



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD LEÓN**

**EVALUACIÓN DE LOS ENTORNOS VIRTUALES DE
APRENDIZAJE E-LEARNING, B-LEARNING Y M-
LEARNING EN LA ENSEÑANZA DE LA
ODONTOLOGÍA: REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

FORMA DE TITULACIÓN: TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN ODONTOLOGÍA**

P R E S E N T A :

ANDREA ESPINOZA GUZMÁN



**TUTOR: DRA. MARÍA DEL CARMEN VILLANUEVA
VILCHIS**

**ASESOR: MTRA. MARÍA DE LOS ÁNGELES RAMÍREZ
TRUJILLO**

ASESOR: MTRO. ALAN SÁNCHEZ VÁZQUEZ

LEÓN, GTO.

2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado principalmente a Dios, por la vida, la salud y las oportunidades que me ofrece día a día en compañía de mis seres queridos.

A mi madre, María Gabriela Guzmán Vieyra, mi ejemplo a seguir, por su infinito apoyo, ser quien siempre me ha impulsado a no rendirme y tomar mayor fuerza para cumplir mis sueños y metas en la vida. A mi padre José Humberto Espinoza Escutia y a mi hermano Alan Espinoza Guzmán cariño y motivación.

A mis tíos Nora y Luis Espinoza Escutia por su apoyo emocional y económico para culminar la carrera, atención y acompañamiento a pesar de la distancia.

A Orlando Godínez Gómez por su compañía, motivación y apoyo para la finalización de este trabajo.

A mis amigos con quienes formé lazos fuertes, compartí risas, experiencias, momentos inolvidables y a quienes siempre llevaré en mi corazón, por formar parte de esta etapa en la cual juntamente crecimos personal y profesionalmente.

Agradecimientos

Agradezco a la Dra. María del Carmen Villanueva Vilchis por su aporte de conocimientos, entusiasmo y tiempo brindado para la realización de este trabajo.

A la Mtra. María de los Ángeles Ramírez Trujillo y el Mtro. Alan Sánchez Vázquez, por su asesoramiento, paciencia y apoyo para el desarrollo de esta tesis, de la manera más sincera les agradezco. De igual manera a la Mtra. Sandra Paola Muñoz García, quien ha demostrado un gran compromiso y entusiasmo por generar un cambio en la educación.

Al Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza PAPIME «iOdonto-pumas en acción 2! Unidades Virtuales de Aprendizaje Autónomo en Odontología Preventiva con una perspectiva de integración con inglés basado en contenido» Clave: PE402621.

A la Dra. Tatiana Mondragón Baez, gracias por la confianza transmitida durante el proceso de formación en el área de profundización en Odontopediatría y Ortodoncia, así como por el gran compromiso que siempre reflejó hacia sus alumnos.

A los doctores y profesores de la licenciatura, por los conocimientos transmitidos, los consejos, paciencia, dedicación y por hacernos crecer de manera profesional, pero sobre todo personal, les digo gracias de todo corazón.

A los doctores del jurado por su tiempo y atenciones prestadas. ¡Gracias!

ÍNDICE

Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Resumen	6
1. Introducción	7
2. Antecedentes	8
3. Planteamiento del problema	11
3.1 Pregunta de investigación	11
4. Objetivos	12
4.1 Objetivo general	12
4.2 Objetivos específicos	12
5. Justificación	13
6. Marco teórico	14
6.1. Tecnologías de la Información y la Comunicación	14
6.1.1. Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación	14
6.1.2. Tecnologías de la Información y la Comunicación en Odontología	16
6.2. Entorno Virtual de Aprendizaje	18
6.2.1. Entorno Virtual de Aprendizaje en Odontología	19
6.3. E-learning	21
6.4. B-learning	23
6.5. M-learning	25
6.6. Autonomía	27
7. Metodología	29
7.1. Estrategia de búsqueda	29
7.2. Criterios de inclusión	30
7.3. Criterios de exclusión	30
7.4. Proceso de selección de estudios	30

8. Resultados	31
8.1. Resultados de búsqueda	31
8.2. Características generales de los estudios y los participantes	44
8.3 Eficacia de las modalidades virtuales de aprendizaje	44
9. Discusión	46
10. Conclusión	48
11. Referencias bibliográficas	49

Resumen

Introducción. Con la llegada de la pandemia por COVID-19 la educación odontológica se vio en la necesidad de implementar modalidades virtuales de aprendizaje (*e-learning*, *b-learning* y *m-learning*), a pesar de ser un tema que se venía implementando con anterioridad la información acerca del desarrollo de análisis, reflexión, pensamiento crítico y destreza psicomotora a través de estas estrategias de enseñanza era desconocida, por lo cual diversos estudios se dieron a la tarea de recabar esta información más recientemente.

Objetivo. Determinar la eficacia de los entornos virtuales de aprendizaje *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* para la enseñanza de la Odontología a través de una revisión sistemática de la literatura científica.

Método. Se realizó una revisión sistemática utilizando la estrategia PICO, tomando en consideración sus componentes Población, Intervención y Resultado, durante el mes de diciembre de 2021 en las bases de datos electrónicas PubMed y Web of Science. El proceso de selección de estudios se llevó a cabo de acuerdo con las directrices *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA) para revisiones sistemáticas y metanálisis.

Resultados. De un total de 422 estudios, 21 cumplieron con los criterios de inclusión. De los cuales nueve evalúan la modalidad *e-learning*, dos comparan las modalidades *e-learning*, *b-learning* y aprendizaje tradicional, nueve evalúan *b-learning* y únicamente uno hace referencia de la implementación *m-learning*. Los hallazgos muestran que es posible el desarrollo de habilidades para analizar, reflexionar y pensar críticamente a partir de las modalidades *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* gracias a que favorecen la adquisición de conocimientos y su retención, rendimiento académico, análisis y pensamiento crítico, capacidad de toma de decisiones y resolución de problemas. En cuanto a la destreza psicomotora tres estudios muestran en sus resultados una mejora en las habilidades clínicas y prácticas.

Conclusión. La evaluación de las modalidades virtuales de aprendizaje a distancia es un tema aún no explorado del cual hay escasa información, sin embargo, los artículos consultados mostraron que *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* en odontología tienen un efecto favorable para la educación permitiendo el desarrollo de habilidades y competencias.

1. Introducción

La educación virtual es un tema que se ha venido desarrollando con anterioridad, a pesar de ello, en la mayoría de las universidades no se había implementado un sistema educativo en línea, principalmente en licenciaturas como odontología donde por su naturaleza se requiere del desarrollo de habilidades teórico-prácticas. Sin embargo, con la llegada de la pandemia por COVID-19 en marzo de 2020¹ la educación en todos los niveles se vio obligada a implementar estrategias para continuar con el plan de estudios y se tuvo que implementar el modelo educativo a distancia, teniendo mayor auge dentro de las universidades el aprendizaje electrónico mejor conocido como *electronic learning (e-learning)*.

El *e-learning* depende de las tecnologías y con el desarrollo de las mismas también han evolucionado los nuevos modelos educativos que hacen aún más cómodo y accesible el aprender desde un dispositivo móvil, es así como nace *mobile learning (m-learning)*. También existe la categoría *blended learning (b-learning)*, una modalidad semipresencial, en la cual se obtienen las ventajas de la educación virtual combinadas con las de la educación tradicional.²

Estas nuevas modalidades de enseñanza permiten el acceso a Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), es decir, a espacios creados para que el aprendiz adquiera conocimientos ya sea de manera sincrónica o asincrónica por medio de recursos web, partiendo de un plan curricular y con la participación de un docente quien será un facilitador de la información dando así la oportunidad de que el estudiante desarrolle un aprendizaje autónomo.³

Los EVA dentro del ámbito odontológico presentan la oportunidad de crear nuevos proyectos educativos y fomentar el desarrollo de diversas competencias necesarias para una completa formación profesional dentro y fuera de un ambiente escolar, independientemente de circunstancias o acontecimientos que obliguen a cerrar las aulas nuevamente como lo fue la pandemia por COVID-19, momento histórico que marcará la vida en general y la educación al acelerar la digitalización en todos los aspectos. Sin embargo, aún existen algunas controversias acerca de la limitación del aprendizaje virtual para el desarrollo de habilidades. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es conocer la eficacia de los entornos virtuales de aprendizaje *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* en el área odontológica a través de una revisión sistemática de la literatura científica y así evaluar los resultados en cuanto a pensamiento crítico, análisis, reflexión y destreza psicomotora.

