

Importancia de la simulación háptica dentro de la Odontología como un mecanismo de Innovación Tecnológica: una revisión sistemática (2020-2022)

Facultad de Salud

Paz E, 1¹

erika.paz02@usc.edu.co

Gutiérrez C, 2¹

carlos.gutierrez06@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Salud, Programa de [Odontología] (1)

Resumen

El presente estudio busca analizar desde una revisión sistemática la importancia que tiene la simulación háptica dentro de la odontología como un mecanismo de innovación tecnológica, en donde El trabajo investigativo en curso priorizara la revisión sistemática de documentos bases en función de la simulación háptica, misma que ha permitido prever un mundo distinto en lo que refiere a seguridad, manejo, confiabilidad, rapidez y así mismo eficiencia del conocimiento, en la actualidad hay un elemento muy importante que es paritario destacar y es la ejecución o puesta en marcha de un laboratorio de simulación, este proceso favorecerá y permitirá la inducción de aprendices dentro del mundo de la tecnología, según La Universidad del desarrollo (2019) “la estrategia metodológica de Simulación háptica se define como el uso de la tecnología de alta fidelidad para el desarrollo de la sensación del tacto que el Cirujano Dentista experimenta con los tejidos dentarios virtuales, sin estar en contacto físico con tejidos dentarios reales.” con esto se ha buscado generar un sistema de valor para con el entorno, ese epicentro de estudio promoverá la fácil aplicabilidad en los futuros profesionales, adentrándose en prácticas clínicas de forma temprana, ya que hoy en día la tecnología es una prioridad y desde la Odontología esto no fue la excepción, con base en ello, es que crea el simulador y así mismo se abrió una ventana de oportunidades, ventajas, funcionalidades y competencias dentro del sector, tratando de estimar procedimientos en tiempos reales y de amplio espectro ante lo que se debe hacer y minimización de errores dentro de la práctica clínica; puesto que, desde una perspectiva como estudiantes de odontología en relación con Galvis (15) el desarrollo profesional “implica tener una competencia ilustrada para comprender cabalmente situaciones concretas del campo científico, que permitan tal disposición analítica, y así representar aquellas habilidades que permitan adecuar la forma de concretar o interpretar la intervención clínica, esto corresponde a la percepción general del alumno que permitirá la actividad reflexiva prevista en este caso” Como resultado del avance tecnológico en la educación, resulta visible que las maneras de adquirir conocimientos evolucionan, tal es lo expuesto por Nasso (23) “al inferir que las tecnologías de información y comunicación (TICS), integran una forma de epistemología virtual, encaminada en propiciar una retroalimentación de los procesos llevados a cabo, posibilitando que el alumno perciba los métodos de enseñanza como un apoyo o entrenamiento de la pericia mental requerida según el área académica en la que se encuentra, pues frente a la odontología, la habilidad dental manual resulta de suma importancia” pues así lo aseverara Bravo (6), al ejemplificar en el área de la periodoncia, el uso del PerioSim, un simulador háptico que beneficia el desarrollo de las destrezas táctiles en el estudiante, ante consultas clínicas que refieran a dientes y encías, todo con el fin de lograr un conocimiento suficiente en el proceso del aprendizaje activo, sobre el cual, se desprende un ambiente virtual dirigido a sincronizar las aptitudes y conocimientos tanto del docente y su alumno, dado el alcance de la experimentación, reflexión y el pensamiento inherente a una educación contemporánea, fundamentada en las nuevas exigencias de la tecnología. Por lo tanto, se infiere la importancia que ha tenido los simuladores hápticos en odontología, sobre todo en los procesos educativos, que tratar de favorecer el desarrollo de la calidad educativa y promueve también el desarrollo en la práctica de los estudiantes, durante y después de su estimación profesional.

Palabras Clave: Tecnología; Háptica, innovación, odontología y simulación.

Abstract

The present study seeks to analyze from a systematic review the importance of haptic simulation within dentistry as a mechanism of technological innovation, where the ongoing research work will prioritize the systematic review of base documents based on haptic simulation, which It has allowed us to foresee a different world in terms of safety, handling, reliability, speed and knowledge efficiency, currently there is a very important element that is equally important to highlight and it is the execution or start-up of a simulation laboratory. , this process will favor and allow the induction of apprentices into the world of technology, according to La Universidad del Desarrollo (2019) "the methodological strategy of Haptic Simulation is defined as the use of high-fidelity technology for the development of the sensation of the touch that the Dentist experiences with the virtual dental tissues, without being in direct contact physical with real dental tissues." With this, we have sought to generate a value system for the environment. This study epicenter will promote easy applicability in future professionals, entering clinical practices early, since today technology is a priority and from Dentistry This was no exception, based on this, it created the simulator and likewise opened a window of opportunities, advantages, functionalities and skills within the sector, trying to estimate procedures in real time and with a broad spectrum of what is must do and minimization of errors within clinical practice; since, from a perspective as dentistry students in relation to Galvis (15) professional development "implies having an enlightened competence to fully understand specific situations in the scientific field, which allow such an analytical disposition, and thus represent those skills that allow adapting the way of specifying or interpret the clinical intervention, this corresponds to the general perception of the student that will allow the reflective activity planned in this case" As a result of technological advances in education, it is visible that the ways of acquiring knowledge evolve, as is exposed by Nasso (23) "by inferring that information and communication technologies (ICTs), integrate a form of virtual epistemology, aimed at providing feedback on the processes carried out, enabling the student to perceive the teaching methods as support or training of the mental expertise required according to the academic area in which is found, since in the face of dentistry, manual dental skill is of the utmost importance" as Bravo (6) asserted it, when exemplifying in the area of periodontics, the use of PerioSim, a haptic simulator that benefits the development of tactile skills in the student, before clinical consultations that refer to teeth and gums, all in order to achieve sufficient knowledge in the active learning process, on which, a virtual environment is released aimed at synchronizing the skills and knowledge of both the teacher and his student, given the scope of experimentation, reflection and thinking inherent to a contemporary education, based on the new demands of technology. Therefore, it is inferred the importance that haptic simulators have had in dentistry, especially in educational processes, which try to promote the development of educational quality and also promote the development in practice of students, during and after your professional estimate.

Keywords: Technology; Haptics, innovation, dentistry, and simulation.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico es un factor que está a la orden del día, pues ha sido una base de estudio para muchas carreras, las cuales tratan de estimar sistemas de innovación, creación y así mismo procura el estimar un sin número de ventajas haciendo uso de este nuevo factor que se ha implantado en la globalización como una fuente de apoyo, de esa forma se postula el objetivo central de la presente investigación, que infiere en el análisis de todo aquello que refiera a la simulación Háptica dentro de la odontología, atendiendo en primera instancia, al factor de innovación que caracteriza la aludida

herramienta didáctica activa, que trasciende en una elaboración netamente reciente, por ende todo lo que se pueda encontrar en este estudio, se encuentra sustentado en revisiones bibliográficas que se han realizado de este proceso tecnológico de alta definición, que ha procurado beneficios para los odontólogos que se encuentran en etapa de formación y en quienes orientan o son profesionales dentro del mundo dentista, permitiéndoles tener un desarrollo con base a la sensibilidad del tacto, abordando o promoviendo utilidades dentro del tejido dentario, sin tener un contacto físico con los reales, es decir manipulando todo de forma virtual.

