores para la educación dental. Sin embargo, se decidió conservar artículos de revisión y comunicaciones breves, ya que proporcionan valiosa información complementaria y contexto sobre el tema. Tras este proceso de filtrado, se seleccionaron 104 documentos pertinentes para el análisis (**figura 1**).

Parámetros bibliométricos

Los datos fueron exportados en formato csv y gestionados en Microsoft Excel 2019. El cálculo de los indicadores bibliométricos de productividad, de colaboración y el diseño de gráficos de tendencias se realizaron con tablas dinámicas en Microsoft Excel 2019. A partir de la información de Scopus los índices de impacto se resumieron en una tabla diseñada para tal fin en Microsoft Excel 2019.

Para este análisis se emplearon los indicadores:

Productividad:

1. Número de publicaciones por año (**figura 2**)
2. Número de publicaciones por tipología documental (**figura 3**)

Figura 2. Producción científica por año durante el período 2000-2023

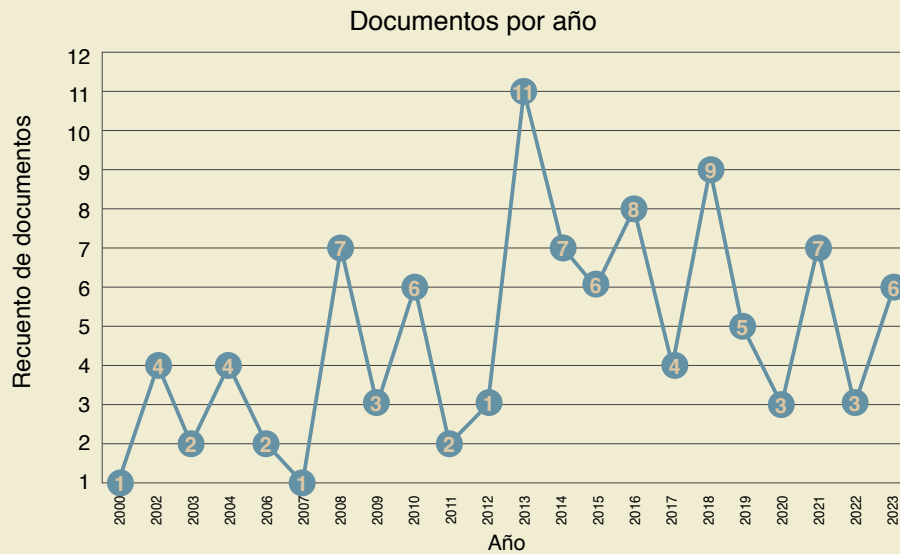
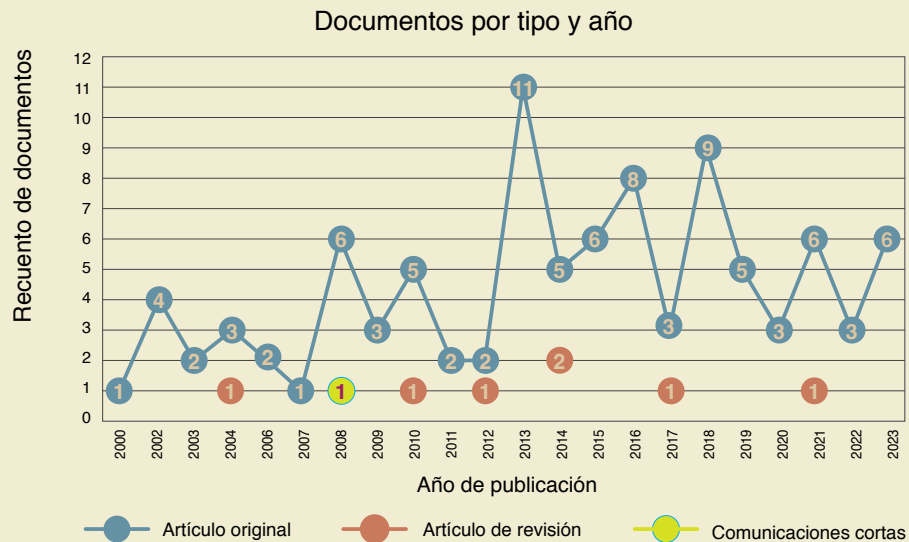