2. Antecedentes

En la actualidad, en un mundo globalizado, el papel de las tecnologías dentro de la educación odontológica juega un papel fundamental para un completo desarrollo en la formación profesional ya que es por medio de ellas que se tiene acceso a múltiples recursos e investigaciones de relevancia científica, indispensables para el fortalecimiento de competencias intelectuales en el área de la salud.

Debido a que las Tecnologías de la Información Comunicación (TIC) juegan un papel importante dentro de las nuevas modalidades de aprendizaje (*e-learning*, *b-learning* y *m-learning*) diversos estudios se han dado a la tarea de investigar de qué manera influyen en la educación, las destrezas desarrolladas y la motivación del estudiante. Para ello se han realizado revisiones sistemáticas de la literatura para identificar la efectividad de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) y sus modalidades en diferentes áreas en ciencias de la salud y odontología.

Voutilainen *et al.* (2017) se dieron a la tarea de revisar la literatura entre 2011 y 2015 para descubrir el tamaño del efecto del *e-learning* sobre los resultados del aprendizaje y evaluar la calidad de los estudios en los que se ha comparado con el aprendizaje convencional en enfermería, registrando que el método *e-learning* se ve favorecido en 10 casos y el método convencional en 6 de los 16 casos. El meta-análisis mostró que el *e-learning* mejoró los puntajes de conocimientos / habilidades ligeramente más que el aprendizaje convencional siendo 5.24 puntos más alta en una escala de 0 a 100.⁴

Con la finalidad de investigar el aprendizaje móvil y la Realidad Aumentada (RA) en la educación superior sanitaria Stretton *et al.* (2018) observaron, a través de 18 estudios que cumplieron los criterios de inclusión, la aceptación en general de RA móvil como una herramienta de aprendizaje. La mayoría de los estudios utilizan la RA móvil para enseñar procedimientos por medio de plataformas establecidas y muestran que los beneficios informados incluyeron la mejora en las habilidades de procedimiento, alcance y conocimiento de la anatomía.⁵

Posteriormente Chan *et al.* (2019) buscando examinar la relación entre los análisis y los resultados del aprendizaje *e-learning* en la atención médica, se dieron a la tarea de realizar

una revisión sistemática donde identificaron 19 artículos de un total de 537. Los datos muestran una relación significativa entre el uso del *e-learning* y los resultados del aprendizaje en doce de los artículos identificados. En general los estudiantes con más participación en los recursos de aprendizaje electrónico presentan mejores logros académicos, sin embargo, hay dos artículos que informan lo contrario, es decir, que estudiantes con mejor desempeño consumen menos videos de aprendizaje electrónico. En cuanto a la satisfacción de los estudiantes ante la implementación de *e-learning*, los catorce artículos que desarrollan este tema mostraron una actitud positiva hacia este último.⁶

Zitzmann *et al.* (2020) con el objetivo de investigar las mejoras en la calidad educativa en la actualidad ante la digitalización en odontología realizó una revisión sistemática cuyo objetivo era identificar artículos acerca del uso de técnicas digitales en la educación dental, en esta encontró que el uso de videos de procedimientos clínicos y la utilización de aplicaciones para práctica de la historia clínica y la toma de decisiones mejoran la capacidad y empatía durante el primer contacto con el paciente. Así mismo, concluyó que los dispositivos móviles apoyan el aprendizaje y el acceso a módulos de instrucción basados en la web, facilitan el aprendizaje individual y permiten adaptarse a diferentes ritmos. En cuanto al mapeo digital de superficies, se observó que permite un análisis completo de los parámetros de preparación dental. Sin embargo, ante la comparación de la preparación con Realidad Virtual (RV), en las evaluaciones fue notorio la mejor calidad ante las evaluaciones continuas y consejos de instructores clínicos ya que la RV no presenta características realistas al entorno oral, por otro lado, en prótesis dental Diseño Asistido por Computadora / Fabricación Asistida por Computadora (CAD/CAM) mejoró el aprendizaje y destreza para identificar la línea de terminación en las preparaciones dentales.⁷

Chavarría *et al.* (2020) de la Facultad de Odontología de la Universidad de Costa Rica al requerir una visión general sobre la implementación del aprendizaje electrónico en odontología realizaron una revisión de la literatura ante la evidencia de que algunos de los elementos del entorno de aprendizaje electrónico necesitaban una rápida mejora para llevar a cabo la modalidad a distancia durante la pandemia por COVID-19. Dentro de los resultados de esta investigación resaltan: la creciente popularidad de *e-learning* en los últimos años, la aceptación de las estrategias *e-learning* como parte de los planes de estudio y los beneficios después de su implementación en el aprendizaje. Aun así, algunas disciplinas consideran su aplicación tan valiosa como los métodos tradicionales de enseñanza. Posteriormente con la información analizada se evalúan los medios por los cuales los alumnos pueden tener acceso

a los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje: computadora portátil (84%), un teléfono celular (64%), tableta (39%) o una computadora de escritorio (8%) y se abre paso a la apertura de la plataforma educativa de la universidad.⁸

Los estudios previos son una muestra de la preocupación de diversos investigadores por conocer la aceptación, efectividad y desarrollo de habilidades necesarias para un óptimo desarrollo por parte de los futuros profesionales de la salud a partir de diversas modalidades y entornos virtuales de aprendizaje. Debido al éxito reportado anteriormente, así como aceptación y motivación por parte de los estudiantes resulta interesante evaluar y analizar los resultados en cuanto a pensamiento crítico, análisis, reflexión y destreza psicomotora con la implementación en de *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* en odontología.

3. Planteamiento del problema

La educación odontológica tiene como objetivo formar profesionales con una base sólida y actualizada de los fundamentos teórico-metodológicos de esta disciplina, en donde los estudiantes desarrollen habilidades intelectuales, pensamiento crítico, análisis, reflexión y destrezas psicomotoras que permitan llevar a cabo de manera eficiente procedimientos orientados a mantener la salud bucodental, realizar acciones de prevención, diagnóstico y tratamiento. Para cumplir con dicha finalidad en las instituciones educativas fue implementado un plan de estudios de sistema escolarizado dentro del aula, laboratorios y clínicas, sin embargo, con la llegada de la pandemia por COVID-19 se optó de manera emergente por aplicar a la educación modalidades virtuales de aprendizaje (*e-learning*, *b-learning*, *m-learning*) con la finalidad de continuar con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este acontecimiento trajo consigo retos, pero al mismo tiempo nuevas estrategias y oportunidades dentro de la educación.

Ante la necesidad de innovar dentro del ámbito educativo es necesario realizar diversas investigaciones que permitan obtener información acerca de los entornos virtuales de aprendizaje *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* enfocados al área de odontología y de este modo poseer una base sólida que permita llevar a cabo nuevos proyectos y estrategias de enseñanza para aportar a una formación profesional más completa. Sin embargo, aún se desconoce la eficacia de los nuevos entornos de aprendizaje los cuales se llevan a distancia en cuanto al desarrollo de habilidades clínicas, teóricas y prácticas por lo cual resulta indispensable dar una respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

3.1 Pregunta de investigación: ¿Cuál es la efectividad de los entornos virtuales de aprendizaje *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* en la enseñanza de la odontología?

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

- Determinar la eficacia de los entornos virtuales de aprendizaje *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de odontología a través de una revisión sistemática de la literatura científica.

4.2 Objetivos específicos

- Identificar las características de las modalidades educativas a distancia de las modalidades de los entornos virtuales de aprendizaje *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* en odontología.
- Evaluar los resultados (pensamiento crítico, análisis, reflexión y destreza psicomotora) de los contenidos implementados a través de las modalidades educativas a distancia de los entornos virtuales de aprendizaje: *e-learning*, *b-learning* y *m-learning*.

