



Estrategias didácticas de enseñanza y evaluación de habilidades psicomotoras en la educación de odontología: Scoping Review

Teaching and Assessment Strategies for Psychomotor Skills in Dental Education: Scoping Review

Gustavo Ossa^{1*}, Maira Jelicic-Alcalde², Elizabet Ramos-Salinas³, Felipe Vidal⁴, Rosario Bäumle⁵

¹ Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile, gustavo.ossa@uv.cl,
<https://orcid.org/0009-0006-9101-2577>

² Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile, maira.jelicic@alumnos.uv.cl,
<https://orcid.org/0009-0004-7766-1701>

³ Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile, elizabet.ramos@alumnos.uv.cl,
<https://orcid.org/0009-0005-3281-7458>

⁴ Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile, felipe.vidal@uv.cl,
<https://orcid.org/0009-0004-1132-8252>

⁵ Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile, rosario.navia@uv.cl,
<https://orcid.org/0009-0006-3913-151X>

* Correspondencia: gustavo.ossa@uv.cl

Recibido: 10/3/25; Aceptado: 8/4/25; Publicado: 10/4/25

Resumen:

Introducción: La carrera de odontología requiere una alta destreza manual para ejecutar procedimientos precisos en la cavidad oral. Estas habilidades, conocidas como psicomotricidad, integran capacidades cognitivas y motoras que permiten al estudiante adaptarse e interactuar eficazmente con su entorno. Dado que estas habilidades se desarrollan principalmente mediante la práctica constante, es crucial contar con un entrenamiento riguroso antes del contacto clínico con pacientes. La simulación, como herramienta educativa, ha cobrado especial relevancia por su capacidad para replicar condiciones clínicas reales, favoreciendo el desarrollo de habilidades técnicas y cognitivas. **Métodos:** Se realizó una búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, Scopus y Web of Science, siguiendo el protocolo PRISMA-ScR, JBI y utilizando el software I.A. Rayyan. **Resultados:** Las principales estrategias de enseñanza incluyen simulación de baja fidelidad, simuladores de pantalla y recursos virtuales. En cuanto a la evaluación, estas estrategias se dividen en diagnóstico, formación y autoevaluación. Las características más destacadas de estas herramientas incluyen los beneficios para los estudiantes en términos de desarrollo de habilidades motoras, seguridad y autocritica, así como la reducción de la carga docente en la evaluación, mejorando la planificación educativa y proporcionando retroalimentación útil. **Conclusiones:** Las estrategias analizadas son efectivas para desarrollar y/o medir múltiples habilidades o conocimientos simultáneamente. No obstante, la falta de información sobre su influencia en el aprendizaje significativo limita su implementación. Se hace necesario que futuros estudios profundicen en su efectividad, detallando protocolos de aplicación para facilitar la comparación de las estrategias y optimizar su uso en la formación odontológica.

Palabras clave: Habilidades Motoras, Prueba de Aptitud, Prueba de Destreza Manual, Ejercicio Psicomotor, Entrenamiento de Simulación, Educación de Odontología

Abstract:

Introduction: The dental profession requires high manual skills to perform precise procedures in the oral cavity. These skills, known as psychomotor skills, integrate cognitive and motor abilities that allow the student to adapt and interact effectively with their environment. Since these skills are primarily developed through constant practice, rigorous training before clinical contact with patients is essential. Simulation, as an educational tool, has gained particular importance due to its ability to replicate real clinical conditions, facilitating the development of both technical and cognitive skills. **Methods:** An electronic search was conducted in the PubMed, Scopus, and Web of

Science databases, following the PRISMA-ScR, JBI protocol, and utilizing the AI software Rayyan.

Results: The main teaching strategies include low-fidelity simulation, screen simulators, and virtual resources. Regarding assessment, these strategies are categorized into diagnosis, training, and self-assessment. The key features of these tools include benefits for students in terms of motor skill development, safety, and self-criticism, as well as reducing the teaching load in assessment, improving educational planning, and providing useful feedback. **Conclusions:** The strategies analyzed are effective for simultaneously developing and/or measuring multiple skills or knowledge. However, the lack of information on their impact on meaningful learning limits their implementation. Future studies need to explore their effectiveness in greater detail, outlining application protocols to facilitate the comparison of strategies and optimize their use in dental education.

Keywords: Motor skills, Aptitude Tests, College Admission Test, Psychomotor performance, Simulation training, Education, Dental.

1. Introducción

La carrera de odontología requiere destreza manual para realizar procedimientos precisos en la cavidad oral (1). Estas habilidades, conocidas como psicomotricidad, integran capacidades cognitivas y motoras que permiten la adaptación e interacción con el entorno (2-7). En el contexto odontológico, la psicomotricidad se desarrolla mediante la práctica constante, lo que hace esencial un entrenamiento riguroso antes de la atención clínica. En América Latina, las escuelas de odontología han adoptado un enfoque de enseñanza-aprendizaje basado en competencias, que no solo reconoce los distintos estilos de aprendizaje y las necesidades individuales de los estudiantes, sino que también integra definiciones claras de las competencias esperadas, matrices de tributación vinculadas al perfil de egreso, y un mapeo detallado del plan de estudios. Este enfoque permite enseñar y evaluar hitos específicos del aprendizaje mediante métodos auténticos que reflejan las actividades laborales del futuro profesional. (8-9). Este enfoque incluye una diversidad de estrategias didácticas, desde la enseñanza inicial hasta la evaluación (10). Entre estas, la simulación destaca por su capacidad para replicar el campo clínico, permitiendo a los estudiantes practicar procedimientos y mejorar su calidad (11-12).