Figura 3. Producción científica por tipo de documento y año



Colaboración:

1. Índice de colaboración (**figura 4**)
2. Grado de colaboración (**figura 4**)
3. Coeficiente de colaboración (**figura 4**)

Impacto de revistas:

1. Citescore (**tabla 1**)
2. SJR (**tabla 1**)
3. SNIP (**tabla 1**)

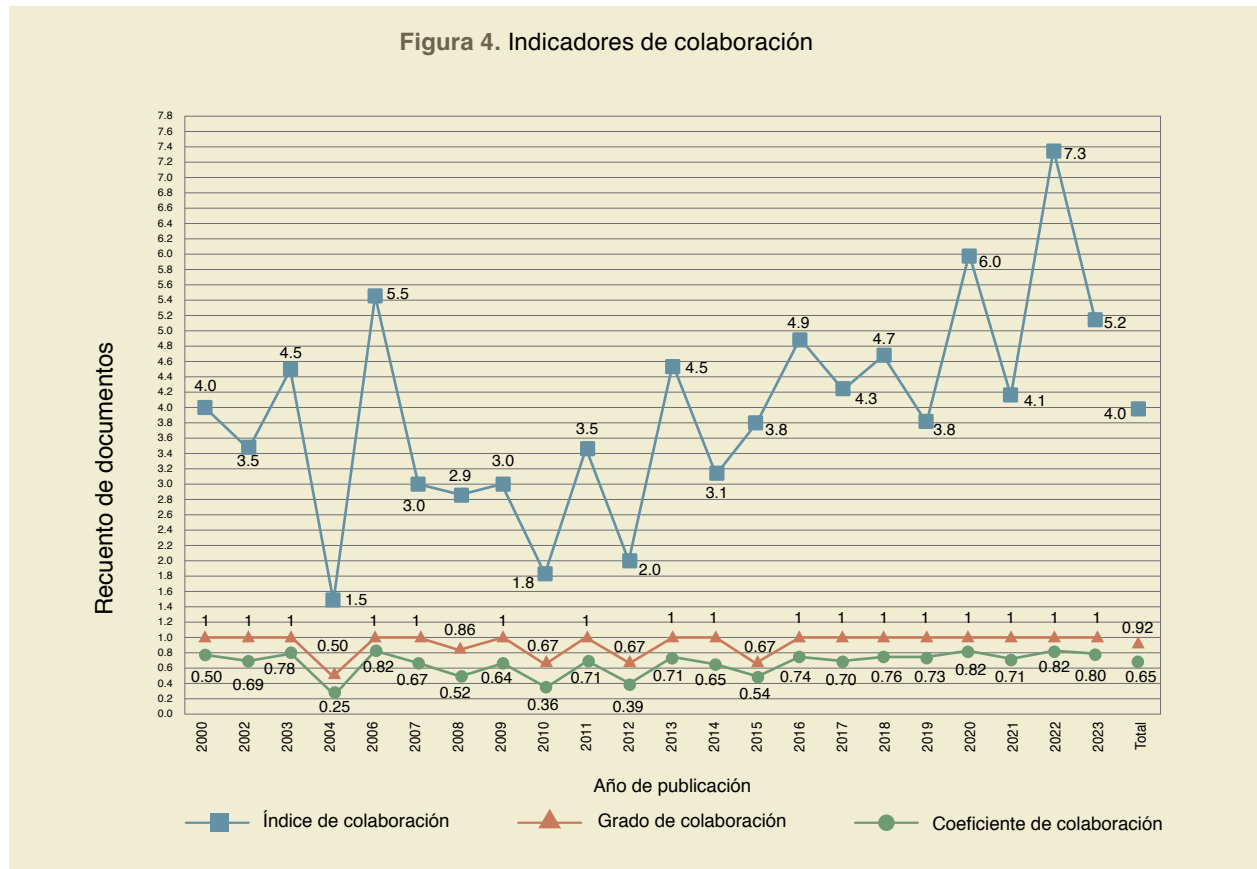


Tabla 1. Revistas con mayor producción científica sobre simuladores para la educación dental e índices de impacto