5. Justificación

El aprendizaje en línea es un tema educativo que se venía trabajando con anterioridad, evidencia de ello son las plataformas educativas Alison, Coursera y EdX, las cuales fueron fundadas en 2007 y 2012; estas proveen acceso a gran cantidad de programas de formación en humanidades, ciencias de la salud, idiomas, entre otros.⁹⁻¹¹ Sin embargo, con la llegada de la pandemia por COVID-19 este tema tomó mayor fuerza ya que los sistemas educativos escolarizados dieron un cambio radical a la educación y se tuvo que implementar de manera emergente la modalidad a distancia por medio de diversas tecnologías. Ante la preocupación por conocer si los entornos educativos *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* presentan buenos resultados dentro de la formación médica y odontológica Voutilainen *et al.* (2017), Stretton *et al.* (2018), Chan (2019), Zitzmann *et al.* (2020), Chavarría *et al.* (2020), entre otros, se dieron a la tarea de recabar información acerca de este tema e identificaron una mejoría en el aprendizaje y desarrollo de habilidades gracias a la implementación de entornos virtuales de aprendizaje en los estudiantes.⁴⁻⁸ Tal como menciona Elcullada *et al.* (2021), este sistema permite que los alumnos aprendan a su propio ritmo y accedan al material educativo cuantas veces sea necesario, otorga la oportunidad de aprender a través de diversos canales de percepción y a su vez aumenta la autonomía en cuanto a su aprendizaje.¹⁵

El conocer las características que presenta el entorno educativo virtual en odontología, su implementación y los resultados obtenidos otorgan la oportunidad de crear modelos pedagógicos que se lleven de manera virtual en diversas modalidades y sistemas de enseñanza-aprendizaje a través de plataformas educativas virtuales tal como, según Lynch M. 2021, lo solicita la UNESCO con el objetivo de fortalecer la educación a distancia para aquellos estudiantes que por motivos de salud no pueden acudir a clases presenciales, prevenir nuevos contagios por COVID-19¹⁶ tanto para estudiantes como profesores e incluso pacientes y diseñar estrategias complementarias para compensar y completar el aprendizaje, esto aunado al plan curricular de estudio de manera flexible en cuanto a tiempo, espacio y modalidad como lo pide la Secretaría de Educación Pública en el trigésimo sexto punto del acuerdo 20/08/2021¹⁷ ya que ante la emergencia sanitaria es posible encontrar repercusiones negativas en el aprendizaje.

6. Marco teórico

6.1. Tecnologías de la Información y la Comunicación

El término de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) puede tener diversas aplicaciones, pero para fines prácticos dentro de esta investigación se optó por utilizar el concepto general ya que es el más acertado, por lo que estas se definen entonces como *"las tecnologías digitales que apoyan la captura, procesamiento, almacenamiento e intercambio de información"*.¹⁸

Estos medios por los cuales se recibe, se almacena y se transmite información abarcan desde la radio, la televisión, el teléfono, la computadora hasta los dispositivos móviles más modernos, redes e Internet. Este último, posee la capacidad de crear recursos que generan, gestionan y dan a conocer información a través de blogs, cursos en línea, correo electrónico y bibliotecas virtuales.¹⁹ Su utilización se aplica para actividades administrativas, marketing, educativas, en servicios sanitarios, promoción de la salud y formación continua.²⁰

Las diversas tecnologías proporcionan la facilidad de tener acceso a información de manera visual, auditiva, oral o escrita, así mismo, permiten la comunicación a distancia con familiares, amigos o colegas. Además, gracias a la complementación de las TIC y el internet, ahora también es posible realizar actividades de manera virtual.

Las TIC cuentan con las características de ser digitalizadas, interactivas, e influyentes en la sociedad, representan un vehículo para el conocimiento y proveen un ambiente colaborativo y diverso,¹⁶ es por ello dentro de la educación superior se ha venido trabajando su implementación dentro del plan de estudios en las universidades ya que representan una herramienta que apoya en gran manera el proceso pedagógico.

6.1.1. Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación

Desde su aparición las TIC rápidamente se han ido integrando a la educación, creando nuevas oportunidades y desarrollando diversas habilidades tanto en los estudiantes como en los

profesores. Es común su utilización en la vida cotidiana actualmente, sin embargo, dentro de las universidades aún se puede explotar al máximo su potencial.

Las TIC en la educación tienen el objetivo de crear en el estudiante la habilidad para gestionar el conocimiento, es decir, encontrar, almacenar, administrar, saber transmitir la información y crear a su vez un ambiente más dinámico de aprendizaje.¹⁹⁻²²

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) hace referencia a la relevancia de las TIC dentro de la educación enfatizando que estas mejoran el aprendizaje gracias a que permiten el acceso a la educación, son un apoyo a los docentes, mejoran la calidad del aprendizaje, refuerzan y perfeccionan la gestión en la educativa.²³

En la educación es común el uso de computadoras, dispositivos móviles y recursos multimedia como el video educativo, software, la pizarra digital, los multimedios interactivos, CD (*Compact Disc*) y DVD (*Digital Versatile Disc*).¹⁹ Estas tecnologías nos han ido llevando a un cambio en los procesos de formación como apoyo en el aprendizaje presencial y con la llegada de la pandemia por COVID-19 han puesto a nuestra disposición la oportunidad de llevarlo a distancia ya que las TIC tienen la capacidad de generar contextos nuevos de aprendizaje, permiten representar simulaciones lo cual es una ventaja para la educación no presencial en áreas de la salud como odontología, además, estas tecnologías tienen la capacidad de completar el conocimiento, así como enriquecer y transformar la educación.

La creación de recursos multimedia, cursos en la red y bases de datos proporcionan un medio eficaz para mantener la educación continua de profesionales incluidos personal de la salud.²⁴ Los entornos virtuales aportan a la exploración y búsqueda de información y conocimiento, lo que tiene la ventaja de promover un aprendizaje individual y al mismo tiempo colaborativo teniendo como resultado una mayor participación y motivación por parte del estudiante, dejando de ser así un receptor pasivo y convirtiéndose en el protagonista de su propio aprendizaje.¹³ Dentro de esta búsqueda individual del conocimiento Chérrez, I. *et al.* (2020) destacan que la plataforma más utilizada en el área de la salud para este objetivo es PubMed¹⁸ el cual es un recurso gratuito que apoya la búsqueda de literatura biomédica y de ciencias de la vida y fue desarrollado por el *National Center for Biotechnology Information* (NCBI).²⁵

Las TIC representan una parte fundamental para los nuevos planes de estudio, se han venido integrando a lo largo de la historia con el avance tecnológico que va desde la llegada de la radio y televisión, estas herramientas han sido de beneficio para la educación superior en todas las áreas. Cabe mencionar que en el área médica y odontológica su aplicación era generalmente de apoyo al sistema escolarizado de enseñanza, con la llegada de la pandemia por COVID-19 la educación a distancia también tuvo que ser implementada a la formación de los estudiantes en áreas de la salud. Sin embargo, es relevante tener en cuenta que las nuevas tecnologías de la información también se aplican a la odontología en diferentes aspectos.

6.1.2. Tecnologías de la Información y la Comunicación en Odontología

Retrocediendo a la definición general planteada anteriormente hay que recordar que abarca toda tecnología que ayuda al procesamiento, almacenamiento e intercambio de la información y es aplicable en cualquier ámbito, incluyendo la educación y el área de la salud.