Para describir con mayor precisión las herramientas de simulación educativa, Guillaume Alinier en el año 2007 propuso una tipología basada en la complejidad tecnológica, estructurada en seis niveles. Esta clasificación va desde simulaciones escritas (nivel 0), pasando por modelos tridimensionales y simuladores computarizados (niveles 1 y 2), hasta pacientes estandarizados, simuladores de fidelidad intermedia y maniquíes de alta fidelidad (niveles 3 a 5, respectivamente). Esta tipología permite comparar y seleccionar con mayor claridad los recursos más adecuados para cada etapa del aprendizaje clínico, atendiendo tanto a su nivel de sofisticación como a sus objetivos pedagógicos específicos (13). A su vez Maran y Glavin (2003) proponen una tipología de seis niveles, que va desde casos clínicos escritos (nivel 0) hasta simuladores de alta fidelidad con respuestas fisiológicas avanzadas (nivel 5) (14). Estos niveles incluyen: modelos tridimensionales básicos, simuladores digitales, pacientes estandarizados, maniquíes de fidelidad intermedia, y simuladores altamente interactivos. Esta clasificación permite seleccionar recursos según los objetivos de aprendizaje y el nivel de competencia deseado, fomentando un entrenamiento progresivo y adaptado al entorno odontológico (14).

Por otro lado, la evaluación es fundamental para verificar la efectividad de las estrategias de enseñanza, tanto a nivel conceptual como procedimental y actitudinal (14-15). Puede aplicarse con fines diagnósticos, formativos o sumativos (16-19), y clasificarse en heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación según el agente evaluador (16). Estas herramientas no solo miden el desempeño, sino que también proporcionan información valiosa para guiar el proceso de aprendizaje. A pesar del avance en métodos de enseñanza, la literatura actual tiende a analizar estrategias individuales vinculadas a habilidades específicas, sin integrar ni clasificar de forma estructurada los recursos disponibles. Esta fragmentación limita la comprensión del panorama didáctico y dificulta su implementación práctica. La falta de una guía que relacione las estrategias con los objetivos psicomotores y los métodos de evaluación representa una brecha importante en la educación odontológica.

Ante esta necesidad, se propone una revisión de la literatura que permita mapear y caracterizar las estrategias didácticas empleadas en la formación de habilidades psicomotoras en odontología. Esta revisión busca responder a la pregunta: ¿Cuáles son las estrategias didácticas utilizadas en la educación odontológica para el desarrollo de habilidades psicomotoras? A través del análisis de la evidencia disponible, se pretende identificar, organizar y comparar dichas estrategias, con el fin de contribuir a la mejora continua de los procesos de enseñanza y evaluación en el ámbito odontológico.

2. Métodos

Este estudio utilizó el protocolo Joanna Briggs Institute (JBI) para el desarrollo del apartado de material y métodos (20). Además, en la selección de artículos se adoptó el protocolo PRISMA-ScR (21).

Criterios de Elegibilidad

Se incluyeron artículos en español o inglés publicados en los últimos 10 años (2013-2023), considerando que este período refleja un auge significativo en investigaciones relacionadas con el desarrollo de destrezas manuales en el entrenamiento odontológico, realidad virtual, pruebas motoras y estrategias de enseñanza, además de estar relacionado con cambios curriculares en Hispanoamérica, especialmente en Chile. Esta delimitación temporal se fundamenta en la rápida evolución tecnológica y metodológica en el campo de la odontología, lo cual asegura que los estudios seleccionados estén alineados con las prácticas actuales y las tendencias más recientes. Se excluyeron estudios relacionados con psicomotricidad en la infancia, adultos mayores, enfermedades psiquiátricas, lesiones neuromusculares, efectos farmacológicos o deportes.

Fuentes de Información y Estrategia de Búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura el 16 de diciembre de 2023 en las bases de datos PubMed, Scopus y Web of Science. Para los artículos de interés sin acceso completo, se realizó una búsqueda electrónica a través de la Biblioteca de Odontología de la Universidad de Valparaíso.

Estrategia de Búsqueda

La estrategia de búsqueda se basó en términos del Medical Subject Headings (MeSH) y se diseñaron las siguientes llaves de búsqueda:

Base de Datos	Términos de Búsqueda
PubMed	(1) "Motor skills" AND "teaching strategies" NOT "Child" (2) "psychomotor performance" AND "adult" AND "dentistry" NOT "children" (3) "Motor skills" AND "dental school" OR "dental students" (4) "Motor skills" OR "psychomotor ability" OR "psychomotor skills" OR "fine motor skills" OR "dental skills" OR "manual abilities" OR "manual dexterity" OR "manual skill" AND "aptitude tests" OR "dexterity test" OR "admission test" OR "manual dexterity test" AND "dental education" OR "dentistry education" OR "dental schools" OR "school dentistry" OR "dental student"
Scopus	(4) "Motor skills" OR "psychomotor ability" OR "psychomotor skills" OR "fine motor skills" OR "dental skills" OR "manual abilities" OR "manual dexterity" OR "manual skill" AND "aptitude tests" OR "dexterity test" OR "admission test" OR "manual dexterity test" AND "dental education" OR "dentistry education" OR "dental schools" OR "school dentistry" OR "dental student"
Web of Science	(4) "Motor skills" OR "psychomotor ability" OR "psychomotor skills" OR "fine motor skills" OR "dental skills" OR "manual abilities" OR "manual dexterity" OR "manual skill" AND "aptitude tests" OR "dexterity test" OR "admission test" OR "manual dexterity test" AND "dental education" OR "dentistry education" OR "dental schools" OR "school dentistry" OR "dental student"

Selección de Artículos

Dos revisores (MJ y ER) evaluaron de forma independiente todos los títulos y resúmenes de los registros obtenidos de las bases de datos seleccionadas utilizando la plataforma Rayyan en

modalidad “blind-on”. Los artículos de texto completo se obtuvieron después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión. Los desacuerdos en la inclusión final de los artículos se resolvieron mediante consenso con un tercer revisor (GO). Los datos recopilados se registraron en una hoja de Excel diseñada para la investigación. Se recopiló información general de los estudios, incluyendo título, autor, año de publicación y país de origen. Además, se registraron las características del estudio (diseño, objetivo, tamaño muestral) y las características de las estrategias analizadas (método, herramienta, modalidad, propósito, descripción de la herramienta, protocolo de aplicación, limitaciones y hallazgos principales), siguiendo las pautas establecidas por el protocolo JBI. La revisión incluyó dos temáticas: métodos de enseñanza y métodos de evaluación. Los métodos de enseñanza se definieron como aquellos capaces de promover el aprendizaje y perfeccionamiento de las habilidades psicomotoras de los estudiantes de odontología, como la simulación clínica, el uso de maniquíes dentales y la realidad virtual. Los métodos de evaluación se consideraron como aquellos capaces de medir el desempeño psicomotor, incluyendo pruebas de destreza manual, exámenes prácticos y evaluaciones basadas en competencias.