Sin duda algunas muchas son las ventajas que han surgido de este sistema, algunas de ellas favoreciendo o procurando la mejora en la retroalimentación sensorial, estimulando el ámbito motor en el profesional y promoviendo el desarrollo eficiente de las practicas que comúnmente son llevadas en la vida o ejercicio clínico, de ahí parte la inferencia a que este sistema permite una simulación en tiempo real con el tratamiento particular de un paciente, sin tener manipulación con el mismo y en consecuencia, un aprendizaje significativo. Ya que Hoy la tecnología es una prioridad y desde la Odontología esto no fue la excepción, con base en ello, es que crea el simulador y así mismo se abrió una ventana de oportunidades, ventajas, funcionalidades y competencias dentro del sector, tratando de estimar procedimientos en tiempos reales y de amplio espectro ante lo que se debe hacer y minimización de errores dentro de la práctica clínica.

El trabajo investigativo en curso priorizara la revisión sistemática de documentos bases en función de la simulación háptica, misma que ha permitido prever un mundo distinto en lo que refiere a seguridad, manejo, confiabilidad, rapidez y así mismo eficiencia del conocimiento, en la actualidad hay un elemento muy importante que es paritario destacar y es la ejecución o puesta en marcha de un laboratorio de simulación, este proceso favorecerá y permitirá la inducción de aprendices dentro del mundo de la tecnología, según La Universidad del desarrollo (2019) “la estrategia metodológica de Simulación háptica se define como el uso de la tecnología de alta fidelidad para el desarrollo de la sensación del tacto que el Cirujano Dentista experimenta con los tejidos dentarios virtuales, sin estar en contacto físico con tejidos dentarios reales.”, con esto se ha buscado generar un sistema de valor para con el entorno, ese epicentro de estudio promoverá la fácil aplicabilidad en los futuros profesionales, adentrándose en prácticas clínicas de forma temprana, es importante destacar que el procedimiento suele grabarse y de esta forma le resultara mucho más fácil a los estudiantes saber lo que deben corregir o que aspectos, pasaron por alto.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

A partir de la identificación, análisis e interpretación de contenidos sobre la importancia que tiene la simulación Háptica dentro de la odontología como un mecanismo de innovación tecnológica desde el proceso de aprendizaje. Por medio de una revisión sistemática que dé cuenta de las mejoras que podría determinar la simulación háptica dentro del sistema Odontológico y de la conceptualización de uso de simuladores y simulación hápticas conforme los procesos de enseñanza para el desarrollo de las competencias declaradas en el perfil de egresado a través de un acercamiento temprano y adquisición de competencias en etapas iniciales del plan de estudios. Realizando un acercamiento temprano y gradual a través de una metodología innovadora, desarrollando las capacidades de los estudiantes con un grado de complejidad creciente en referencia a la adquisición y estimulación de las competencias que genera el uso de la simulación háptica dentro de la Odontología.

Criterios de revisión bibliográfica

Tipos de fuentes Se incluirán fuentes primarias y secundarias que desde artículos, textos y libros que desarrollen el estudio del haloperidol sobre sus principios farmacéuticos activos, dosis, degradación a nivel farmacocinético y/o farmacodinámico.

Tipos de estudio Artículos, texto y/o libros de carácter científico del área de la salud y la química-farmacéutica que permitan el análisis de los principios farmacéuticos activos, dosis, degradación a nivel farmacocinético y/o farmacodinámico.

Tipos de simulación háptica La revisión sistemática, integra treinta artículos, todos ellos tratando de aportar un elemento teórico fundamental ante la temática expuesta, en este caso sería la simulación háptica en odontología, permitiendo de esta manera, conocer su funcionalidad dentro de la formación profesional o siendo tomada como una herramienta que priorizara la minimización de errores dentro de la práctica clínica, por lo tanto se tomaron en cuenta treinta investigaciones, todas ellas inmersas en diversas bases de datos, es decir: Scielo, Realdyc, paginas médica y todas aquellas que suplieran la necesidad informativa dentro del escrito en curso, las palabras claves estuvieron predeterminadas por: simulación háptica, odontología, aprendizaje, innovaciones; para ello se comenzara a dar paso sobre el proceso teórico encontrados, estas mismas fueron las siguientes:

Tabla 1. Temas analizados.

Fuente: analizar la importancia que tiene la simulación háptica dentro de la odontología como un mecanismo de innovación tecnológica: una revisión sistemática (Gutiérrez y Paz, 42)

AUTOR Y AÑO	TEMA	RESUMEN	RESULTADOS
Anastakis, Wanzel, Brown, McIlroy, Hamstra, Ali (3)	Evaluación de la eficacia de un plan de estudios de 2 años en un centro de habilidades quirúrgicas (SSCC).	Mediante un estudio de evaluación formativa al centro de habilidades quirúrgicas (SSCC), se busca analizar las habilidades de estudiantes y profesores en cada sesión simulada, con especialidad en cirugía general y cirugía ortopédica, pues se pretende representar situaciones clínicas importantes, para que sea posible distinguir destrezas o aptitudes imprescindibles en cada etapa del proceso.	Se logra afrontar la enseñanza de laboratorio complementaria para habilidades quirúrgicas básicas en el área de la educación, esto por medio de comentarios positivos de estudiantes y profesores al participar en un control general de habilidades.
Chen, Fujimoto, Miwa, Abe, Sumi y Ito (9)	Sistema de formación odontológica mediante realidad virtual.	Con el objetivo de proponer una formación odontológica más cercana a la realidad, se estudia la aplicación de la tecnológica de realidad virtual, conformándose un entorno simulado donde el espejo dental y las piezas de mano serán operadas en tiempo real.	Dentro de la consulta odontológica simulada, la lengua del paciente se mueve aleatoriamente, pues así, es factible percatarse de errores que puedan suceder en la realidad, ayudado al estudiante en identificar y solucionar situaciones de tal índole con lo cual se confirma la eficacia del experimento, dado que no solo se emite sonido de aviso cuando existe un