Por consiguiente, las Tecnologías de la Información y la Comunicación se definen dentro del área médica de una manera muy simplificada como: *"las herramientas que facilitan la comunicación y el proceso de transmisión de información por medios electrónicos, con el propósito de mejorar el bienestar de los individuos"* (García et al. 2014).²¹

Dentro de la formación odontológica existen herramientas tecnológicas que familiarizan al alumnado con la práctica clínica por medio de la simulación con maniqués y en algunos casos con tecnología de realidad virtual. También los sistemas radiográficos computarizados, los expedientes electrónicos, cámaras intraorales y software de análisis y trazado cefalométrico representan parte de las tecnologías de la información promoviendo así un aprendizaje más eficaz, de igual manera estas pueden ser utilizadas con el paciente para una mayor comprensión del diagnóstico y tratamiento.^{19,21}

Las TIC presentan la oportunidad de mejorar la eficacia, reducir costos y ampliar la cobertura de los pacientes.¹⁸ Por ello, con la llegada de la pandemia por COVID-19 se fueron integrando con mayor fuerza al área médica en la promoción de la salud, prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Este suceso impulsó a que cada vez sean más los pacientes que están utilizando las redes sociales como una herramienta para conectarse con otros pacientes en situaciones similares o para contactar a algún profesional de la salud. De aquí

nace un nuevo dominio de atención a la salud llamado e-salud, el cual básicamente consiste en la asistencia médica donde el paciente y el profesional de la salud interactúan en línea por medio de las nuevas tecnologías de la comunicación.¹⁸ Otro claro ejemplo de cómo las TIC se han ido incorporando cada vez más al área médica son la telesalud y la teleodontología. En sí no son un servicio específico, sino que tienen una amplia aplicabilidad para brindar servicios de salud y educativos de manera sincrónica o asincrónica por medio de dispositivos móviles y demás tecnologías electrónicas de información, almacenamiento y comunicación.²⁶

En la actualidad las tecnologías se han convertido en parte indispensable para la práctica profesional. Según Chérrez *et al.* (2020) el 99,7% de los dentistas de Latinoamérica utiliza las TIC para comunicarse con colegas y el 96,2% con pacientes. Siendo la más utilizada el WhatsApp. En cuanto a la adquisición de información el 63,5% utiliza las tecnologías para su formación y praxis diaria.¹⁸

La utilización de cámaras intraorales o incluso fotografías obtenidas por teléfonos inteligentes proporciona un apoyo para la realización de un diagnóstico de caries y determinar un posible plan de tratamiento, al mismo tiempo por medio de los dispositivos móviles es posible llevar a cabo una pre-consulta y realizar el cuestionario de la historia clínica el cual puede ser respondido en el momento o enviarse de manera digital. De esta manera las TIC permiten realizar una interacción previa con los padres o tutores del paciente lo cual es recomendado por la Asociación Americana de Odontopediatría o ALOP (por sus siglas en inglés) para la atención dental en menores de edad.²⁶

El envío de imágenes y radiografías ha permitido agilizar las interconsultas con diversos especialistas en odontología, por ejemplo, en endodoncia donde las lesiones periapicales pueden evaluarse de manera adecuada o en cirugía oral y maxilofacial en donde por medio de estas herramientas tecnológicas se ha podido detectar diversas patologías. De igual manera permiten monitorear al paciente después de un procedimiento quirúrgico, realizar evaluaciones postoperatorias y evaluar la mejora de las funciones orales sin la necesidad de acudir al consultorio.²⁷

La aplicabilidad que poseen las TIC es ilimitada, éstas han demostrado ser una herramienta eficaz para continuar y evolucionar el servicio a la salud y la profesión odontológica, por ello parte de la formación de los estudiantes debe incluir el avance tecnológico y nuevas estrategias de aprendizaje-enseñanza que aporten tanto al aprendiz, como a los profesionistas

que requieren seguir actualizando sus conocimientos y tengan la iniciativa por mejorar el servicio dental con los pacientes.

6.2. Entorno Virtual de Aprendizaje

Los Entornos Educativos en conjunto con las TIC dan lugar a diversas estrategias de aprendizaje, si a esto agregamos la integración del internet obtenemos como resultado un Entorno Virtual de Aprendizaje, para mayor comprensión es necesario conocer la descripción de dicho concepto.

Los EVA pueden definirse como un espacio virtual diseñado para enseñar y aprender a través de plataformas, materiales y actividades educativas, en donde el alumnado y profesorado pueden interactuar entre sí sin la necesidad de estar en el mismo espacio físico. Representa una herramienta de trabajo flexible ya que permite acceder a la información en cualquier horario y cuantas veces sea necesario, facilita el almacenamiento de los recursos educativos, favorece el autoaprendizaje, permite la autoevaluación y tiene objetivo principal brindar experiencias de aprendizaje más accesibles que van más allá del aula.^{27,28}

Los EVA también son denominados "comunidades" ya que brindan al profesorado y al alumnado de manera virtual un aprendizaje activo a través de las TIC con espacios interactivos donde la reflexión, la discusión y el intercambio de información producen experiencias significativas. Además, desarrollan la capacidad de autoformación lo cual es imprescindible para el éxito de un método de enseñanza-aprendizaje en línea, cabe mencionar que también juegan un rol importante las actividades de aprendizaje colaborativo, materiales, herramientas disponibles y la evaluación para conocer el aprovechamiento de la información.²⁹

Una de las principales ventajas que presentan los EVA es la de romper con las barreras de tiempo y espacio, ya que no requiere de la presencia física del alumnado o profesorado en el aula y la comunicación se puede dar de manera sincrónica (donde existe comunicación en tiempo real cara a cara con el instructor) o asincrónica (por medio de WhatsApp, Facebook o correo electrónico). Estos ambientes giran en torno a las TIC y la Web,³⁰ por lo que los recursos técnicos como tableta, teléfono inteligente y laptop u ordenador pasan a convertirse en equipo necesario para la educación,²⁸ representando una limitante si el alumnado no cuenta con ellos, así mismo sucede con la conexión a internet.

A pesar de que las TIC y la Web son factores que juegan un papel importante dentro de los Entornos Virtuales de Aprendizaje, cabe mencionar que la autonomía del estudiante, la gestión del conocimiento y la infraestructura son los pilares para una implementación exitosa de estos ambientes y el conocimiento que adquiere el aprendiz.

6.2.1. Entorno Virtual de Aprendizaje en Odontología

Los Entornos Virtuales de Aprendizaje en Odontología (EVAO) integran las tecnologías a los nuevos planes de estudio, generalmente por medio de plataformas virtuales como Moodle, que permiten no solamente al alumnado de Odontología aprender, sino también a los y las profesionales de la salud (egresados y egresadas) a seguir capacitándose sin la necesidad de viajar para tomar un curso de manera presencial, permitiendo el ahorro de tiempo y recursos. Posiblemente por ello se muestra en recientes publicaciones (Voutilainen, A. *et al.* 2017)⁴ (Stretton, T. *et al.* 2017)⁵ (Chan, A.K. *et al.* 2019)⁶ (Zitzmann, N.U. *et al.* 2020)⁷ (Chavarría, D. *et al.* 2020)⁸ una mayor aceptación por parte de los estudiantes de medicina y odontología hacia la educación a distancia además de que las nuevas generaciones se adaptan con mayor facilidad a las tecnologías y a los ambientes virtuales.

Hacer uso EVAO como herramienta en la educación permite crear escenarios de aprendizaje a través de una amplia gama de métodos de acceso y presentaciones del contenido educativo para permitir un mayor aprendizaje y tener acceso al material, casos clínicos o simulaciones varias veces, lo cual no es posible en situaciones reales, mejorando de esta manera las habilidades teóricas para la toma de decisiones y reforzar el conocimiento.³¹

Si bien, es verdad que la nueva educación presenta grandes desafíos debido a la necesidad de adaptarse y ajustarse continuamente a los desarrollos tecnológicos y aplicarlos a la práctica dental, en la actualidad es necesario que se sigan desarrollando ambientes educativos digitalizados tal como software incorporan historias clínicas, radiografías digitales, fotografías intraorales, listas de medicamentos, etc. Los odontogramas también forman parte de estos nuevos entornos educativos virtuales, ya que algunos incluso tienen la capacidad de mostrar superficies dentales, restauraciones y lesiones cariosas. Cabe mencionar que gracias al desarrollo de programas educativos en 3ra Dimensión (3D) se ha mejorado en los estudiantes el desarrollo de algunas habilidades y pensamiento crítico ya que esta permite obtener información sobre la morfología dental y facilita la planificación del tratamiento con programas de dentadura parcial fija o removible.⁷

La realidad virtual dentro de los EVAO fortalece tanto la educación como la preparación de procedimientos dentales. Es implementada con mayor frecuencia en la colocación de implantes dentales, cirugía maxilofacial y ortognática ya que proporciona una plataforma realista para el entrenamiento. Para vivir esta experiencia virtual inmersiva, los profesionales y estudiantes utilizan tecnologías modernas: gafas para el sentido visual, auriculares para activar los sentidos auditivos y guantes para el sentido táctil.³²