3. Resultados

Se encontraron 799 artículos en las bases de datos utilizadas. Un total de 769 artículos fueron incluidos para la lectura de títulos y resúmenes una vez eliminados 30 artículos duplicados. Se excluyeron 756 artículos por no responder a los objetivos, dejando un total de 13 artículos potenciales a incluir en la revisión los cuales fueron sometidos a una lectura completa por parte de 2 revisores (MJ, ER). Además, se añadieron 5 estudios de interés de EBSCO por medio de búsqueda manual. Finalmente, fueron incluidos 18 artículos. Los artículos eliminados en este proceso no cumplían con los objetivos propuestos. Lo anterior se encuentra detallado en el diagrama PRISMA ScR (18)(figura 1).

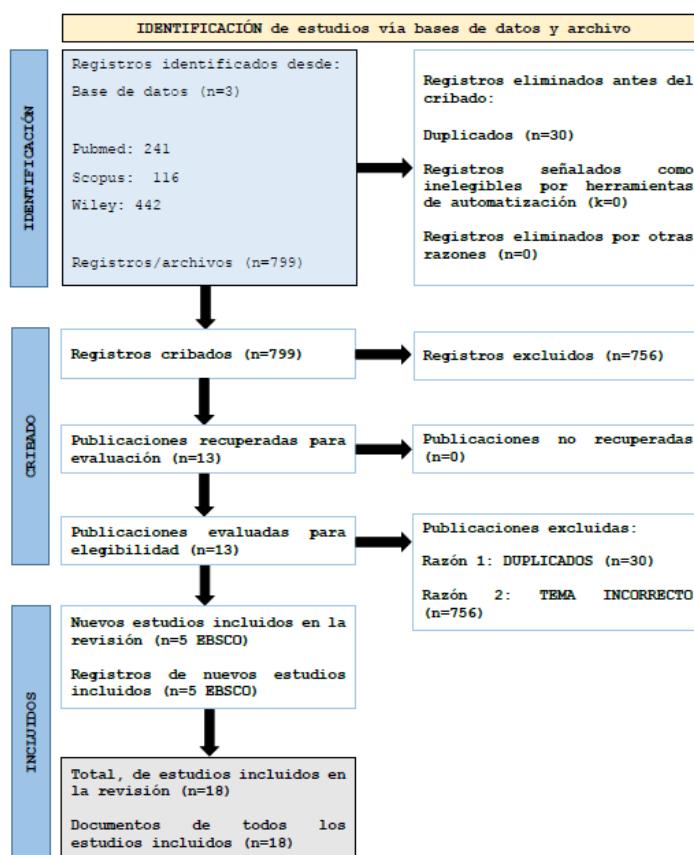


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de artículos.

Características generales

Se incluyeron un total de 18 artículos publicados entre los años 2013 y 2023. La distribución geográfica fue diversa, con predominancia de investigaciones realizadas en Estados Unidos (n=5), Canadá (n=3) e Israel (n=2). Todos los estudios fueron redactados en idioma inglés y contaron con participantes de ambos sexos. En cuanto al diseño metodológico, siete artículos correspondieron a estudios de cohorte, cinco fueron estudios experimentales en el ámbito educativo, cinco estudios piloto y uno fue de tipo transversal. Respecto al tamaño muestral, se observó una variabilidad significativa, desde un mínimo de 26 participantes (Matthisson et al., 2022) hasta un máximo de 854 (Novack et al., 2020), con una mediana de 72 participantes por estudio (tabla 1).

Tabla 1. País, diseño, tamaño muestral y seguimiento de los estudios.

Autor	País	Diseño de estudio	Tamaño muestral	Período de seguimiento
	Australia	Estudio Experimental	75	6 meses
El-Kishawi et al. (2023)	EE. UU	Piloto	96	No reportado
Imbery et al. (2023)	Suiza	Piloto	26	3 meses
Matthisson et al. (2022)	Israel	Piloto	42	No aplica
Shely et al. (2021)	Tailandia	Piloto	30	8 semanas
Su Yin et al. (2021)	Reino Unido	Cohorte	72	No reportado
Al-Saud et al. (2020)	Canadá	Cohorte	854	1 año
Novack et al. (2020)	México	Cohorte	44	4 meses
Reyes-Acuña et al. (2020)	Arabia Saudita	Estudio Experimental	30	No aplica
Alzahrani et al. (2019)	Israel	Cohorte	106	6 meses
Lugassy et al. (2019)	EE. UU	Estudio Experimental	47	12 semanas
McClure et al. (2019)	Canadá	Cohorte	123	No reportado
Cleghorn et al. (2018)	Alemania	Cohorte	129	No aplica
Schwibbe et al. (2016)	Suecia	Cohorte	286	2 años
Christersson et al. (2015)	EE. UU	Estudio Experimental	26	No aplica
Gadbury-Amyot et al. (2014)	EE. UU	Estudio Experimental	81	1 semestre
Maresca et al. (2014)	Canadá	Piloto	36	8 semanas
Kilistoff et al. (2013)	EE. UU	Transversal	39	No aplica

Hallazgos principales:

Los estudios incluidos analizaron estrategias innovadoras para la enseñanza en odontología, que se agruparon en dos categorías principales: estrategias de enseñanza y estrategias de evaluación (Tabla 2).