			contacto peligroso con la lengua, sino que también se realizó la visualización de fuerza en el corte de dientes.
Sohmura, Hojo, Nakajima, Wakabayashi, Nagao, Iida, Kitagawa, Kogo, Kojima, Matusumura, Nakamura y Takahashi (34)	Prototipo de simulación de cirugía ortognática mediante un dispositivo háptico de realidad virtual.	Se hace un seguimiento sobre el simulador maxilofacial, esto con el corte, separación y reorganización del hueso durante la cirugía ortognática, simulándose mediante un dispositivo háptico que permite la percepción táctil virtual, introduciéndose imágenes de dos pacientes con deformidad mandibular grave.	Durante la cirugía con el dispositivo, se obtiene resultados favorables en la osteotomía vertical intraoral de la rama derecha, realizada en la paciente femenina, aunado con una asistencia quirúrgica exitosa, en cuanto al paciente masculino, se simula con rotación de la mandíbula, y dada su versatilidad, permitió que diversos procedimientos de cirugía ortognática sean convenientes para el aprendizaje.
Aldrich (2)	Una guía completa de simulaciones, juegos de ordenador Y la pedagogía en el e-Learning y otras experiencias educativas.	Se establece cuatro géneros tradicionales de la simulación, tales como las historias ramificadas, las hojas de cálculo interactivas, los diagramas interactivos, los productos virtuales, los laboratorios virtuales, los software de práctica, que permiten interactuar con el usuario, facilitando su participación activa en el desarrollo de los problemas que se exploran específicamente en estos simuladores.	Mediante esos simuladores, se propicia un conocimiento lineal, sustentado en relaciones complejas e intercaladas del conocimiento sistemático que se aborda, además de combinar diferentes resultados según los elementos pedagógicos que interactúan con el usuario, que crean una experiencia reveladora, frente a la inmersión digital con ejemplos reales.
Reyes (30)	Prototipo de simulador dental para mejorar la microfiltración en las restauraciones de las piezas dentarias.	Se plantea el diseño y aplicación de un prototipo de simulador de contactos proximales, con los intereses de mejorar la microfilmación ante restauraciones de piezas dentarias, estructurando un análisis a nivel descriptivo, explicativo y correlacional.	Se concluye afirmando que el uso de este prototipo de simuladores, mejoran la microfiltración cuando se restauren piezas dentarias, pues con la investigación realizada se comprueba que existe evidencia suficiente para que los factores de cavidad bucal sean

			determinantes ante este tipo de consultas.
Bradley (7)	Historia de la simulación en la enseñanza de la medicina y posibles orientaciones futuras.	Se realiza una investigación general en el ámbito de la educación médica y el esfuerzo que supone la simulación para conformar un espacio realista de aprendizaje en términos de resultados favorables en la intervención clínica, abarcando un espectro de sofisticación desde la reproducción de partes aisladas del cuerpo hasta complejas interacciones humanas en los pacientes.	Con el crecimiento de la simulación, se logra evidenciar una mayor fidelidad con acontecimientos clínicos que suceden en la realidad, esto proporciona un medio de aprendizaje sin riesgos en situaciones críticas para el paciente o poco frecuentes, las cuales tienen un enfoque baso en el trabajo en equipo e interprofesionales en la atención sanitaria.
Braga, Geger y Fontanella (8)	Evaluación de la influencia del grosor y la posición relativa de los materiales que simulan los tejidos blandos en la densidad óptica de las radiografías periapicales de la región posterior de la mandíbula.	Se evalúan los simuladores de tejidos blandos en la densidad óptica de las radiografías periapicales de la región posterior de la mandíbula, determinándose su influencia según el grosor y posición de los materiales empleados, usándose tres radiografías estandarizadas antes y después de la disección de tejidos blandos.	Se logra una digitalización y análisis de la densidad óptica de un área estandarizada, utilizándose para ello, una comparación mediante varianza, mejorando la reducción de la densidad óptica de tejidos blandos, ya que la posición material del simulador, según la pieza ósea, interfiere en la densidad óptica resultante.
Steinberg, Bashook, Drummond, Ashrafi y Zefran (35)	Evaluación de la percepción del profesorado sobre la validez del contenido de PerioSim, simulador odontológico de realidad virtual 3D háptica.	Se establece como objeto de estudio, el análisis de del PerioSim realista como herramienta de realidad virtual para el diseño y formación de las habilidades procedimentales requeridas en las intervenciones odontológicas.	Si bien se proporcionan resultados favorables al visualizar las imágenes de los dientes y aquellos instrumentos empelados en cada situación quirúrgica simulada, no sucede lo mismo en las encías, pues su sensación táctil no es lo suficientemente realista en comparación con el caso de los dientes.
Hansen (17)	Entornos virtuales de aprendizaje sanitario en 3D inmersivos, creativos y entornos dinámicos de aprendizaje	Se examinan las variables que influyen en la aplicación de simuladores virtuales tridimensionales (3-D), destacando aspectos como los beneficios en el aprendizaje auto dirigido, la colaboración	Se generan resultados favorables en cuanto al uso de teorías innovadoras en la práctica de la intervención clínica, pues con un entorno ampliamente similar al real, propicia un aprendizaje

	sanitario en 3D.	entre pares, y los principios pedagógicos subyacentes en el entorno virtual.	superior y adecuado al margen de diversas discusiones que se surten en la labor profesional.
Al-Jewair, Azarpazhooh, Suri y Shah (4)	Aprendizaje asistido por ordenador en la enseñanza de la ortodoncia: Una revisión sistemática y una meta-análisis.	La investigación desarrollada, propone comprobar la eficacia del aprendizaje asistido por ordenador, con los métodos tradicionales de aprendizaje en la ortodoncia, realizándose una exhaustiva búsqueda de ensayos y estudios frente al tema de la electrónica, lo cual determina un campo de estudio sobre estudiantes de ortodoncia de grado o postgrado o educadores de ortodoncia.	Con relación al tiempo dedicado al aprendizaje y las actitudes observables, se comprueban criterios de inclusión, ante la ganancia de conocimientos estadísticos significativos en la intervención clínica, justificándose la enseñanza de otros temas de ortodoncia mediante este tipo de simuladores.
Aldrich (2)	La guía completa de simulaciones y juegos serios.	Establece el uso de simuladores educativos, como una aproximación a nuevas herramientas necesarias, ante el fin de desarrollar habilidades y competencias entorno al contexto en el que se hallen las acciones realizadas por el estudiante.	Se indica que en conjunto con factores intrínsecos, ligados a la intención del alumno por aplicar simuladores virtuales, se satisfacen resultados académicos favorables, facilitando la educación a distancia, el impacto de simulares en una situación plausible de la realidad, que resulte en una eficacia practica para el contexto educativo.
Vaquero J, Gonzáles (39)	Un simulador como apoyo visual para el Aprendizaje de las técnicas del control Predictivo.	Se presenta la forma en la que los simuladores procedimentales, permiten acrecentar los diferentes métodos de aprendizaje, brindando tecinas de control predictivo eficaces para la preparación practica del estudiante, facilitando la formulación y aplicación de estrategias que replican con gran similitud, procesos y fenómenos de la realidad, garantizando una interacción con ellos.	Mediante simuladores de procesos, el estudiante no solo comprende la teoría o los conceptos de un área temática, sino que también, adquiere habilidades para afrontar los diferentes tratamientos de un problema en específico y las diversas posibilidades que surgen en una simulación situacional.
Ruiz-Parra,	La simulación	Se realiza una revisión sobre	Se deduce que los