Revista científica	País	Publicaciones	CiteScore	SJR	SNIP	Índice H	Cuartil
<i>Journal of Dental Education</i>		61	2.9	0.558	1.065	76	Q2
<i>European Journal of Dental Education</i>		21	3.4	0.523	1	49	Q2
<i>International Journal of Computerized Dentistry</i>		4	3.9	0.738	1.079	35	Q1
<i>American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics</i>		2	4.0	1.062	1.806	137	Q1
<i>Australian Dental Journal</i>		2	3.7	0.683	1.034	80	Q1
<i>Angle Orthodontist</i>		1	5.0	1.167	2	96	Q1

SJR: Scimago Journal Rank; SNIP: Source-Normalized Impact per Paper.

- 4. Índice H (**tabla 1**)
- 5. Cuartil (**tabla 1**)

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Esta investigación no generó conflicto ético, dado que la información se encuentra disponible en la base de

datos que nos provee la institución universitaria en donde laboramos, así también se siguieron los protocolos éticos que nos exigen. Todos los autores aprobamos y garantizamos la confidencialidad de los datos empleados para el análisis bibliométrico realizado y que estos no serán utilizados con fines de lucro.

RESULTADOS

Productividad

La **figura 2** refleja la producción científica sobre simuladores para la educación dental de las 104 publicaciones del periodo 2000 al 2023, observándose que la cantidad de documentos por año fluctúa significativamente durante el periodo de estudio, siendo el 2013 el más productivo con 11 artículos, mientras que, en los años 2000 y 2007, la producción científica descendió en ambos a 1 solo artículo.

En la **figura 3** se observa la productividad según el tipo de documento en el periodo 2000-2023, correspondiendo a 96 artículos originales (en azul), 7 artículos de revisión (en rojo) y una comunicación breve (en amarillo), siendo un total de 104 publicaciones. Los artículos originales predominaron claramente.

Colaboración

La **figura 4** presenta tres indicadores de colaboración: índice de colaboración (en azul), grado de colaboración (en naranja) y coeficiente de colaboración (en verde) del estudio de simuladores para la educación dental en el periodo del 2000 a 2023. El índice de colaboración (IC) mide la proporción de artículos publicados entre autores respecto al total de artículos publicados. El IC global fue de 4.0, que hace referencia a artículos de autoría múltiple hasta 4 firmantes por publicación, se identifica su incremento por año, siendo el 2022 el más productivo con un índice de 7.3.

El grado de colaboración (GC), es una medida que indica la fracción de artículos colaborativos en relación con el total de artículos publicados. El GC global de documentos publicados en colaboración fue de 92% (colaboración es entre dos o más autores), este indicador se mantiene estable a lo largo de los años, llegando a picos del 100% entre el 2016 al 2023.

El coeficiente de colaboración (CC) mide el nivel promedio de colaboración entre autores en publicaciones científicas. El CC global fue de 65%, observándose una fluctuación entre el 50% al 82%.

Impacto

Se emplearon estos índices de impacto⁸:

CiteScore es una métrica desarrollada por Elsevier que mide el impacto de las revistas académicas,

basándose en el número promedio anual de citas recibidas por artículo publicado.

Scimago Journal Rank (SJR) es una métrica desarrollada por el SCImago Research Group que mide la influencia científica de las revistas, teniendo en cuenta tanto el número de citas recibidas como la importancia de las revistas de donde provienen esas citas.

SNIP toma los datos de Scopus y compara las citas recibidas durante tres años por una revista con las esperadas, según el patrón de citas del área temática a la que está adscrita.

Índice H para revistas es una métrica que mide tanto la productividad como el impacto de las publicaciones en esa revista.