Recientemente también se ha incorporado la realidad virtual al manejo de conducta de pacientes pediátricos ayudando a la reducir la ansiedad, mejora el manejo del dolor y reduce la duración percibida del procedimiento dental.^{33,34} Es un hecho que las nuevas tecnologías tienen una amplia gama de opciones para ser aplicada en la profesión y la educación odontológica. Sin embargo, para que la realidad virtual sea considerada dentro de los EVA debemos recordar que deben cumplir con el objetivo primordial, tal como lo menciona Vidal *et al.* (2008) de "*generar un proceso o actividad de enseñanza aprendizaje, que se desarrolla fuera de un espacio físico, temporal y a través de Internet y ofrecen diversidad de medios y recursos para apoyar la enseñanza*".³⁵

Existen simuladores que ayudan a la formación de estudiantes de odontología, como es el caso de *Voxel Man Simulator* utilizado para procedimientos de apicectomía virtual, el simulador CDS-100, que ha demostrado ser una herramienta computarizada que proporciona información precisa para aplicaciones de endodoncia y prótesis, así como también existe una inyección dental háptica para bloqueo del nervio alveolar inferior por medio de una visualización 3D. Cabe mencionar que la mayoría de los simuladores dentales aún no han sido validados, pero sin duda han ayudado a mejorar el conocimiento de los estudiantes y demuestran ser una herramienta eficaz para el aprendizaje clínico.³² Para adaptar este tipo de tecnologías a los ambientes de aprendizaje virtual, universidades como Northampton y Oxford en Reino Unido utilizaron cabinas con hardware y software especializados para el alumnado pueda realizar un examen físico de rutina y prácticas de intervenciones quirúrgicas mientras son monitoreados a distancia por los docentes.³⁶

Debido a que este tipo de tecnologías representan una inversión muy costosa para las instituciones educativas, algunas universidades han optado por otro tipo de ambientes virtuales a través de *Learning Management System* (LMS), es decir, sistemas de gestión de aprendizaje tales como: Moodle, Canvas, Caroline y Blackboard.³⁷ Estas plataformas permiten

el acceso a la educación a través de diferentes modalidades de educación virtual ya sea de manera no presencial (*e-learning*), semipresencial (*b-learning*) o a través de dispositivos móviles (*m-learning*) cualquier tiempo y espacio permitiendo el desarrollo de la autonomía del estudiante en cuanto a su aprendizaje.

6.3. E-learning

Anteriormente se tomó el *e-learning* como el aprendizaje no presencial como una de las principales modalidades del EVA, sin embargo, para comprender a mayor profundidad lo que abarca actualmente este concepto es necesario conocer de manera muy breve un poco de su historia y las transformaciones en las que se ha visto envuelto e interacción con las TIC.

El aprendizaje electrónico nace aproximadamente en los años ochenta con la era multimedia y, como su nombre lo indica, durante esta época el *e-learning* representa al aprendizaje que se da con apoyo de materiales electrónicos.^{37,38} Posteriormente con la aparición de la computadora personal y la *World Wide Web* (WWW), se revoluciona la educación, llegando a ser la red la principal plataforma de educación a distancia. La primera "oleada" del *e-learning*, como lo denomina Pérez 2017, fue en 1989 impulsada por el internet, correo electrónico, buscadores, reproductores, integración de audio y video. De aquí que comúnmente puede verse reflejado en la literatura el aprendizaje a distancia como sinónimo de *e-learning* y de igual el aprendizaje virtual gracias al gran avance y desarrollo tecnológico que surge en 1994 con una "segunda oleada" y en 2004 con la web 2.0 donde el concepto de *e-learning* da un cambio totalmente con el desarrollo de blogs, enciclopedias, podcast, videoblogs, implementación de las redes sociales y YouTube a la educación³⁹ dando así lugar a los entornos virtuales de aprendizaje.

Fue definido por Abbas *et al.* (2005) como "*el amplio conjunto de aplicaciones y procesos que utilizan los medios y herramientas electrónicos disponibles para impartir educación y formación profesional*" (citado por Alqahtani y Rajkhan 2020).⁴⁰

Si bien el aprendizaje electrónico es dependiente de las tecnologías de la información y la comunicación así como del internet, en la actualidad este término hace más bien referencia a una "*modalidad educativa totalmente a distancia; se desarrolla a través de la creación de ambientes virtuales flexibles, abiertos e interactivos; dispone de todos los materiales necesarios para el aprendizaje del estudiante...*" (Rojas y Bolívar, 2009).⁴¹ por lo cual en este

estudio *e-learning* será concebido como una modalidad de educación a distancia dentro de los entornos virtuales de aprendizaje.

El *e-learning* se lleva a cabo por medio de herramientas en línea como plataformas educativas las cuales permiten acceder a conferencias de manera virtual, seminarios realizar actividades y evaluaciones en tiempo real si es necesario. Las características que posee la convierten en una modalidad innovadora para el aprendizaje ya que aprovecha el uso de las TIC, permite el acceso flexible y accesible en cualquier momento y lugar en varias ocasiones, puede ser sincrónico o asincrónico, refuerza la autonomía del aprendiz, permite utilizar diferentes estrategias de enseñanza tales como aprendizaje basado en problemas, simulaciones, actividades virtuales, entre otras,^{15,29,34} por lo que puede ser aplicable en cualquier área de la salud, incluyendo odontología. Además, permite que los estudiantes aprendan a su propio ritmo y puede ser autodirigido. Cabe mencionar, además, que una de sus principales ventajas es que el contenido del material puede ser adaptable y modificable.^{40,41}

Dentro de sus desventajas entran la motivación y autodisciplina, ya que como se sabe, no todo el alumnado cuenta con estas dos características en todas las materias. Además, se requiere una alfabetización digital, contar con tecnologías tales como computadora o dispositivo móvil y tener acceso a Internet.⁴⁰

Otro aspecto considerado negativo es que se cree que este entorno de aprendizaje no puede reemplazar la práctica clínica, ya que solo permite el acceso a la información y contenido educativo para obtener y reforzar el conocimiento ya que no es posible contar con la supervisión de un docente para la evaluación práctica, sin embargo puede mejorar las capacidades al reforzar las habilidades teóricas, también puede aumentar la motivación y confianza de los estudiantes al momento de operar.⁴² Tal como lo demuestra el estudio realizado por Chavarría *et al.* (2020) donde los estudiantes de diversos artículos reportaron que los videos les ayudaron para repasar los contenidos, prepararse para los laboratorios de simulación, desarrollar competencia clínica, así como agilidad y destreza en la detección de lesiones cariosas, esto por mencionar algunas ventajas.⁸

Son pocas las plataformas educativas virtuales que cuentan recursos disponibles para odontología en comparación con otras áreas y aún más escasos los temas que se llegan a abarcar, siendo la más común la farmacología en las plataformas de software libre Moodle, Coursera y Udemy. Sin embargo, es probable que en un futuro no muy lejano esto cambie ya

que algunas universidades como Northampton y Oxford, en el Reino Unido ya comenzaron a revolucionar el estudio de la odontología como se conocía anteriormente implementando el uso de realidad virtual en un entorno tridimensional (3D) donde los profesores pueden evaluar la práctica de los estudiantes a distancia desde una cabina con hardware y software,³⁶ dejando de lado los paradigmas del *e-learning* acerca de que el aprendizaje virtual es limitado por no permitir el desarrollo de habilidades psicomotoras.

El *e-learning* depende de las tecnologías, por ello que con el desarrollo de las mismas también se han evolucionado nuevos modelos educativos que hacen aún más cómodo y accesible el aprender desde un dispositivo móvil, es así como nace *móvil learning (m-learning)*, además, existe la categoría *blended learning (b-learning)*, una modalidad semipresencial, en la cual se obtienen las ventajas de la educación virtual combinadas con las de la educación tradicional.

Con la llegada de la pandemia por COVID-19 el aprendizaje electrónico tuvo un gran impacto dentro de la educación ya que fue de los métodos de enseñanza más utilizados, resultando ser una herramienta útil en áreas de la salud y odontología gracias a su fácil acceso, flexibilidad y adaptabilidad a los estilos de aprendizaje del alumno.

6.4. B-learning

El aprendizaje mixto, semipresencial o *blended learning* presenta las ventajas tanto del aprendizaje tradicional como las del *e-learning*, ya que involucra la interacción cara a cara dentro del aula y educación a distancia a través de las TIC. Fue implementado más recientemente en una gran cantidad de instituciones educativas ante la preocupación por llevar a cabo el desarrollo de destrezas psicomotoras algunas licenciaturas como odontología en donde optaron por implementar el *e-learning* dentro de la teoría y en el aprendizaje presencial en la práctica dando lugar así al *b-learning*.