<p>Angel-Müller y Guevara (31)</p>	<p>clínica y el aprendizaje virtual. Tecnologías complementarias para la educación médica</p>	<p>las nuevas tecnologías aplicables a las características, modalidades ventajas y desventajas de la simulación en la enseñanza, pues se construyen escenarios clínicos reales en donde se contribuye a mejorar el cuidado y los efectos que puedan repercutir sobre los pacientes.</p>	<p>simuladores fungen como una herramienta completaría para el enriquecimiento de la medicina con los casos particulares que surgen en cada consulta clínica, dado que se muestran ventajas en el entrenamiento quirúrgico, que permite afrontar una emergencia o crisis en procedimientos de un mayor riesgo para el paciente.</p>
<p>Konetes (2010)</p>	<p>La función de la motivación intrínseca y extrínseca en los juegos y simulaciones virtuales educativos.</p>	<p>Se aplican simuladores virtuales y juegos con el fin de incentivar recreativamente al estudiante, determinado por cuenta de esto, la manera en cómo se promueve su aplicación, omitiendo la obligación de participar en ello, logrando que corresponda a una motivación intrínseca de los alumnos.</p>	<p>Se determina que con el uso de simuladores virtuales mediante la implementación de juegos, se garantiza un deseo de participar activamente en el uso de su aplicación educativa, esto con fines recreativos.</p>
<p>Ortega, Casanova, Pertuz y Cárdenas (2010)</p>	<p>Tendencias tecnológicas: simulación en la formación odontológica.</p>	<p>Dentro del mismo se abre paso a explicar la simulación como un mecanismo tecnológico para evolucionar dentro del ejercicio clínico, es un elemento que garantiza o afianza la retroalimentación que los estudiantes en su etapa de formación puedan hacer.</p>	<p>Favorece para el estudiante su cognición y permite determinar competencias dentro del área clínica, valorativa, psicomotoras; en realidad estima que las tendencias tecnológicas son un plus fundamental para incrementar la relación que se tiene en la formación odontológica, es aquello que permite su funcionalidad y trabaja por mejorar las estimas previstas en el mismo.</p>
<p>Rhienmora, Haddawy, Suebnukarn y Dailey (32).</p>	<p>Simulador inteligente de formación odontológica con evaluación objetiva de habilidades y retroalimentación.</p>	<p>Se presenta un simulador de formación dental con entorno de realidad virtual, el cual aborda los retos del aprendizaje tradicional, así como la evaluación de habilidades quirúrgicas y supervisión externa que requerirá la posición de la</p>	<p>Con el uso de los modelos de Markov ocultos (HMM) resulta conveniente al momento de clasificar correctamente todas las secuencias de prueba, ya sea en una categoría de principiante o experto, desglosándose así, un</p>

		herramienta utilizada, la orientación de la misma y la fuerza aplicada sobre aquella.	mecanismo que proporciona una evaluación objetiva de habilidades y retroalimentación, pues la información es certera al momento de medir el rendimiento del usuario en cada fase del proceso.
Gal, Weiss, Gafni y Ziv (16)	Evaluación preliminar de la percepción del profesorado y los estudiantes de un simulador de realidad virtual háptica para el entrenamiento de la destreza manual dental.	Se hace énfasis en simuladores virtuales que representan la realidad mediante el sentido del tacto, por medio de dispositivos que sostendrá el usuario al momento de aplicar su uso, evaluándose el simulador IDEA Dental, bajo criterios que incluyen la capacidad del sumador en razón de la instrucción dental, la auto práctica y la evaluación de estudiantes, aunado con la sensación que genera sobre aquellos.	Con el uso de este simulador, los estudiantes favorablemente indican que potencia la enseñanza y el autoaprendizaje de las habilidades dentales manuales, en aras de que la sensación táctil se ajusta a la realidad de una intervención clínica.
Cebrián-Carretero, Sánchez-Burgos, Carrascal-Morillo, Vincent-Fraile, Ortiz de Artiñano y Burgueño-García (11)	Comparación biomecánica entre los sistemas convencionales y uni-lock en osteosíntesis del ángulo mandibular. Estudio fotoelástico.	En el presente estudio, se establece un análisis de las implicaciones biomecánicas de la interacción de placas y tornillos de titano, mediante un simulador estático del sistema muscular y esquelético, con el fin de comprobar las tenciones que se producen en fracturas del cuerpo mandibular.	Con el uso de tales sistemas, se refleja una distribución de tensiones más cercas a la realidad, propiciando el estudio de la osteosíntesis mandibular, y las placas “lock” al ser menos agresivas.
Huapaya (14)	El Simulador Endodóntico Tradicional y su eficacia en el desarrollo de destrezas clínicas.	Se investiga la eficacia del simulador Endodóntico tradicional, con el fin de mejorar las destrezas clínicas del estudiante, mediante un tratamiento de dientes uniradiculares, con fases de limpieza y desinfección radicular, al emplear dientes inferiores extraídas de humanos, sin ninguna anomalía, colocando un molde de yeso con aserrín, el cual se preparó en forma de	Resulta favorable la práctica, al aumentar la motivación del estudiante, ya que se permite trabajar en una situación similar a la realidad, aunado con que la aplicación de un simulador Endodóntico tradicional resulta más económico, y de uso sencillo, como sucede al brindar la oportunidad de que se practiquen técnicas radiográficas en un Angulo

		U.	apropiado en cada diente montado.
Palma (2014)	Uso de simuladores en operatoria dental.	Se hace alusión al desarrollo del aprendizaje odontológico, mediante el uso de los simuladores de pacientes, que brindan un modelo anatómico de la cara humana, y así mismo refleja adecuadamente cuando succiona, abre y cierra la boca, contando con articulaciones similares a las de un apersona.	Favorece una mejora en la práctica de los estudiantes, al realizar cualquier tipo de tratamiento, pues propicia la corrección de errores ante las consultas clínicas, permitiendo ganar experiencia de acuerdo con la cavidad bucal que se presenta en relación a otros tipos de agentes patógenos respecto a dicho órgano.
Christiani (2016).	La simulación en la formación odontológica.	Se pretende investigar sobre las simulaciones en las prácticas clínicas, ya sea un paciente estandarizado o particularmente simuladores virtuales y de habilidades, pues favorece un análisis más general sobre la reproducción de situaciones odontológicas que exigirán un mayor dominio del alumno.	El aprendizaje por medio de la simulación, potencia el conocimiento de los estudiantes, precisamente así lo hacen aquellos simuladores virtuales cercanas a la vida real, lo que conduce a cuatro características básicas; la observación del mundo real, su representación simbólica, las acciones que surgen con ello y los efectos visibles para la persona, al analizar dicho panorama con el objetivo de soluciones a tales problemas.
Jiang, Ma, Zhang, Fan, Qu, Zhang y Liao (19)	Evaluación del posicionamiento intraoperatorio guiado por realidad aumentada 3D de implantes dentales en modelos mandibulares edéntulos.	Con el objetivo de visualizar los modelos virtuales mediante el reconocimiento de contenido en 3D, se investiga un método de navegación de realidad aumentada con registro imagen-paciente, fabricándose 12 modelos mandibulares de prototipo divididos en un grupo guiados en 3D y otro grupo guiado por 2D.	Tras el análisis realizado sobre los estudiantes, se logra constatar que la realidad aumentada en 3D objetivo menos errores horizontales, verticales y angulares en las zonas apicales del incisivo central y la región canina, además que el modelo 3D preoperatorio en situaciones con precisión al lecho quirúrgico.
Quenta (2019)	Simulación Clínica, Realidad Virtual Háptica (RVH): Herramienta	Dentro de la misma se abordaba el conjunto de ventajas abiertas que tenía esta práctica, enfatizando el	Se prioriza el desarrollo de la sensación que sostienen los cirujanos dentistas en cada uno de los tejidos, esto