Cuartil (Q) evalúa y compara la calidad de las revistas científicas dentro de un campo específico en cuatro grupos, cada uno representando el 25% del total:

- Primer cuartil (Q1): incluye el 25% superior de las revistas con los índices de impacto más altos.
- Segundo Cuartil (Q2): Comprende el siguiente 25% de revistas con índices de impacto altos, pero inferiores a los de Q1.
- Tercer Cuartil (Q3): Incluye el siguiente 25% de revistas con índices de impacto moderados.
- Cuarto Cuartil (Q4): Contiene el 25% inferior de revistas con los índices de impacto más bajos.

El *Journal of Dental Education* fue la de mayor preferencia para la divulgación de este tema con 61 artículos, seguida del *European Journal of Dental Education* con 21 publicaciones, no obstante ser revistas Q2 con un índice H de 76 y 49 respectivamente. En tanto, las que tuvieron mayor impacto fueron el *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* y el *Angle Orthodontist* del nivel Q1, con un índice H de 137 y 96 respectivamente, aunque estas presentaron menos publicaciones (**tabla 1**).

DISCUSIÓN

La producción científica sobre el uso de simuladores dentales en educación ha tenido picos de crecimiento, especialmente en el 2013, en que alcanzó la mayor cantidad de publicaciones (11 artículos), coincidiendo con una de las etapas de mayor diversificación e

innovación tecnológica, en este campo caracterizado por la inclusión de los simuladores hápticos, realidad aumentada y la robótica^{1,6,10,11}. Entre los años 2000 a 2023, el tipo de publicación más frecuente fue de 96 artículos originales en revistas norteamericanas y europeas que sin estar asociadas a un país en específico, divulgan investigaciones, revisiones y otros trabajos relacionados con la educación dental a nivel global¹².

Al evaluar la colaboración se mostró una tendencia al incremento de 4.1 en el 2021 a 7.3 en el 2022, lo que puso de manifiesto un incremento en la participación de coautores, debido a la necesidad de comprometer investigadores en diversas áreas considerando la complejidad que van adquiriendo estas temáticas. Velasco (2023) refiere que debido a la pandemia existió la necesidad de fortalecer la infraestructura en las Instituciones de Educación Superior con simuladores de tecnología háptica, realidad virtual y desarrollo de los docentes en el manejo de estas tecnologías. Es posible que este pico se diera por diferentes razones entre las que se puede considerar: el avance tecnológico generado durante la pandemia, la colaboración interdisciplinaria en diferentes investigaciones, la mayor integración de simuladores como herramientas educativas y la elevación de la demanda por probar nuevos productos^{13,14}.

Así mismo el grado de colaboración global fue del 92%, durante el mismo periodo, seguido del coeficiente de colaboración global de 0.65. Entre las ventajas de la coautoría destacan las diferentes perspectivas de los autores, así como la ampliación de redes profesionales, lo que permitió un mayor impacto de las publicaciones¹³. Por otra parte, la pandemia COVID-19 generó cambios importantes e impulsaron las investigaciones en simuladores dentales⁴.

En su mayoría las publicaciones analizadas proceden de revistas de educación dental, aunque el mayor impacto obtenido correspondió a dos revistas de la especialidad de Ortodoncia de EU Q1, lo que podría estar vinculado al prestigio o trayectoria del investigador o la necesidad de orientar también las publicaciones de este tipo a revistas científicas de otras especialidades, con el fin de abrir las posibilidades de visibilidad para un público profesional no habituado a este tipo de investigaciones y temáticas,

pero que entiende que los cambios impulsados por los avances científicos son una constante, que les plantea la necesidad de actualizarse^{16,17}.

La visibilidad limitada de las publicaciones latinoamericanas en Scopus, podría tener diversas causas en la región como la menor asignación de recursos para investigación, la resistencia al cambio en docentes y autoridades al uso de simuladores para la educación dental, las limitaciones tecnológicas, la falta de infraestructura, la poca innovación en políticas educativas ya que estas requieren de una adecuación de procesos, los altos costos, entre otras. También se sugieren investigaciones que podrían girar en torno a la implementación de estrategias exitosas en innovación educativa con simuladores para la educación dental, estrategias de retroalimentación y capacitación docente, percepción, adaptabilidad y entendimiento de los estudiantes y docentes en este modelo de enseñanza¹⁷.