Tabla 2. Tipo de estrategia, herramientas y conceptos evaluados

Autor (Año)	E. didáctica	Herramienta	Conceptos evaluados
El-Kishawi et al. (2023)	Enseñanza	Videos	Adquisición de habilidades manuales, retención de conocimiento
Imbery et al. (2023)	Evaluación	Tallado en cera	Habilidad motora fina, calidad de restauraciones
Matthisson et al. (2022)	Evaluación	Escaneo Intraoral	Competencia técnica, eficiencia en procedimientos
Shely et al. (2021)	Enseñanza	PhantHome	Coordinación visomotora, tiempo de ejecución
Su Yin et al. (2021)	Enseñanza y Evaluación	Simulador Háptico	Precisión operatoria, retroalimentación inmediata
Al-Saud et al. (2020)	Evaluación	Simulador Háptico	Habilidad psicomotora, curva de aprendizaje

Novack et al. (2020)	Evaluación	PAT, MDT	Competencia clínica integral
Reyes-Acuca (2020)	Enseñanza	DASM	Efectividad en entrenamiento preclínico
Alzahrani et al. (2019)	Enseñanza	SODAR	Adquisición de habilidades quirúrgicas básicas
Lugassy et al. (2019)	Enseñanza	PhantHome	Transferencia de habilidades al ámbito clínico
McClure et al. (2019)	Enseñanza	Jumpstart Mirror Trainer	Coordinación bilateral, eficiencia en movimientos
Cleghorn et al. (2018)	Evaluación	MDT	Habilidad manual predictiva de éxito clínico
Schwibbe et al. (2016)	Evaluación	Prueba HAM-MAN	Habilidades visoespaciales y manuales
C. Christersson et al. (2015)	Evaluación	Matrices de Raven y Plegado	Habilidades cognitivas y manuales
Gadbury-Amyot et al. (2014)	Enseñanza	Videos	Retención de conocimiento teórico-práctico
Maresca et al. (2014)	Enseñanza	Plataforma Sakai	Efectividad del aprendizaje autodirigido
Kilistoff et al. (2013)	Evaluación	Tallado en cera	Progresión en habilidades manuales
Urbankova et al. (2013)	Enseñanza y Evaluación	Simulador Hápatico	Eficiencia en preparaciones cavitarias

Estrategias de Enseñanza

Un total de nueve estudios evaluaron métodos de enseñanza en odontología mediante simulación, entornos virtuales y plataformas digitales. Entre las herramientas empleadas se encuentran el uso de videos instructivos (23-25), simuladores hapticos (12, 26), plataformas digitales como Sakai (27), y dispositivos específicos como PhantHome (11, 28), DASM (Dental Anaesthesia Simulation Model) (29), Jumpstart Mirror Trainer (24) y SODAR (Simulator for Oral Dental Anatomy and Restoration) (30) (tabla 2). Estos estudios reportaron mejoras significativas en variables como precisión manual, reducción de tiempo de aprendizaje, satisfacción estudiantil, transferencia al ámbito clínico, y reducción de errores en procedimientos básicos. En general, las estrategias basadas en simulación y recursos digitales mostraron una mayor efectividad en comparación con métodos tradicionales (23, 24, 26- 30).

Estrategias de Evaluación

Al menos ocho estudios abordaron formas de evaluación diagnóstica o formativa, empleando herramientas como tallado en cera (24, 31), escaneo intraoral (32, 33), simuladores hapticos (12, 26, 34), MDT (35), PAT (36), HAM- MAN (27) y matrices cognitivas (25). Se evidenciaron asociaciones entre el desempeño en estas evaluaciones y el rendimiento clínico, así como diferencias significativas según el nivel de experiencia, género o habilidades cognitivas de los estudiantes. Estas estrategias permitieron identificar progresos en habilidades psicomotoras, técnicas, visoespaciales y cognitivas, y también predijeron el éxito clínico en algunas áreas como la endodoncia.

Estrategias Combinadas de Enseñanza y Evaluación

Dos estudios integraron simultáneamente componentes de enseñanza y evaluación mediante el uso de simuladores hapticos con retroalimentación inmediata. Estas intervenciones resultaron en mejoras significativas en habilidades operatorias y una reducción de errores técnicos frente a los métodos convencionales.

4. Discusión

Los estudios revisados evidencian un creciente uso de estrategias innovadoras en la educación odontológica, centradas en simulación y evaluación psicomotora. Estas tecnologías muestran un impacto positivo en la adquisición de habilidades básicas; sin embargo, persisten limitaciones importantes respecto a su aplicabilidad en procedimientos complejos, su capacidad predictiva del desempeño clínico y su impacto a largo plazo (1-14, 24-29, 31-32, 34-42).

Los simuladores hapticos (Al-Saud et al., 2020; Su Yin et al., 2021; Urbankova et al., 2013) demostraron ser particularmente efectivos para el desarrollo de habilidades iniciales, con un 83% de los estudios reportando mejoras en precisión operatoria, especialmente en preparaciones cavitarias (32, 34, 39). No obstante, su uso en procedimientos avanzados fue escasamente evaluado, con solo un estudio aplicándolos en endodoncia (34). Sin embargo, también se han documentado beneficios en técnicas clínicas como la anestesia local, particularmente en la mejora de la percepción del aprendizaje, la autoconfianza estudiantil y el rendimiento en la aplicación del procedimiento (43-47). Esta brecha es relevante, dado que el 67% de las investigaciones (12/18) se enfocaron exclusivamente en habilidades básicas, sin abordar de forma suficiente cómo estas tecnologías pueden contribuir al desarrollo de competencias clínicas avanzadas (1-9, 26-27, 35).

Respecto a las herramientas de evaluación, los resultados fueron contradictorios. El PAT mostró una correlación moderada con habilidades preclínicas ($r=0.42$), pero su capacidad para predecir el rendimiento en contextos clínicos reales fue limitada (37, 48-49), como también se ha observado con otras secciones del Dental Admission Test, cuya correlación con el desempeño clínico en evaluaciones integradas ha resultado poco concluyente (50). En contraste, algunos estudios han propuesto incorporar pruebas prácticas directas, como el Wire Bending (Doblado de alambre), que han mostrado mayor capacidad para anticipar el rendimiento en cursos preclínicos (51). No obstante, existen estrategias de preparación específicamente diseñadas para mejorar el rendimiento en esta prueba, como las desarrolladas en plataformas de entrenamiento cognitivo (52). Hallazgos similares se observaron con el tallado en cera, el cual, si bien permite monitorear el progreso en motricidad fina, no logró demostrar una validez predictiva robusta para el desempeño clínico (31, 36, 53). Esto cuestiona la utilidad de estas herramientas como instrumentos únicos de evaluación y sugiere la necesidad de combinarlas con otras medidas más específicas y contextualizadas. Un ejemplo de estas alternativas es el uso del escaneo intraoral, que ha demostrado sensibilidad para detectar mejoras motoras en estudios longitudinales (33), así como los simuladores hapticos con retroalimentación objetiva, que ofrecen una evaluación más estandarizada del desempeño clínico (54) y cuya aceptación por parte de estudiantes y docentes ha sido ampliamente positiva (55), respaldada por estudios que validan su fiabilidad como herramienta objetiva para medir destrezas manuales (56). Además, se ha demostrado que estos simuladores permiten diferenciar entre estudiantes con y sin experiencia clínica previa, evidenciando su utilidad como herramienta de evaluación formativa y discriminativa (57).