	docente para la enseñanza en estomatología.	grado de importancia que sostiene esta herramienta como un proceso para minimizar errores, de hecho estos aspectos se han mencionado a lo largo del escrito y es que la innovación dentro de la odontología no descontinúa, sino que por el contrario está en aumento	mismo sin tener contacto físico, por ende la realidad virtual facilitaría la grabación del procedimiento y por medio del mismo conocer: los aspectos a mejorar y así mismo, ir perfeccionando técnicas dentro de la odontología y la aplicación por parte de los futuros profesionales.
Álvarez, Coro, González, Heras, Trinidad y García (2019)	Las nuevas unidades de simulación complejas como garantía de una enseñanza de calidad.	Se apunta a los simuladores como un elemento formativo utilitario y de gran trascendencia para futuros profesionales, y si, esa es una realidad dentro del sistema, la simulación háptica llega como un mecanismo para desarrollar las potencialidades en tiempos reales, procurando la evolución de la calidad de enseñanza de los profesionales.	Se logra concretar un refuerzo del conocimiento con que cuenta el estudiante, pese a ser un practica de garantía debe tomarse en cuenta que representa así mismo un aspectos complejo que debe ser analizado más comúnmente de lo que pueda parecerse.
Liebermann y Erdelt (21).	Enseñanza virtual: Morfologías dentales en un entorno de enseñanza virtual.	Se examina la aceptación de los estudiantes preclínicos, para aprender morfologías dentales con simuladores de realidad virtual, esto a través de tres secciones; generación de datos digitales, construcción de entornos de aprendizaje dental y análisis de los alumnos mediante cuestionarios con opciones de respuesta fija.	Se logra evidenciar que los estudiantes comprende las morfologías dentales en un grado mayor, con un 57,1% sobre la muestra final, aunado con opción favorables para adquirir el equipo de realidad virtual en su formación académica, valorándose significativamente los elementos didácticos hápticos y auditivos.
Fernández-Sagredo, Barrios-Penna, Torres-Martínez, Sáez-Espinoza y Fonseca-Molina (12)	Percepción de la utilidad de los simuladores virtuales hápticos en educación odontológica por estudiantes, profesionales y académicos: estudio descriptivo	Con el fin de determinar la utilidad de simuladores vitales hápticos en las practicas odontológicas, se plantea un estudio observacional, descriptivo y cuantitativo, que incluye un estimado de 127 estudiantes, odontólogos y académicos, en donde se elabora un	Se concluye con una valoración positiva sobre el experimento, al percatarse que se desarrollan eficientemente habilidades manuales dada la sensibilidad con la que cuentan tales simuladores, los cuales cumplen con características

	observacional	cuestionario de 12 preguntas sobre la efectividad de aplicar un ejercicio con forma de cruz y en una cavidad de clase II Black en simulador VirTeaSy	tecnológicas, mecánicas y digitales requeridas por las escuelas de odontología
Verástegui (2021)	Simuladores hápticos: Una herramienta para la educación odontológica en tiempos de COVID-19.	Esta práctica fue favorable sobre todo para los estudiantes que se encontraban en fortaleciendo su destreza profesional en el campo, puesto que es lo que mayormente se asemejaba a una práctica original del procedimiento utilizado, al ser virtual no quiere decir que no debe tener reglamentaciones y eso el autor lo estima de forma idónea, de hecho, procura estimar la importancia que tiene la práctica virtual aduciendo que las calificaciones generadas para los estudiantes deben ser igual al trato de un paciente	El simulador lo que permitió fue proseguir con los conocimientos, sin estimar un contacto entre las partes, pero tomándolo como un suministro educativo o pieza clave para formalizar el incremento de ideales en los estudiantes.
Inacsl (2021)	Estándares de mejores prácticas de Inacsl: simulación diseño de simulación.	Fue un estudio médico que ampliaba el margen de investigación, tratando de estimar los “Estándares de Mejores Prácticas de INACSL: SimulaciónSM Diseño de Simulación”, en ella se prevé la innovación como el elemento clave para los cirujanos dentistas.	Se enfatiza que la practica desde el no tacto o interacción real con el paciente, permite aplicar técnicas y ser corregidos por el software e incluso brindar un acompañamiento profesional, siendo de suma importancia la toma en marcha del primer laboratorio de simulación como un medio formativo para estimar mejores prácticas clínicas.
Zúñiga, Ferri y Baltera (2021)	Evaluación de la motivación académica tras implementar simulación háptica en estudiantes de primer año de la	Dentro del estudio se hizo necesario indagar que las prácticas son ejecutadas desde el primer año, dentro de la Universidad San Sebastián, al concientizar a los estudiantes que al igual que	Recordemos que la boca es el órgano que permite la alimentación y por medio del mismo se debe prever su cuidado y salud bucal, esa es una necesidad que los autores tomaron en

	Universidad San Sebastián, en Santiago de Chile.	en otras carreras como la medicina, la vida de un paciente depende de las manos de ellos, pues no es tomado simplemente como un proceso en el cual se priorice solo un diseño dental o cualquier elemento estético, sino que el mal manejo de este puede dejar a una persona con déficit,	cuenta para incentivar a los estudiantes y mostrarles los aspectos de la implementación de adecuados diseños o mecanismo para impulsar su rendimiento académico desde un primer año.
Gallo, Contreras y Díaz (2022)	Uso de los simuladores en odontología pandemia.	Este desarrolla dentro de la presente revisión, los cuidados frente al Covid, es decir antes, durante y después de la pandémica, como carácter determinante para la implementación de estrategias de enseñanza.	Se concentró en la importancia que tienen las prácticas después de la pandemia, llegando a consagrar como necesario los simuladores para impulsar el conocimiento y crecer teóricamente por medio de estos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fortalecimiento de la enseñanza y el aprendizaje de estudiantes con la simulación háptica

Con el interés de dilucidar las implicaciones académicas y prácticas que produce la ejecución de herramientas de simulación virtual, es de menester abocar la perspectiva de la enseñanza que en ellas se establecen, pues la simulación háptica, pretende en resumidas cuentas, desarrollar habilidades cognitivas, motoras y actitudinales o de valor, en las que se ve inmiscuida la metodología didáctica activa, proyectando situaciones particulares que se asemejan con la realidad de la odontología (Fernández-Sagredo, Barrios-Penna, Torres-Martínez, Sáez-Espinoza y Fonseca-Molina, 2020).