Scopus tiene como fortaleza ser la base de datos de indexación más prestigiosa, siendo un referente mundial, con publicaciones seleccionadas a través de procesos editoriales de alta calidad, trayectoria e impacto de sus artículos y constituyéndose en una de las principales bases de datos para análisis bibliométricos. Para este estudio todas las publicaciones recuperadas fueron en idioma inglés.

Esta investigación bibliométrica cumplió un papel importante en el análisis de la producción científica, revelando el grado de desarrollo de los simuladores para la educación dental en el periodo estudiado.

Limitaciones. Esta investigación se basó exclusivamente en artículos recuperados de Scopus, por lo que se sugiere para futuros estudios, ampliar a otras bases de datos que incluyan artículos en diferentes idiomas.

CONCLUSIONES

Se observó que los picos en la producción científica coinciden con la introducción de nuevas tecnologías, esto resalta la importancia de la innovación tecnológica en la educación dental y su impacto en la investigación científica. Sería beneficioso realizar estudios que analicen cómo estas tecnologías específicas influyen en el desarrollo de competencias clínicas en comparación con las estrategias tradicionales.

La colaboración y conformación de equipos multidisciplinarios enriquecen los resultados, a partir de experiencias de distintos grupos humanos en países y contextos diversos y de la confluencia de diferentes perspectivas profesionales sobre una misma problemática. También permite aumentar el grado de eficacia de la utilización de recursos, facilitando la transferencia tecnológica, lo que resulta en un aporte importante especialmente en países de Latinoamérica con menores recursos destinados a la investigación y que encuentran en estas colaboraciones un medio de alcanzar sus objetivos propuestos.

Los hallazgos de artículos para este estudio provienen principalmente de revistas norteamericanas y europeas (Q1y Q2), existe una subrepresentación de estudios de América Latina y otras regiones. Sin embargo, todos los documentos estuvieron publicados en inglés, lo que sugiere una visibilidad limitada.

El uso de simuladores como estrategia educativa para la enseñanza de las habilidades prácticas en la educación dental, implica evaluar a futuro el impacto de esta para el aprendizaje, percepción y satisfacción de los estudiantes y la adaptación de los docentes al empleo de simuladores.

Los resultados hallados en este estudio muestran la necesidad de fortalecer y actualizar las políticas educativas mediante reformas curriculares acordes a la globalización a través del fomento e implementación de tecnologías como el uso de simuladores para la formación dental, aportando un enfoque innovador y efectivo para perfeccionar las capacidades profesionales de los docentes y asegurando que los estudiantes adquieran sus competencias en un entorno interactivo, seguro, controlado y realista.

CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- CQDS: Concepción de la idea, metodología bibliométrica, análisis estadístico, redacción del artículo y aprobación de su versión final.
- JBDC: Discusión y conclusiones, redacción del artículo, referencias bibliográficas y aprobación de su versión final.
- MABH: Introducción, discusión y conclusiones, redacción del artículo y aprobación de su versión final.
- MENL: Discusión y conclusiones, redacción del artículo y aprobación de su versión final.

- CMGR: Discusión y conclusiones, redacción del artículo y aprobación de su versión final.

PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna.