Esta modalidad semipresencial es definida por Santiváñez (2008) como:

"La modalidad de enseñanza en la cual el docente combina el rol tradicional de la modalidad presencial con el rol de mediador en la modalidad a distancia con uso intensivo de tecnología..."
(Citado por Gonzalez 2015).⁴³

De manera más sencilla Bartolomé (2004) lo menciona como "el uso mezclado de entornos presenciales y no presenciales" (Citado por Bartolomé et al. 2018).⁴⁴

Esta modalidad semipresencial puede ser aplicada básicamente en todas las áreas y grados académicos, por lo que se ha implementado para mejorar destrezas lingüísticas, en capacitaciones para el desarrollo de competencias digitales y para la enseñanza en diversas áreas de la salud como medicina, fisioterapia y odontología.⁴³

Si bien es complicado definir exactamente cuándo y cómo surgió esta modalidad, es un hecho que en la actualidad es la más implementada en todos los niveles de educación debido a la reincorporación paulatina a las actividades escolares gracias a su flexibilidad y adaptabilidad ya va de la mano con los EVA y plataformas educativas para acceder a los recursos electrónicos, foros, chat y correo, pero al mismo tiempo presenta encuentros presenciales dentro del aula permitiendo así mayor plasticidad estratégica y desarrollo de habilidades y competencias prácticas e interpersonales y de comunicación para una óptima atención del paciente.^{43,45}

Castro y Lara (2018) hacen énfasis en la aceptación de *b-learning* para el proceso enseñanza-aprendizaje debido a que en su estudio se reporta que el 97% de los estudiantes de odontología están de acuerdo que las actividades virtuales son un buen complemento a las actividades presenciales, teniendo así una repercusión elevada en las percepciones de satisfacción ya que el 78,81% estudiantes evaluados prefieren el aprendizaje mixto. Se menciona, además, que aumenta la retención de contenidos mejorando el conocimiento, habilidades y actitudes gracias a que en esta modalidad los estudiantes son elementos activos en el proceso de aprendizaje.⁴⁶ Esto debido a que el *b-learning* presenta las múltiples características y beneficios de ambas modalidades, virtual y presencial, por lo que se pueden aplicar una gran diversidad de técnicas y estrategias de enseñanza-aprendizaje, permite desarrollar habilidades prácticas gracias a que tiene un diseño flexible en cuanto a organización en tiempos de estudio y actividades, utiliza las TIC como un recurso para complementar los contenidos de las clases, permite que los materiales educativos digitales sean colocados en diferentes formatos, lo que ayuda a la retención de mayor información ya que cada estudiante aprende a un ritmo diferente, a través de diferentes métodos de aprendizaje y enfoques de comunicación,⁴⁵ es así como el estudiante adquiere responsabilidad en su proceso de formación, estimula desarrollo de pensamiento crítico y el docente se

convierte en un mediador en el proceso de aprendizaje, ya que el estudiante pasa a ser protagonista de su propio aprendizaje fomentando la autonomía.⁴³

La enseñanza tradicional permite que los estudiantes puedan tener un contacto directo con sus profesores y compañeros, lo que tiene ventajas en cuanto a la necesidad de realizar prácticas clínicas o de laboratorio y la resolución de dudas que en ocasiones no pueden ser resueltas de manera virtual. En cuanto al complemento del *e-learning* en este enfoque mixto de aprendizaje, es notorio que se necesita autodisciplina para llevar a cabo la formación educativa por parte del aprendiz, fomentando la autonomía. Otro punto relevante es que permite a los estudiantes que se vean más involucrados en el desarrollo de habilidades tecnológicas, las cuales son indispensables en la actualidad ya que las TIC afectan no solamente los nuevos procesos de aprendizaje, sino la vida en general.

6.5. M-learning

Ante el desarrollo de nuevas tecnologías y dispositivos electrónicos la educación ha ido evolucionando a un paso veloz, haciendo al mismo tiempo que esta sea más accesible en cualquier momento y lugar gracias a la ayuda de teléfonos inteligentes e internet los cuales están cada vez más al alcance de todos. Por ello que el aprendizaje móvil ha ido tomando mayor fuerza, principalmente en los años 2020 y 2021 debido a la pandemia por COVID-19, acontecimiento que aceleró la digitalización.

En años recientes se ha podido observar que la mayoría de la población universitaria tiene facilidad de acceso a estos dispositivos. Tal como muestran diversos estudios, por ejemplo, en 2014 la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador reportó que el 100% de estudiantes y docentes tienen al menos un dispositivo móvil.⁴⁷ En 2015 la Escuela Superior de Salud de Lisboa afirma que 98% de los estudiantes tiene acceso a Smartphones, tabletas y teléfonos móviles.⁴⁸ En 2019 la Universidad Católica de Cuyo, en Argentina menciona que el 96,9 % de los alumnos y el 97,2 % de los profesores declaran tener teléfonos inteligentes.⁴⁹ Del mismo modo, según datos de Chérrez *et al.* (2020) los profesionistas en odontología ecuatorianos también tienen un alto acceso a estos dispositivos (97,66%). El 63,5% de los dentistas hacen referencia a la utilización las TIC para obtener información académica en su práctica diaria.¹⁹

El aprendizaje móvil, *mobile learning* o *m-learning* es considerada una modalidad emergente de la educación a distancia, posiblemente una de las cuales tiene mayor auge actualmente, debido a que ante la contingencia sanitaria presentó una opción accesible y cómoda para aprender por medio de los entornos virtuales disponibles.

Tal como su nombre lo indica, utiliza dispositivos móviles gracias a su poder ubicuo, es decir, están disponibles en cualquier tiempo permitiendo el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera práctica en cualquier lugar.⁴⁸ Es importante mencionar que su utilización es ilimitada ya que puede llevarse a cabo a través de gran variedad de dispositivos que cuenten con la posibilidad de acceder a internet (tableta, laptop, teléfono móvil, videoconsolas portátiles, relojes con conexión, etc.) y a través de múltiples estrategias de aprendizaje permitiendo desarrollar nuevas habilidades y destrezas integrando la teoría y la práctica.⁴⁷

Como se mencionó anteriormente, dentro de sus múltiples ventajas se encuentra la portabilidad de los dispositivos permitiendo a los estudiantes estar en distintos puntos geográficos y continuar con su formación.⁴⁸ También presenta flexibilidad para acceder a la información, fomentando a su vez el aprendizaje autónomo ya que permiten aprender de manera libre en tiempo, espacio y según la motivación individual del estudiante, además mejora el trabajo en equipo sin la necesidad de que todos los integrantes se encuentren reunidos en un punto físico específico y fomenta la comunicación ya sea de forma síncrona y asíncrona. En algunos casos es posible acceder al contenido de aprendizaje cuantas veces sea necesario y favorece el desarrollo de habilidades profesionales en cualquier área, incluso en el aprendizaje de un segundo idioma ya que facilita aprender y desarrollar habilidades de manera rápida. La utilización de teléfono móvil posibilita, además, aprender de una manera más dinámica a través de métodos pedagógicos con aplicaciones y juegos integrados con el plan de estudios.^{47,50,51}

Sin embargo, aún existe controversia ante la implementación de este nuevo entorno de aprendizaje debido a que también presenta desventajas, ya que generalmente requiere conectividad y velocidad de internet, así como de los dispositivos móviles. Otros factores que repercuten en el *m-learning* son el compromiso de los estudiantes, actitudes, habilidades, los estilos de aprendizaje, utilidad, herramientas e incluso el presupuesto para el desarrollo de material educativo que sea de fácil acceso y uso.⁵⁰

Debido a que los dispositivos móviles repercuten de manera general en la vida diaria, algunos investigadores se han dado a la tarea de estudiar si el *m-learning* tiene también la capacidad de afectar de manera positiva el desarrollo de pensamiento crítico, lo cual es posible según Asiri *et al.* (2019), sin embargo, no existe diferencia considerable en comparación con el aprendizaje tradicional,⁵² lo cual puede verse al mismo tiempo como una ventaja, ya que no debería repercutir negativamente en el proceso cognitivo ni en el aprendizaje.