Lo anterior garantiza además de los conocimientos previstos en las prestaciones de recursos conceptuales, procedimentales y actitudinales, la formación clínica necesaria para incentivar una mayor destreza sensitiva motora, pues proyecta sobre el estudiante, un caso en el cual, resulta imprescindible una agudeza mental suficiente, para actuar en la resolución de dicho inconveniente que se le allegue a su decisión discrecional, sopesada en criterios médicos, para que así, realice el procedimiento medico necesario, siendo de suma importancia, en tales parámetros, que el simulacro háptico, exponga de la forma más realista posible, las consecuencias de su accionar clínico, ya sea favorable o adverso a la salud del paciente.

Bajo esta perspectiva, es indudable que el simulador deberá contar con antecedentes médicos, que puedan favorecer una cercanía con lo que pueda suceder en una consulta realista, dado que, un mal manejo procedimental del estudiante, al emplear criterios contrarios al que previamente se halle en la base de datos del simulador, solo producirá resultados negativos a dicha intervención quirúrgica.

Con esta clase de simuladores, es imperioso comprender los aportes que generan sobre los estudiantes, tal es el caso de lo expuesto por Pani y Vieira (202), ya que con el objetivo de evaluar a través de escenarios preclínicos y clínicos en Odontopediatría, se integra un sistema virtual de gestión de aprendizaje, de cuya plataforma cabe resaltar, proporcionara soluciones útiles ante ejercicios clínicos que surjan en las esferas de

las intervenciones quirúrgicas, todo con el interés de adelantar una retroalimentación al estudiante, y así constituir un componente práctico eficiente, al momento de gestionar las habilidades de percepción necesarias en tales contextos.

Aunado a esto, se encuentra lo dispuesto por Osnes, Duke, Wu, Franklin, Mushtaq y Keeling (2020), que infieren acerca de la validez del tratamiento de caries dental, por medio de simuladores de realidad virtual y Háptica, permitiendo la generación de habilidades en la identificación y eliminación de caries, validando la capacidad del estudiante, para eliminar el esmalte no soportado, conservando en su mayor parte, el tejido sano, pues se logra emitir un criterio razonable en la distinción entre los tejidos sanos y el cariado, sin descartar claro está, la lesión cariada, de esta manera, se hace hincapié en lo infructuoso que resulta siendo, la preparación académica con dientes de plástico y extraídos, dado que no contienen ninguna patología o característica anatómica, que exija una mayor destreza manual en la utilización debida de instrumentos y criterios de evaluación que afronten la eliminación de caries, reflejando una realidad palpable en las diferentes intervenciones realizadas en la odontología, además cada diente es único, esto desde el punto de vista anatómico y patológico, lo que hace complejo, estandarizar el aprendizaje de estos, pues se requiere la presencia de instalaciones adecuadas a la innovación tecnológica, que tenga en cuenta métodos hápticos que complementen la formación tradicional de la enseñanza.

En conexión con la formación impartida en las universidades, es preciso aplicar un enfoque pedagógico en la docencia, que según Silva y Maturana (2017), permitirá que se desarrolle un postura lógica, crítica y analítica en el uso de innovaciones en materia de investigaciones científicas y prácticas, que estructuran las formas de enseñar determinados conceptos o temáticas ligadas al área que los ocupa, razón por la que, una simulación virtual de la realidad, en la práctica, resulta tan beneficioso, pues de acuerdo con la base de datos que lo fundamenta, es plausible encontrarse con diferentes escenarios que hacen más viable, la examinación de habilidades, criterios o términos propios del alumno, toda vez que tales actividades estarán conformadas por la capacidad cognitiva del estudiante y el criterio científico y práctico de su perfil profesional, lo que creará un proceso dinámico en el que el análisis y la argumentación aparecerán como determinantes en la formación universitaria plena y suficiente.

Desde esta perspectiva, es imperativo distinguir dos tipos de aprendizaje, por un lado el aprendizaje profundo, que implica la posibilidad de que el alumno identifique o delimite soluciones objetivas que apoyen el área o tema determinado, en segundo grado, el aprendizaje superficial, que refiere a la resolución de problemas o valoraciones de las asignaturas impartidas sin una efectiva interiorización de las circunstancias críticas o analíticas que se pretenden lograr, en la medida que dentro del contexto universitario, es pertinente determinar un aprendizaje profundo y sobre todo adecuado con el alcance de interpretación, ya que actuar sin la posición subjetiva del estudiante sería infructuoso (Tourrián, 2015).

Por cuanto es característico en torno al aprendizaje, que simulación háptica, prevea una dimensión general de competencias o procesos, enfocados en una comprensión amplia y suficiente de las circunstancias particulares a las intervenciones clínicas, pues esto responde en la necesidad de preservar una actividad común y enfocada sobre la solución de problemáticas comunes en la odontología, aunado con el avance médico que articulará elementos o instalaciones eficientes para consolidar un patrón o modelo de educación, orientado en la enseñanza práctica.

Establecer un acercamiento temprano y gradual a través de una metodología innovadora, desarrollando las capacidades de los estudiantes con un grado de complejidad creciente.

Metodología innovadora de los simuladores hápticos

Es bien sabido que la educación constituye una variedad de metodologías que pretenden incentivar el aprendizaje de un concepto o la asimilación de la información expuesta por el docente, de tal modo que si nos abocamos a la enseñanza de las practicas odontológicas, los simuladores hápticos permiten avizorar un acercamiento gradual al desarrollo de capacidades del alumno, frente al grado de complejidad que equivalga la consulta propuesta en tales parámetros, de ahí que, resulta notorio estructurar una estrategia pedagogía en la que, se le brinden los conocimientos suficientes, para afrontar las complejidades de toda intervención médica.

Por ende, la labor convencional de los docentes, como artífices de tales propuestas pedagógicas, propiciarán el fundamento de la posición teórica y práctica en el desarrollo formativo del alumno, mediante un variedad amplia de estrategias, encargadas de transmitir saberes intrínsecos a la temática prevista (Lopez, 2022), que en ese orden de ideas, figuraran los simuladores virtuales, pues ahondan en la información procedente de su base de datos, para reflejar las consecuencias inherentes a las consultas médicas, planteando la necesidad de que el estudiante, emita un criterio sustentado en conocimientos concretos, con el fin de solucionar el caso dado a su competencia.

Es claro que la formación práctica resulta un elemento fundamental en la educación, más aun si la orientación académica, implica riesgos en la salud de los pacientes, como acontece en la odontología, ya que como lo indica Pottle (2019), con el paso del tiempo, los pacientes están más reacios o indispuestos a que el alumno practique ciertos procedimientos clínicos en su persona, pues las consecuencias son latentes ante su inexperiencia, razón por la que en algunas universidades del mundo, surge la iniciativa de aplicar el uso de recursos tecnológicos innovadores en el campo de la realidad virtual, donde se monitorea el comportamiento del estudiante, las acciones tomadas por este y los efectos visibles en el paciente, esto con la supervisión del docente.