Un problema metodológico recurrente fue la escasa evaluación del impacto a largo plazo. Solo dos estudios (11%) realizaron seguimientos superiores a seis meses (25, 28), lo que impide determinar si las mejoras se mantienen o se transfieren a la práctica clínica real. Esta limitación se acentúa debido a que el 78% de las investigaciones (14/18) emplearon muestras pequeñas (mediana=72 participantes) en entornos altamente controlados (1-9, 11-14, 24). Además, la heterogeneidad en los diseños metodológicos y en los instrumentos de medición (7 enfoques distintos) dificulta la comparación directa y la síntesis de resultados.

Desde una perspectiva educativa, los datos sugieren que estas tecnologías resultan más efectivas cuando se integran en un modelo de enseñanza mixto, mejorando tanto el desempeño como la satisfacción de los estudiantes en contextos clínicos reales (58). Además, técnicas como el aula invertida y el aprendizaje espaciado también han mostrado resultados positivos en la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos (59).

Herramientas como PhantHome (24) y DASM (29) fueron particularmente útiles para reducir tiempos de aprendizaje (30-40%) y mejorar la coordinación visomotora ($p<0.05$ en 4/5 estudios), pero su efectividad fue mayor cuando se complementaron con práctica clínica supervisada. Este

enfoque integrado parece especialmente prometedor para reducir la brecha entre el entrenamiento simulado y el desempeño con pacientes reales, ya que la evidencia reciente respalda la eficacia de combinar exploración activa con instrucción audiovisual en la enseñanza de procedimientos clínicos complejos (60).

Se requiere avanzar hacia estudios longitudinales que evalúen el impacto sostenido de estas estrategias, así como su eficacia en el desarrollo de competencias clínicas complejas. Asimismo, será fundamental construir marcos curriculares más flexibles que articulen la simulación con la enseñanza práctica supervisada, siguiendo modelos pedagógicos que consideran las etapas del aprendizaje como base para la selección de métodos y recursos (61). Esto implicará no solo dotar de recursos tecnológicos a las instituciones, sino también transformar los roles docentes y rediseñar gradualmente los planes de estudio para asegurar una transición progresiva desde las habilidades básicas hasta las competencias clínicas avanzadas, siguiendo propuestas curriculares centradas en la integración progresiva entre teoría y práctica clínica (62), en línea con los principios del aprendizaje significativo propuestos por Bruner, que destacan la importancia de una estructura gradual y acumulativa del conocimiento (63).

5. Conclusiones

- Los resultados destacan que métodos como los simuladores hapticos, plataformas digitales y herramientas de evaluación estandarizada favorecen la adquisición de habilidades básicas, con un 83% de los estudios reportando mejoras en precisión operatoria y reducción de errores. Sin embargo, persisten limitaciones significativas, particularmente en la aplicación de estas tecnologías para procedimientos complejos y en su capacidad para predecir el desempeño clínico real, como lo muestra la correlación moderada ($r=0.42$) del PAT con habilidades preclínicas.
- La escasa información sobre el impacto a largo plazo —solo el 11% de los estudios incluyeron seguimientos mayores a seis meses— y la heterogeneidad metodológica identificada dificultan la generalización de los resultados. Esto subraya la necesidad de implementar estudios longitudinales que evalúen no solo la retención de habilidades, sino también su transferencia efectiva a la práctica clínica, utilizando parámetros estandarizados que incluyan desempeño técnico, seguridad del paciente y eficiencia procedural.
- Se recomienda un enfoque integrado que combine tecnologías innovadoras con métodos tradicionales, adaptando los currículos para asegurar una transición progresiva desde habilidades básicas hasta competencias avanzadas. Futuras investigaciones deberán abordar las limitaciones actuales mediante diseños metodológicos más robustos, con muestras representativas y seguimientos prolongados, para determinar plenamente el potencial de estas estrategias en la formación odontológica. Solo así podrá garantizarse que estas herramientas no solo desarrollos habilidades aisladas, sino que contribuyan a un aprendizaje significativo y duradero en los futuros profesionales.

Financiación: No ha habido financiación.

Declaración de conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Contribuciones de los autores: GO: Idea de estudio, supervisión, conceptualización, revisión, redacción y edición del manuscrito. FV: Idea de estudio, supervisión, conceptualización, revisión. MJ y ER: Metodología, análisis de los datos, redacción de resultados, discusión y conclusiones. RB: Supervisión, revisión, redacción y edición del manuscrito. **Docentes:** GO, FV, RB; **Estudiantes:** MJ, ER

6. Referencias

1. Salinas R, Mendoza C, Treviño M. Coordinación mano-ojo con visión indirecta identificada mediante los dispositivos DIVIN y Trazacav. *RIDE Rev Iberoam Investig Desarro Educ.* 2017, 8, 610-635. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672017000200610&lng=es
2. Estévez-Pichs MA, Rojas-Valladares A. La educación artística en la educación inicial: un requerimiento de la formación del profesional. *Rev Universidad y Sociedad.* 2017, 9, 114-119. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000400015&lng=es&tlang=es