Si bien el *m-learning*, así como otras modalidades de aprendizaje virtual, son herramientas útiles y accesibles, es importante recordar que en todas ellas se toca el punto del aprendizaje autónomo, y es que, así como las tecnologías evolucionan, la sociedad misma y el pensamiento, también lo hace la educación. Hoy en día se pretende que el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje y adquiera conocimientos de una manera más individualizada según su estilo de aprendizaje, además, el aprendiz debe tener la capacidad de analizar sus deficiencias y conocer fortalecerlas para mejorar y ampliar su conocimiento de manera independiente.

6.6. Autonomía

El Aprendizaje Autónomo (AA) es un factor importante durante el proceso de formación en áreas médicas y odontológicas, ya que por medio del aprendizaje autodirigido el estudiante puede desarrollar múltiples habilidades teóricas y prácticas, incluso si no están dentro del plan de estudios, lo que le ayudará en un futuro en su práctica diaria y educación continua.

Debido a que la ciencia y el conocimiento avanzan rápidamente es necesario que el profesional de la salud se mantenga en constante actualización y a la vanguardia leyendo literatura actual, de aquí la importancia por desarrollar un sentido de AA,^{53,54} este es indispensable para una instrucción eficiente en todas las áreas médicas.

El Aprendizaje Autodirigido es definido por Knowles como: *"un proceso en el que las personas toman la iniciativa, con o sin la ayuda de otros, para diagnosticar sus necesidades de aprendizaje, formular objetivos, identificar recursos humanos y materiales para el aprendizaje, elegir e implementar estrategias de aprendizaje adecuadas y evaluar los resultados del aprendizaje"*.^{54,55}

El AA es en la actualidad un principio vital en la educación particularmente con el creciente uso de métodos de aprendizaje en línea. Este puede llevarse a cabo de manera grupal o individual y con o sin ayuda de un profesor, además, fomenta diversas habilidades tales como pensamiento y reflexión.^{59,61} Esta última presenta un pilar indispensable para el aprendizaje ya que desempeña un papel positivo en el fomento de la autorreflexión, pensamiento crítico y el desarrollo de habilidades reduciendo la brecha entre teoría-práctica y permitiendo reevaluar y mejorar la práctica profesional para mayor rendimiento académico.⁵⁵

La autonomía dentro de la educación odontológica otorga al alumnado la oportunidad de elegir la estrategia que mejor se adapte a su estilo de aprendizaje, objetivos e intereses personales y profesionales,⁵⁴ los cuales deben ser establecidos con anterioridad para la organización del aprendiz, favorecer habilidades de estudio independiente y competencias clínicas, ya que el estudiante por medio del desarrollo de aptitudes como autogestión y automonitoreo va adquiriendo la capacidad de diagnosticar sus necesidades aprendizaje y gestionar recursos de estudio para mejorar sus habilidades y construir nuevos conocimientos a partir de información previa.⁵³

La autonomía juega un papel crucial en el aprendizaje de la odontología, ya que, debido a la pandemia por COVID-19 y la suspensión de actividades escolares dentro de las instituciones que abarcó un periodo considerable, se desconocen los efectos negativos que se pudieran haber generado durante la contingencia, y es necesario que el estudiante por iniciativa propia busque afrontar los retos y desarrollarse plenamente ahora que se regresa paulatinamente a la normalidad. Las mismas herramientas tecnológicas que ayudaron a continuar la educación a distancia por medio de los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (*e-learning*, *b-learning* y *m-learning*) son las mismas que pueden acompañar al nuevo proceso de regularización de los estudiantes aportando la opción de mejorar su desarrollo académico de manera independiente.

7. Metodología

7.1. Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda se realizó utilizando la estrategia PICO, tomando en consideración sus componentes Población, Intervención y Resultado, durante el mes de diciembre de 2021 en las bases de datos electrónicas PubMed y Web of Science. La búsqueda se llevó a cabo por dos integrantes del equipo de trabajo (AEG y MART) con los siguientes términos MeSH y palabras clave de búsqueda:

Componente	Palabras clave	Términos MeSH
P		Students, Dental
I	E-learning Virtual learning Electronic media Online learning Virtual teaching B-learning Blended learning Hybrid learning Flipped Classroom Mixed-mode instruction M-learning Mobile learning	
C	-	-
O	Analysis Reflection Critical thinking Psychomotor dexterity	Thinking Motor Skills

Se utilizó el algoritmo de búsqueda: ((Students, Dental[MeSH Terms]) AND (((((((((((((((E-learning[Text Word]) OR (virtual learning[Text Word])) OR (electronic media[Text Word])) OR (online learning[Text Word])) OR (electronic learning[Text Word])) OR (virtual teaching[Text Word])) OR (B-learning[Text Word])) OR (Blended learning[Text Word])) OR (hybrid learning[Text Word])) OR (Flipped Classroom[Text Word])) OR (mixed-mode instruction[Text Word])) OR (M-learning[Text Word])) OR (mobile learning[Text Word])))) AND ((((((Analysis[Text Word]) OR (Reflection[Text Word])) OR (Critical thinking[Text Word])) OR (Psychomotor dexterity[Text Word])) OR (thinking[MeSH Terms])) OR (Motor Skills[MeSH Terms]))))

Filtro: en los últimos 10 años

7.2. Criterios de inclusión

- Artículos publicados con menos de 10 años de antigüedad
- Artículos publicados de estudios cualitativos, cuantitativos y mixtos
- Artículos que muestren resultados cuantitativos y/o cualitativos de la evaluación de pensamiento crítico, análisis, reflexión o destreza psicomotora relacionados a los entornos virtuales de aprendizaje *e-learning*, *b-learning* o *m-learning*

7.3. Criterios de exclusión

- Artículos pruebas piloto
- Artículos que no estén relacionados con los objetivos
- Artículos que muestren *e-learning* como un método y no como una modalidad de enseñanza y aprendizaje dentro de los entornos virtuales.
- Revisiones sistemáticas
- Artículos a los cuales no se puede acceder al texto completo

7.4. Proceso de selección de estudios

El proceso de selección de estudios se llevó a cabo de acuerdo con las directrices *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA) para revisiones sistemáticas y metanálisis.⁵⁶

8. Resultados

8.1. Resultados de búsqueda

El proceso de selección de estudios se muestra por medio del diagrama PRISMA. (Figura 1).