FINANCIAMIENTO

Ninguno.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

- Protección de personas y animales: Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.
- Confidencialidad de los datos: Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.
- Derecho a la privacidad y consentimiento informado: Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

DECLARACIÓN DE IA

Los autores declaran no haber utilizado inteligencia artificial para la redacción de este manuscrito. 🔍

REFERENCIAS

1. Zúñiga M, Ferri G, Baltera C. Evaluación de la motivación académica tras implementar simulación háptica en estudiantes de primer año de la Universidad San Sebastián, en Santiago de Chile. *FEM* 2018, 21(3): 137-141. <https://dx.doi.org/10.33588/fem.213.946>
2. Aquino C, Huamán K, Rodríguez A. Análisis bibliométrico sobre la producción científica de revistas odontológicas peruanas. *Rev Cub Inv Bio Med*. 2021; 40 (2). <https://revi-biomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/870>
3. Perry, S., Burrow, M., Leung, W., Bridges, S. Simulation and curriculum design: A global survey in dental education. *Australian Dental Journal*, 2017;62(4), 453-463. <https://doi.org/10.1111/adj.12522>
4. Verástegui A. Simuladores hápticos: Una herramienta para la educación odontológica en tiempos de COVID-19, *ROB* 2021;5(2):36-41. <https://doi.org/10.33326/26644649.2021>.
5. Moura D, Monicky M, Figueiredo A, Gomez J. Brazilian scientific production in periodontics: a national panorama from a bibliometric study. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*. 2019, 12(2): 66-69. <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072019000200066>

6. Hsu M-H, Chang Y-C. Haptic and Force Feedback Technology in Dental Education: A Bibliometric Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2023, 20(2):1318. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021318>
7. Muñoz G, Chumpitaz H, Barja J, Valverde N, Verde L, Mayta F. Bibliometric analysis of the world scientific production on the flipped classroom in medical education. *Educ Med*. 2022, 1;23(5):1-7. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2022.100758>
8. Donthu N, Kumar S, Mukherjee D, Pandey N, Lim WM. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*. 2021; 133:285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
9. Maz A, Jiménez N. Colaboración en la Producción Científica Colombiana en Ciencias Sociales en WoS. Ávila J, et al. editores. *Cienciometría y bibliometría. El estudio de la producción científica. Métodos, enfoques y aplicaciones en el estudio de las Ciencias Sociales*. Edición: 1.ª. Colombia. Ediciones Corporación Universitaria Reformada. 2018. Pag. 223-246. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6652722>
10. Barja J, Liñan A, Mayta F. Visibility, impact and collaboration in scientific production on virtual reality in medical education (2017-2022). *Educ Med*. 2023, 1;24(5):1-7. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2023.100831>
11. Garrett B, Taverner T, Gromala D, Tao G, Cordingley E, Sun C. Virtual Reality Clinical Research: Promises and Challenges. *JMIR Serious Games*. 2018, 17;6(4): 1-10. <https://doi.org/10.2196/10839>
12. Kononowicz AA, Woodham LA, Edelbring S, Stathakarou N, Davies D, Saxena N, Tudor Car L, Carlstedt-Duke J, Car J, Zary N. Virtual Patient Simulations in Health Professions Education: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. *J Med Internet Res*. 2019 Jul 2;21(7): e14676. <https://doi.org/10.2196/14676>
13. Parsons D, MacCallum K. Current Perspectives on Augmented Reality in Medical Education: Applications, Affordances and Limitations. *Adv Med Educ Pract*. 2021, 12:77-91. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S249891>
14. Velasco Carrillo E, Cabeza Herrera OJ. Enseñanza de la odontología durante la pandemia del COVID-19: aprendizajes para las Instituciones de Educación Superior. *Jangwa Pana*. 2023;22(3):1-18. <https://doi.org/10.21676/16574923.5056>
15. Castro-Maldonado J, Bedoya-Perdomo K, Pino-Martínez A. La simulación como aporte para la enseñanza y el aprendizaje en épocas de Covid-19. *AIBI* 2020;8(S1):315-324. <https://doi.org/10.15649/2346030X.2475>
16. Kim H, Kim E. Effects of Medical Education Program Using Virtual Reality: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2023, 22;20(5):1-15. <https://doi.org/10.3390/ijerph20053895>
17. Moya P, Ruz M, Parraguez E, Carreño V, Rodríguez A, Froes P. Efectividad de la simulación en la educación médica desde la perspectiva de seguridad de pacientes. *Rev. méd. Chile*. 2017, 145(4): 514-526. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872017000400012>