Como resultado del avance tecnológico en la educación, resulta visible que las maneras de adquirir conocimientos evolucionan, tal es lo expuesto por Nasso (23) al inferir que las tecnologías de información y comunicación (TICS), integran una forma de epistemología virtual, encaminada en propiciar una retroalimentación de los procesos llevados a cabo, posibilitando que el alumno perciba los métodos de enseñanza como un apoyo o entrenamiento de la pericia mental requerida según el área académica en la que se encuentra, pues frente a la odontología, la habilidad dental manual resulta de suma importancia, pues así lo aseverara Bravo (6), al ejemplificar en el área de la periodoncia, el uso del PerioSim, un simulador haptico que beneficia el desarrollo de las destrezas táctiles en el estudiante, ante consultas clínicas que refieran a dientes y encías, todo con el fin de lograr un conocimiento suficiente en el proceso del aprendizaje activo, sobre el cual, se desprende un ambiente virtual dirigido a sincronizar las aptitudes y conocimientos tanto del docente y su alumno, dado el alcance de la experimentación, reflexión y el pensamiento inherente a una educación contemporánea, fundamentada en las nuevas exigencias de la tecnología.

Particularmente la sensación táctil que proviene de la operación realizada por el estudiante, al utilizar los simuladores hápticos, representa con alta fidelidad, un acercamiento concreto al entrar en contacto con un paciente, pues se experimenta sobre los sentidos, además que resulta sumamente más económico, al desligarse de invertir en instrumentos clínicos durante la formación académica (Coro, Suárez, Gómez y Gómez, 2015), favoreciendo la disminución de residuos originados por la practica convencional de la odontología, adentrándose sustancialmente, en la innovación tecnológica.

La idea de formación en saberes odontológicos pretende proporcionar, a través de la transmisión de conocimientos, la capacidad de referir y analizar disposiciones específicas, frente a una generalidad de resoluciones que permitan contextualizar en particular la posición académica dominante, lo que en relación con Galvis (15) implica tener una competencia ilustrada para comprender cabalmente situaciones concretas del campo científico, que permitan tal disposición analítica, y así representar aquellas habilidades que permitan adecuar la forma de concretar o interpretar la intervención clínica, esto corresponde a la percepción general del alumno que permitirá la actividad reflexiva prevista en este caso.

4. CONCLUSIONES

Se denota la importancia que ha tenido los simuladores hápticos en odontología, a partir de la revisión sistemática sobre todo en los procesos educativos, que posibilitan el favorecimiento del desarrollo de la calidad educativa y promueve también el desarrollo en la práctica de los estudiantes, durante y después de su estimación profesional.

La simulación háptica ha permitido el fortalecimiento de conocimientos y su respectiva consolidación como fuente de innovación, estimando habilidades y competencias dentro del ámbito formativo para que a través de tecnológicas de altas definiciones, favorezca o promueva el desarrollo que tiene el área de cirugía en este proceso elemental que puede ser dentro de los tejidos dentarios.

Con esta revisión se buscan destacar varios elementos claves, el primero de ellos centralizados en metodología gradual de aprendizajes tecnológicos y evoluciones, en analizar las potencialidades que ha tenido la cerrara en los últimos tiempos en materia de conocimientos, el impulso por ser mejores y promoviendo la producción dentro del ámbito educacional, profesional, personal; tratando de ser enfáticos en el uso de competencias de engrandecimiento desde todos los factores y promoviendo salubridad para con la ejecución en pacientes.

En las universidades a nivel nacional no cuentan con un apoyo educativo háptico en la parte pre-clínica lo que nos demuestra falencias en la interacción del profesional con el paciente.(modelo por competencia) Puesto que se evidencian y analizan las competencias a ejercer con base a la promoción y estimulación que realizan las universidades para el uso de las TICS.

5. RECOMENDACIONES

Se recomienda que se forme un contorno con una amplia técnica de elementos emuladores de la anatomía humana, que accedan a la ejecución de investigaciones metódicas mixtas (cuantitativas y cualitativas), con la finalidad de comprender el nivel de aprendizaje en beneficio a la conexión realizada con la práctica de realidad virtual háptica.

Se debe de fortalecer en la educación la creación del diseño desde las TICS en el área de la odontología que mejore el trabajo interdisciplinario en el desarrollo de las habilidades en realidad virtual háptica.

Es importante que las facultades de las universidades públicas y privadas implementen herramientas didácticas y manejo de Tics que ayuden a mejorar y estimular competencias para la prestación de los servicios y las destrezas y habilidades clínicas de los estudiantes, siendo indispensable los simuladores hápticos con sistemas de realidad virtual.

6. REFERENCIAS

Bibliografía

1. Researchgate.net. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/260105445_Learning_by_Doing_A_Comprehensive_Guide_to_Simulations_Computer_Games_and_Pedagogy_in_e-Learning_and_other_Educational_Experiences_2005_by_Clark_Aldrich
2. Aldrich C. The complete guide to simulations and serious games: How the most valuable content will be created in the age beyond Gutenberg to Google. Chichester, England: John Wiley & Sons; 2009
3. Anastakis DJ, Wanzel KR, Brown MH, McIlroy JH, Hamstra SJ, Ali J, et al. Evaluating the effectiveness of a 2-year curriculum in a surgical skills center. Am J Surg [Internet]. 2003 [citado el 18 de febrero de 2023];185(4):378–85. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12657394/>
4. Al-Jewair TS, Azarpazhooh A, Suri S, Shah PS. Computer-assisted learning in orthodontic

- education: a systematic review and meta-analysis. J Dent Educ [Internet]. 2009;73(6):730–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/j.0022-0337.2009.73.6.tb04752.x>
5. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://Https://Gacetadental.Com/2019/01/Las-Nuevas-Unidades-De-Simulacion-Complejas-Como-Garantia-De-Una-Ensenanza-De-Calidad-18034/>
6. Bravo W. Nuevos Modelos de Enseñanza en Odontología. El b-learning en estudiantes del siglo XXI. Odontol Act Rev Cient [Internet]. 2021;6(3):39–44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31984/oactiva.v6i3.577>
7. Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. Med Educ [Internet]. 2006 [citado el 18 de febrero de 2023];40(3):254–62. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16483328/>
8. Braga CPA, Gegler A, Fontanella V. Avaliação da influência da espessura e da posição relativa de materiais simuladores de tecidos moles na densidade óptica de radiografias periapicais da região posterior da mandíbula. Braz Dent Sci [Internet]. 2010;9(4). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14295/bds.2006.v9i4.456>
9. Chen L-Y, Fujimoto H, Miwa K, Abe T, Sumi A, Ito Y. A dental training system using virtual reality. En: Proceedings 2003 IEEE International Symposium on Computational Intelligence in Robotics and Automation Computational Intelligence in Robotics and Automation for the New Millennium (Cat No03EX694). IEEE; 2004.
10. Edu.ar. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/rfo/article/viewFile/1602/1370>
11. Cebrián-Carretero JL, Sánchez-Burgos R, Carrascal-Morillo MT, Vincent-Fraile G, Ortiz de Artiñano F, Burgueño-García M. Comparación biomecánica entre los sistemas convencionales y uni-lock en osteosíntesis del ángulo mandibular. Estudio fotoelástico. Rev Esp Cir Oral Maxilofac [Internet]. 2012;34(1):1–7. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/maxi/v34n1/original1.pdf>
12. Fernández-Sagredo M, Barrios-Penna C, Torres-Martínez P, Sáez-Espinoza R, Fonseca-Molina J. Percepción de la utilidad de los simuladores virtuales hápticos en educación odontológica por estudiantes, profesionales y académicos: estudio descriptivo observacional. Educ médica [Internet]. 2020 [citado el 18 de febrero de 2023];23(2):89. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2014-98322020000200007&script=sci_arttext&tlng=en
13. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://Https://Fi-Admin.Bvsalud.Org/Document/View/N6yu9#:~:Text=En%20tiempos%20de%20pospandemia%20el,El%20riesgo%20de%20con%2d%20tagio.>
14. Huapaya Macavilca OM. El Simulador Endodóntico Tradicional y su eficacia en el desarrollo de destrezas clínicas en una asignatura de una universidad privada peruana. Rev Estomatol Hered [Internet]. 2014;22(4). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v22i4.86>