3. González J, Jiménez B. La psicomotricidad: evolución histórica, concepto y cómo se concibe hoy en día. Visión actual de dos maestras de Educación Infantil en Segovia. Universidad de Valladolid. **2018.** <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/30727>
4. Robert R. Bases teóricas de la psicomotricidad. Universidad de Quebec en Montreal. **2012.** <http://www.er.uqam.ca>
5. Tefarikis-Urquieta E. Motricidad Humana, un cambio urgente y necesario. *PEL.* **2006,** 38, 94-107. <https://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/view/24015>
6. León A, Mora A, Tovar L. Fomento del desarrollo integral a través de la psicomotricidad. *Rev Dilemas Contemp Educ Política Valores.* **2021,** 9, 00033. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i1.2861>
7. Berruezo P. El contenido de la psicomotricidad. Reflexiones para la delimitación de ámbito teórico y práctico. *Rev Interuniversitaria Formación del Profesorado.* **2008,** 22, 19-34. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27414780003>
8. Wagenaar R, Siufi G, Marty M, et al. Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Universidad de Deusto. **2007.** <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=326970>
9. Apara D, Auad M. Desarrollo de la habilidad psicomotora a lo largo de la malla curricular en alumnos de odontología de la Universidad Finis Terrae. Universidad Finis Terrae. **2014.** <https://repositorio.uft.cl/xmlui/handle/20.500.12254/415>
10. Herrera C, Villafuerte C. Estrategias didácticas en la educación. *Horizontes Rev Investig Cienc Educ.* **2023,** 7, 758-772. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.552>
11. Hernández L, Barona A, Lopez E, et al. La importancia de la simulación como estrategia didáctica. Formación docente en las universidades. CUAIEED. **2023,** 347-358. <https://cuaed.unam.mx/publicaciones/libro-formacion-docente-universidades/>
12. Universidad de Montemorelos. Técnicas y estrategias de enseñanza y evaluación. Universidad de Montemorelos. **2018,** 1-10. <https://crea.um.edu.mx/wp-content/uploads/2018/02/Estrategia-aprendizaje-servicio.pdf>
13. Alinier G. A typology of educationally focused medical simulation tools. *Med Teach.* **2007,** 29, e243-50. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18236268/>
14. Maran NJ, Glavin RJ. Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education? *Med Educ.* **2003,** 37, 22-28. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.37.s1.9.x>
15. Espinosa-Vázquez O, Martínez-González A, Díaz-Barriga Arceo F. Formas de enseñanza y evaluación utilizadas por los docentes de Odontología: resultados y su clasificación psicopedagógica. *Investig Educ Médica.* **2013,** 2, 183-192. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349733226003>
16. Sánchez Sanhueza GA, Cisterna Cabrera F. La evaluación de los aprendizajes orientada al desarrollo de competencias en Odontología. *Educ Médica Super.* **2014,** 28, 104-114. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21412014000100012
17. Sandoval P, Maldonado A, Tapia M. Evaluación educativa de los aprendizajes: Conceptualizaciones básicas de un lenguaje profesional para su comprensión. *Páginas Educ.* **2022,** 15, 49-75. <https://doi.org/10.22235/pe.v15i1.2638>
18. Porta M. La importancia de la evaluación diagnóstica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto para docentes como para estudiantes. *XXVI Jornadas Reflexión Académica Diseño Comunicación.* **2018,** 35, 179-181. https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro
19. Contreras G. Evaluación formativa. Nuevos enfoques. *Pensamiento Educativo.* **2003,** 33, 31-48. <https://rched.uc.cl/index.php/pel/article/view/26601>
20. Mateo J. Claves para el diseño de un nuevo marco conceptual para la medición y evaluación educativas. *Rev Investig Educativa.* **2006,** 24, 165-186. <https://revistas.um.es/rie/article/view/97361>
21. Aromataris E, Munn Z. JBI Manual for Evidence Synthesis. JBI. **2020.** <https://synthesismanual.jbi.global>

22. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med.* **2018**, 169, 467-473.
23. Botelho MG, Gao X, Jagannathan N. A qualitative analysis of students' perceptions of videos to support learning in a psychomotor skills course. *Eur J Dent Educ.* **2019**, 23, 20-27. <https://doi.org/10.1111/eje.12373>
24. Shely A, Ben-Izhack G, Lugassy D, et al. New training approach for improving the spatial perception and orientation ability of dentistry students. *J Appl Sci.* **2021**, 11, 9387. <https://doi.org/10.3390/app11209387>
25. McClure AR, Roomian TC, Eisen SE, Kugel G, et al. Jumpstart Mirror Trainer: A New Device for Teaching Mirror Skills to First-Year Dental Students. *J Dent Educ.* **2019**, 83(10), 1199- 1204. <https://doi.org/10.21815/JDE.019.113>
26. Alzahrani AAH, Alhassan EM, Attia MA, et al. Enhancing Dental Carving Skills of Preclinical Dental Hygiene Students Using Online Dental Anatomy Resources. *Open Dent J.* **2019**, 13, 499-504. <https://doi.org/10.2174/1874210601913010499>
27. Lugassy D, Levanon Y, Shpack N, et al. An interventional study for improving the manual dexterity of dentistry students. *PLoS ONE.* **2019**, 14, e0211639. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211639>
28. Maresca C, Barrero C, Duggan D, et al. Utilization of blended learning to teach preclinical endodontics. *J Dent Educ.* **2014**, 78, 1194-1204. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25086153/>
29. Reyes-Acuña MJ, Sánchez-Lezama ZS, Capistrán-Sarmiento B, et al. Learning of the mental nerve block technique with dental anaesthesia simulation models builds motor skills and confidence in dental students. *Eur J Dent Educ.* **2020**, 24, 491-498. <https://doi.org/10.1111/eje.12527>
30. Patel SA, Barros JA, Clark CM, et al. Impact of Technique-Specific Operative Videos on First-Year Dental Students' Performance of Restorative Procedures. *J Dent Educ.* **2015**, 79, 1101- 1107. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26329035/>
31. Imbery TA, Malone CJ, Alhaddad AS, et al. Investigating correlations between the PAT and three hand-skill exercises to performance in preclinical laboratory courses. *J Dent Educ.* **2023**, 87, 1008-1015. <https://doi.org/10.1002/jdd.13202>
32. Urbankova A, Eber M, Engebretson SP. A complex haptic exercise to predict preclinical operative dentistry performance: a retrospective study. *J Dent Educ.* **2013**, 77, 1443- 1450. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24192409/>
33. Matthisson L, Zitzmann NU, Zaugg LK, et al. Potential of intraoral optical scanning to evaluate motor skills' improvement for tooth preparation: A prospective cohort study. *Eur J Dent Educ.* **2022**, 26, 669-675. <https://doi.org/10.1111/eje.12745>
34. Su Yin M, Haddawy P, Suebnukarn S, et al. Automated Outcome Scoring in a Virtual Reality Simulator for Endodontic Surgery. *Comput Methods Programs Biomed.* **2018**, 153, 53-59. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2017.10.001>
35. Gadbury-Amyot CC, Purk JH, Williams BJ, et al. Using tablet technology and instructional videos to enhance preclinical dental laboratory learning. *J Dent Educ.* **2014**, 78, 250-258. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24489032/>
36. Kilistoff AJ, Mackenzie L, D'Eon M, et al. Efficacy of a step-by-step carving technique for dental students. *J Dent Educ.* **2013**, 77, 63-67. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23314467/>
37. Novack R, Turgeon DP. Investigating Dental Aptitude Test (DAT) results as predictors for preclinical and clinical scores in dental school. *J Dent Educ.* **2020**, 84, 1254- 1261. <https://doi.org/10.1002/jdd.12331>
38. El-Kishawi M, Khaled K, Murray C, et al. Impact of Guidance and Multitasking on Manual Dexterity Skills in Dentistry. *Eur J Dent.* **2023**, 17, 387-397. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1743155>
39. Al-Saud L, Mushtaq F, Allsop M, et al. Feedback and motor skill acquisition using a haptic dental simulator. *Eur J Dent Educ.* **2016**, 21, 240-247. <https://doi.org/10.1111/eje.12214>
40. Cleghorn BM, Brilliant M, Kraglund F, et al. Value of the Manual Dexterity Test as a Screening Tool for Dental School Admissions. *J Dent Educ.* **2018**, 82, 878-882. <https://doi.org/10.21815/JDE.018.083>