15. Rangel Galvis MC. UNA REFLEXION BIOÉTICA SOBRE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN ODONTOLOGIA. Rev colomb bioét [Internet]. 2019 [citado el 18 de febrero de 2023];14(2). Disponible en: <https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/RCB/article/view/2276>
16. Gal GB, Weiss EI, Gafni N, Ziv A. Preliminary assessment of faculty and student perception of a haptic virtual reality simulator for training dental manual dexterity. J Dent Educ [Internet]. 2011 [citado el 18 de febrero de 2023];75(4):496–504. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21460270/>
17. Hansen MM. Versatile, immersive, creative and dynamic virtual 3-D healthcare learning environments: a review of the literature. J Med Internet Res [Internet]. 2008 [citado el 18 de febrero de 2023];10(3):e26. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18762473/>
18. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: http://Http://Medicina.Uach.Cl/Wp-Content/Uploads/2021/06/Standars_Inacls_Sobps_Spanish.Pdf
19. Jiang W, Ma L, Zhang B, Fan Y, Qu X, Zhang X, et al. Evaluation of the 3D augmented reality-guided intraoperative positioning of dental implants in edentulous mandibular models. Int J Oral Maxillofac Implants [Internet]. 2018 [citado el 18 de febrero de 2023];33(6):1219–28. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30427952/>
20. Researchgate.net. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/42802942_The_Function_of_Intrinsic_and_Extrinsic_Motivati_on_in_Educational_Virtual_Games_and_Simulations_Rising_Scholar_Paper
21. Liebermann A, Erdelt K. Virtual education: Dental morphologies in a virtual teaching environment. J Dent Educ [Internet]. 2020 [citado el 18 de febrero de 2023];84(10):1143–50. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32511757/>
22. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://Https://link.gale.com/apps/doc/A690490493/IFME?U=uscali&sid=bookmark-IFME&xid=9757cb3b>
23. Nasso D, del Carmen Patricia M. Educación para la salud bucal mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) : experiencia de las cátedras Clínica del Paciente Discapacitado y Práctica Profesional Supervisada. Revista de la Facultad de Odontología [Internet]. 2012 [citado el 18 de febrero de 2023];(Vol. 6,2). Disponible en: <https://bdigital.uncu.edu.ar/app/navegador/?idobjeto=6563>
24. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://Https://Www.Redalyc.Org/Pdf/2052/205219754003.Pdf>
25. Osnes C, Duke A, Wu J, Franklin P, Mushtaq F, Keeling A. Investigating the construct validity of a haptic virtual caries simulation for dental education. BMJ Simul Technol Enhanc Learn [Internet]. 2021;7(2):81–5. Disponible en: https://eprints.whiterose.ac.uk/159759/3/CariesBlocks_main.pdf

26. Rugel P, Ruby A. Uso de simuladores en operatoria dental. Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología; 2014.
27. Pani SC, Vieira LAC. Integrating online learning management systems to dental simulation clinics- An example of blended learning in pediatric dentistry. J Dent Educ [Internet]. 2020 [citado el 18 de febrero de 2023];85(S1):1163–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32786008/>
28. Pottle J. Virtual reality and the transformation of medical education. Future Healthc J [Internet]. 2019;6(3):181–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7861/fhj.2019-0036>
29. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://Http://Www.Scielo.Org.Pe/Pdf/Reh/V29n2/A01v29n2.Pdf>
30. Manchuca Reyes VO. Prototipo de simulador dental para mejorar la microfiltración en las restauraciones de las piezas dentarias. Cienc Desarro [Internet]. 2007 [citado el 18 de febrero de 2023];8(0):35. Disponible en: <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/article/view/1186>
31. Ruiz-Parra AI, Angel-Müller E, Guevara O. LA SIMULACIÓN CLÍNICA Y EL APRENDIZAJE VIRTUAL. TECNOLOGÍAS COMPLEMENTARIAS PARA LA EDUCACIÓN MÉDICA. Rev Fac Med Univ Nac Colomb [Internet]. 2009 [citado el 18 de febrero de 2023];57(1):67–79. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112009000100009
32. Rhienmora P, Haddawy P, Suebnukarn S, Dailey MN. Intelligent dental training simulator with objective skill assessment and feedback. Artif Intell Med [Internet]. 2011 [citado el 18 de febrero de 2023];52(2):115–21. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21641781/>
33. Silva Quiroz J, Maturana Castillo D. Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. Innov Educ [Internet]. 2017 [citado el 18 de febrero de 2023];17(73):117–31. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000100117&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000100117&lng=es&tlng=es)
34. Sohmura T, Hojo H, Nakajima M, Wakabayashi K, Nagao M, Iida S, et al. Prototype of simulation of orthognathic surgery using a virtual reality haptic device. Int J Oral Maxillofac Surg [Internet]. 2004 [citado el 18 de febrero de 2023];33(8):740–50. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15556320/>
35. Steinberg AD, Bashook PG, Drummond J, Ashrafi S, Zefran M. Assessment of faculty perception of content validity of PerioSim, a haptic-3D virtual reality dental training simulator. J Dent Educ [Internet]. 2007 [citado el 18 de febrero de 2023];71(12):1574–82. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18096883/>
36. Researchgate.net. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/292159577_La_mirada_pedagogica_Teoria_de_la_educacion_metodologia_y_focalizaciones

37. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en:
<http://Https://Cienciasdelasalud.Udd.CI/Noticias/2021/11/Que-Es-La-Simulacion-Háptica/>
38. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en:
<http://Https://Revistas.Unjbg.Edu.Pe/Index.Php/Rob/Article/View/1195/1380>
39. Jissie M, López V, González AI. UN SIMULADOR COMO APOYO VISUAL PARA EL APRENDIZAJE DE LAS TÉCNICAS DEL CONTROL PREDICTIVO [Internet]. Laccei.org. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/p140.pdf>.
40. [citado el 18 de febrero de 2023]. Disponible en:
http://Https://Scielo.Isciii.Es/Scielo.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S2014-98322018000300005
41. Zafar S, Lai Y, Sexton C, Siddiqi A. Virtual Reality as a novel educational tool in pre-clinical paediatric dentistry training: Students' perceptions. Int J Paediatr Dent [Internet]. 2020 [citado el 18 de febrero de 2023];30(6):791–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32274838/>