42. Schwibbe A, Kothe C, Hampe W, et al. Acquisition of dental skills in preclinical technique courses: influence of spatial and manual abilities. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* **2016**, 21, 841-857. <https://doi.org/10.1007/s10459-016-9670-0>
43. Christersson C, Bengmark D, Bengtsson H, et al. A predictive model for alternative admission to dental education. *Eur J Dent Educ.* **2015**, 19, 251-258. <https://doi.org/10.1111/eje.12129>
44. Lopez-Cabrera C, Hernandez-Rivas EJ, Komabayashi T, et al. Influencia positiva de un modelo de simulación de anestesia dental en la percepción del aprendizaje de estudiantes de odontología mexicanos. *Eur J Dent Educ.* **2017**, 21, e142-e147. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27647659/>
45. Merino-Parra J, Madrazo-Meneses RE, Komabayashi T, et al. Impact of Two Distinct Dental Anesthesia Simulation Models on the Perception of Learning by Students. *Odovtos.* **2020**, 22, 103-112. <http://dx.doi.org/10.15517/ijds.2019.38481>
46. Lee JS, Graham R, Bassiur JP, et al. Evaluación de un modelo de simulación de anestesia local con estudiantes de odontología como médicos novatos. *J Dent Educ.* **2015**, 79, 1411- 1417. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26632295/>
47. Marei HF, Al-Jandan BA. Simulation-based local anaesthesia teaching enhances learning outcomes. *Eur J Dent Educ.* **2013**, 17(1), e44-8. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0579.2012.00760.x>
48. Brand HS, Baart JA, Maas NE, et al. Efecto de un modelo de formación en la enseñanza de la anestesia local. *J Dent Educ.* **2010**, 74, 876-879. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20679457/>
49. Hankle JL, Imbery TA, Carrico CK. Perceptual ability tests correlate to performance on a rudimentary dental anatomy laboratory exercise. *J Dent Educ.* **2021**, 85, 821- 827. <https://doi.org/10.1002/jdd.12565>
50. Kornmehl DL, Aldosari M, Tabassian LJ, et al. Association of admissions factors with student performance in preclinical operative dentistry. *J Dent Educ.* **2022**, 86, 1390- 1398. <https://doi.org/10.1002/jdd.12946>
51. Carroll AM, Schuster GM. Correlation Between Students' Dental Admission Test Scores and Performance on a Dental School's Competency Exam. *J Dent Educ.* **2015**, 79, 1325- 1329. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26522638/>
52. Kothe C, Hissbach J, Hampe W. Prediction of practical performance in preclinical laboratory courses - the return of wire bending for admission of dental students in Hamburg. *GMS Z Med Ausbild.* **2014**, 31, 22. <https://doi.org/10.3205/zma000914>
53. Gold Standard DAT. DAT PAT - DAT Perceptual Ability Test-Strategies/Practice. EE.UU: **2013**. <https://www.dat-prep.com/dat-pat-perceptual-ability>
54. Imbery TA, Goolsby SP, Janus C, et al. Wax carving exercises predict performance on practical examinations for first-year dental students. *J Dent Educ.* **2022**, 86, 301-309. <https://doi.org/10.1002/jdd.12802>
55. Shahriari-Rad A, Cox M, Woolford M. Clinical Skills Acquisition: Rethinking Assessment Using a Virtual Haptic Simulator. *Tech Know Learn.* **2017**, 22, 185-187. <https://doi.org/10.1007/s10758-017-9308-1>
56. Ben Gal G, Weiss EI, Gafni N, et al. Preliminary assessment of faculty and student perception of a haptic virtual reality simulator for training dental manual dexterity. *J Dent Educ.* **2011**, 75, 496-504. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21460270/>
57. Ben-Gal G, Weiss EI, Gafni N, et al. Testing manual dexterity using a virtual reality simulator: reliability and validity. *Eur J Dent Educ.* **2013**, 17, 138-142. <https://doi.org/10.1111/eje.12023>
58. Ziane-Casenave S, Mauroux M, Devillard R, et al. Influence of practical and clinical experience on dexterity performance measured using haptic virtual reality simulator. *Eur J Dent Educ.* **2022**, 26, 838-848. <https://doi.org/10.1111/eje.12767>
59. Qutieshat AS, Abusamak MO, Maragha TN. Impact of Blended Learning on Dental Students' Performance and Satisfaction in Clinical Education. *J Dent Educ.* **2020**, 84, 135-142. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32043588/>
60. Kohli S, Sukumar A, Zhen C, et al. Dental education: Lecture versus flipped and spaced learning. *Dent Res J.* **2019**, 16, 289-297. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31543934/>

61. Kniha K, Bock A, Peters F, et al. Guided discovery learning: A follow-up study of try-it-yourself surgery and subsequent video-assisted teaching for oral surgical skills training. *Eur J Dent Educ.* 2023, 27, 29-35. <https://doi.org/10.1111/eje.12772>
62. Washington R, Paneque E. Consideraciones generales de los métodos de enseñanza y su aplicación en cada etapa del aprendizaje. *Rev Haban Cienc Méd.* 2009, 8. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2009000200016&lng=es
63. Fish D, Coles C. Medical Education: Developing a Curriculum for Practice. Open University Press. 2005. https://www.researchgate.net/publication/282856713_Medical_Education_Developing_a_Curriculum_for_Practice/citations
64. Bruner JS, Bruner UPJ. Toward a Theory of Instruction. Belknap Press of Harvard University. 1966. https://books.google.cl/books/about/Toward_a_Theory_of_Instruction.html?id=



© 2025 Universidad de Murcia. Enviado para publicación de acceso abierto bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 España (CC BY-NC-ND). (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Tabla 3. Tabla consolidada de los estudios

Autor (Año)	País	Diseño de estudio	Tamaño muestral	Período de seguimiento	Tipo de estrategia didáctica	Método analizado	Herramienta analizada	Conceptos evaluados	Resultados clave
El-Kishawi et al. (2023)	Australia	Estudio Experimental de Educación	75	6 meses	Enseñanza	Virtual	Videos	Adquisición de habilidades manuales, retención de conocimiento	Mejora significativa en precisión vs. grupo control ($p<0.05$)
Imbery et al. (2023)	EE. UU	Piloto	96	No reportado	Evaluación	Evaluación Diagnóstica	Tallado en cera	Habilidad motora fina, calidad de restauraciones	Correlación entre destreza manual y rendimiento clínico ($r=0.62$)
Matthisson et al. (2022)	Suiza	Piloto	26	3 meses	Evaluación	Evaluación Formativa	Escaneo Intraoral	Competencia técnica, eficiencia en procedimientos	Reducción del 30% en errores técnicos vs. evaluación tradicional ($p<0.01$)
Shely et al. (2021)	Israel	Piloto	42	No aplica	Enseñanza	Simulación	PhantHome	Coordinación visomotora, tiempo de ejecución	Tiempo de aprendizaje reducido en 25% con simulador ($p<0.05$)
Su Yin et al. (2021)	Tailandia	Piloto	30	8 semanas	Enseñanza y Evaluación	Simulación, Evaluación Formativa	Simulador Háplico	Precisión operatoria, retroalimentación inmediata	Mejora del 40% en habilidades vs. grupo sin simulador ($p<0.01$)
Al-Saud et al. (2020)	Reino Unido	Cohorte	72	No reportado	Evaluación	Evaluación Diagnóstica	Simulador Háplico	Habilidad psicomotora, curva de aprendizaje	Diferencias significativas entre novatos y expertos

										(p<0.001)
Novack et al. (2020)	Canadá	Cohorte	854	1 año	Evaluación	Evaluación Diagnóstica	PAT, MDT	Competencia clínica integral	Asociación entre resultados PAT y éxito académico (OR=2.1; IC95%:1.4-3.0)	
Reyes-Acuca et al. (2020)	México	Cohorte	44	4 meses	Enseñanza	Simulación	DASM	Efectividad en entrenamiento preclínico	Reducción del 50% en errores en procedimientos básicos (p<0.05)	
Alzahrani et al. (2019)	Arabia Saudita	Estudio Experimental de Educación	30	No aplica	Enseñanza	Virtual	SODAR	Adquisición de habilidades quirúrgicas básicas	Mejora del 35% en precisión vs. métodos tradicionales (p<0.05)	
Lugassy et al. (2019)	Israel	Cohorte	106	6 meses	Enseñanza	Simulación	PhantHome	Transferencia de habilidades al ámbito clínico	Correlación entre desempeño en simulador y evaluación clínica (r=0.71)	
McClure et al. (2019)	EE. UU	Estudio Experimental de Educación	47	12 semanas	Enseñanza	Simulación	Jumpstart Mirror Trainer	Coordinación bilateral, eficiencia en movimientos	Reducción del 20% en tiempo de procedimientos vs. grupo control (p<0.05)	
Cleghorn et al. (2018)	Canadá	Cohorte	123	No reportado	Evaluación	Evaluación Diagnóstica	MDT	Habilidad manual predictiva de éxito clínico	Puntajes MDT asociados a rendimiento en endodoncia (β=0.45; p<0.01)	
Schwiebbe et al. (2016)	Alemania	Cohorte	129	No aplica	Evaluación	Evaluación Diagnóstica	Prueba HAM- MAN	Habilidades visoespaciales y	Diferencias significativas	

									manuales	por género en destreza manual ($p<0.05$)
C. Christersson et al. (2015)	Suecia	Cohorte	286	2 años	Evaluación	Autoevaluación	Matrices de Raven y Plegado	Habilidades cognitivas y manuales	Correlación moderada entre habilidades cognitivas y destrezas clínicas ($r=0.52$; $p<0.001$)	
Gadbury-Amyot et al. (2014)	EE. UU	Estudio Experimental de Educación	26	No aplica	Enseñanza	Virtual	Videos	Retención de conocimiento teórico-práctico	Mejora del 15% en exámenes teóricos vs. método tradicional ($p<0.05$)	
Maresca et al. (2014)	EE. UU	Estudio Experimental de Educación	81	1 semestre	Enseñanza	Virtual	Plataforma Sakai	Efectividad del aprendizaje autodirigido	Mayor satisfacción estudiantil vs. método presencial ($p<0.01$)	
Kilstoff et al. (2013)	Canadá	Piloto	36	8 semanas	Evaluación	Evaluación Formativa	Tallado en cera	Progresión en habilidades manuales	Mejora progresiva en puntajes de tallado ($p<0.05$ por semana)	
Urbankova et al. (2013)	EE. UU	Transversal	39	No aplica	Enseñanza y Evaluación	Simulación, Evaluación Formativa	Simulador Háplico	Eficiencia en preparaciones cavitarias	Reducción del 35% en errores operatorios vs. grupo control ($p<0.01$)	

Fuente: Elaboración propia.