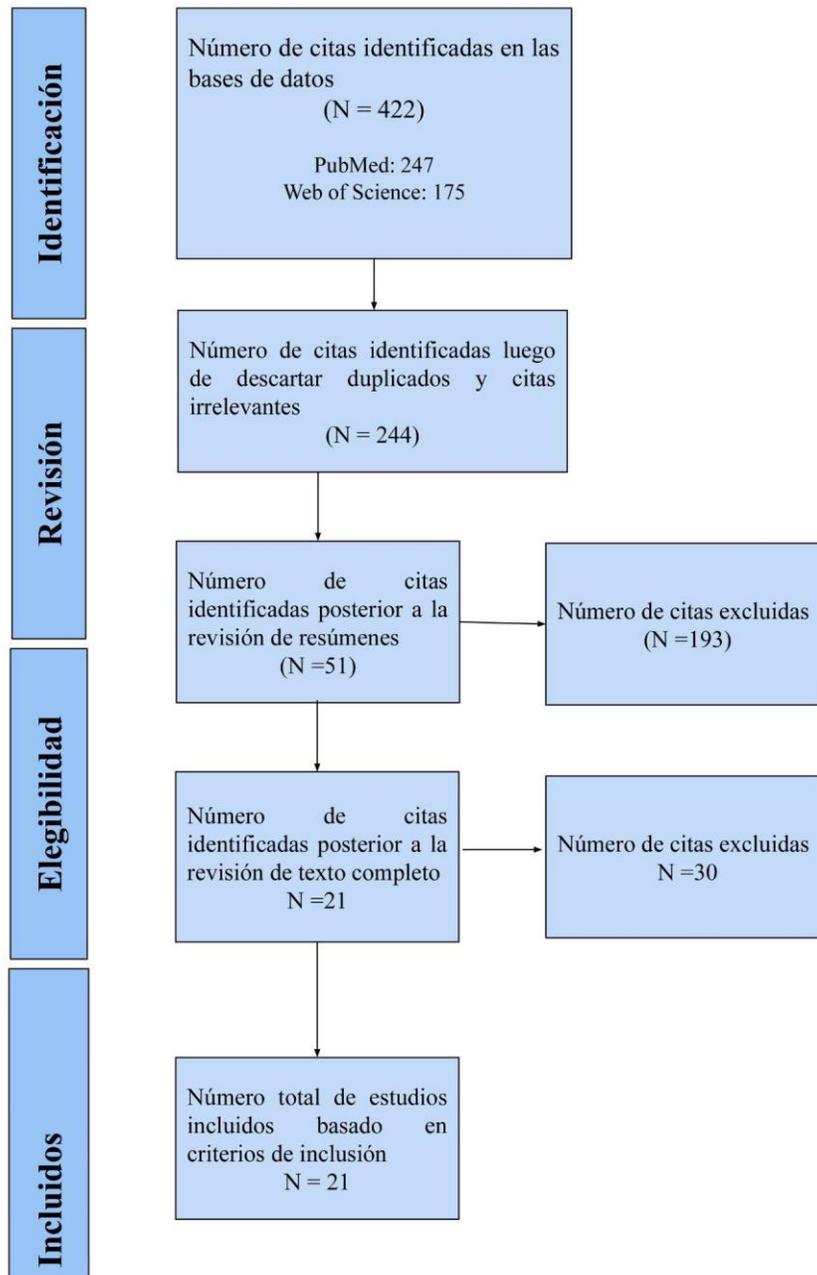


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

De los 422 estudios encontrados en las bases de datos PubMed y Web of Science, tras la eliminación de los artículos repetidos y que no estaban relacionados con el tema la búsqueda se redujo a un total de 244, de los cuales se eliminaron 193 luego de leer los resúmenes ya que estos mostraron no cumplir con los objetivos de este estudio. Posteriormente de los 51 estudios restantes, al leer el texto completo, solamente 21 demostraron cumplir con los criterios de inclusión. De los cuales en su mayoría fueron estudios de cohorte,^{60,62,64,66,70,73} transversales^{57,61,67,71,74} y cuasi-experimentales.^{65,68,77}

La extracción de datos de los 21 artículos, en su mayoría de naturaleza cuantitativa y mixta, se obtuvo de manera independiente. Se tabularon por año de publicación del más reciente al más antiguo identificando: autor y año, tipo de estudio, modalidad educativa evaluada, tiempo en el cual se implementó la modalidad, tamaño y tipo de muestra, instrumento de evaluación para determinar la eficacia de la modalidad empleada, variables y principales hallazgos.

Autor y año	Tipo de estudio	Modalidad de aprendizaje evaluada	Tiempo	Tamaño y tipo de muestra	Instrumento de evaluación	Variables	Hallazgos
Hattar, S. <i>et al.</i> (2021)	Transversal	Educación en línea (E-learning).	Tiempo de exposición: N/R. Tiempo de seguimiento: un año.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó con estudiantes de 4to y 5to año de la Universidad de Jordania que respondieron el cuestionario en línea (n=310).	Cuestionario de auto-reporte dividido en 2 secciones: experiencia de educación en línea, y preparación autopercebida.	Sexo, grado, impacto de la educación en línea, preparación autopercebida en habilidades cognitivas, preparación autopercebida en habilidades comunicativas, preparación autopercebida en habilidades profesionales.	El estudio está compuesto por 57.7% estudiantes 4to año y 42.3% de 5to año, en su mayoría mujeres (77.7%). El 65.9% de los alumnos de 4to reportan que la evaluación online no es un buen método. Un 54.2% de los y las estudiantes se sienten menos comprometidos y motivados en el seguimiento con e-learning. El 65.5% de los y las estudiantes de 4to año y 84.7% de 5to año opina que las discusiones grupales publicadas en e-learning como escenarios de casos clínicos tienen un valor positivo en su formación. Sin embargo, 86.5% reporta que la experiencia más afectada fue la clínica. La puntuación total media de preparación autopercebida relacionada con la cognición, habilidades comunicativas y profesionales para el alumnado de 5to año fue de 24.4 ±4.7 en un rango de 5 a 34. Esta no se vio afectada estadísticamente por el género de los participantes (p >0.05).
Liu, L. <i>et al.</i> (2021)	Longitudinal	E-learning.	Tiempo de exposición: N/R. Tiempo de seguimiento: de febrero a junio de 2020.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes de 4to año de pregrado de la Escuela de Estomatología de la Universidad de Medicina de Nanjing. (n=94).	Evaluaciones formativas y sumativas: puntuación de las clases teóricas de ortodoncia en línea (40%), club de revistas en línea (10%), formación preclínica virtual en línea (20%) y examen final en línea (30%). Y cuestionario en línea.	Sexo, edad, evaluación del curso, impacto del plan de estudios en línea, experiencia y actitudes.	De 94 estudiantes, 33 eran hombres y 61 mujeres. La edad promedio fue de 21.6 años. La evaluación total promedio de todos los estudiantes fue 91.99 con puntajes de cada componente en un rango de 0 a 100 (96.83 para las conferencias teóricas en línea, 79.49 para el club de revistas, 96.00 para la capacitación preclínica virtual y 87.02 para el examen final en línea). Las puntuaciones de los estudiantes que llevaron el plan de estudios en línea en 2020 (91.99) fueron significativamente más altas que las del plan de estudio tradicional en 2019 (83.06) (p < 0.05) mostrando impacto en el plan de estudios e-learning. El 96.8% de los estudiantes estuvieron de acuerdo en que la formación preclínica virtual en línea podría ser propicia a mejorar sus habilidades en la práctica.

Rocha, BC. <i>et al.</i> (2021)	Observacional Cualitativo	Método presencial, E-learning, Método híbrido y Método ABP (Aprendizaje tradicional, B-learning y E-learning).	Tiempo de exposición: Método presencial: 50 minutos. Método híbrido: 50 minutos en clase presencial más acceso a imágenes en instagram sin límite de acceso. Método e-learning: N/R. Método ABP: 2 encuentros de 50 min. C/U. Tiempo de seguimiento: N/R.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes de 2do año de pregrado (n=71). (Método presencial=16; Híbrido=19; E-learning=20; ABP=16).	Prueba inicial de conocimientos acerca de diagnóstico radiográfico sobre lesiones de caries mediante la proyección de 10 radiografías obtenidas para el estudio, modelo de Kirkpatrick modificado mediante cuestionario basado en escala de Likert de 5 puntos y test post metodológico, utilizando una proyección de 24 imágenes radiográficas para diagnóstico radiográfico de lesiones cariosas proximales.	Conocimientos previos, conocimientos adquiridos y satisfacción de la metodología empleada, aprendizaje, habilidades, actitudes.	Al evaluar el puntaje promedio de las respuestas a las pruebas iniciales y la prueba post-metodológico el resultado general no fue estadísticamente significativo ($p > 0.05$) mostrando que los conocimientos fueron adquiridos de manera similar en cualquier metodología de aprendizaje. Todos los estudiantes tuvieron un impacto positivo en relación con la confianza para realizar un diagnóstico radiográfico de una lesión cariosa proximal independientemente de la metodología empleada. El 85.71% del alumnado de aprendizaje tradicional confirmaron estar de acuerdo y totalmente de acuerdo que la metodología aplicada logró desarrollar habilidades como: autonomía; análisis crítico; e integración con otras disciplinas, mientras que el en la metodología ABP e híbridas fueron el 100%.
---------------------------------	------------------------------	--	---	---	--	---	---

Koth, AJ <i>et al.</i> (2021)	Cohorte	Conferencia tradicional, Módulo electrónico y Mixto (Aprendizaje Tradicional, E-learning y B-learning).	Tiempo de exposición: 20 a 30 min. Tiempo de seguimiento: tres a cuatro semanas.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó con estudiantes voluntarios de pregrado de la Universidad Lincoln, Universidad Omaha, Universidad Wesleyana, Nebraska (n=42) (Grupo tradicional =14; Módulo electrónico =14; Conferencia tradicional y módulo electrónico =14).	Encuesta, prueba previa, prueba posterior y una prueba a las 3-4 semanas posteriores a la intervención, cada prueba constaba de 20 preguntas.	Sexo, asistencia a la universidad, experiencia previa a la modalidad, conocimiento previo, adquisición inmediata de conocimientos, retención de conocimientos.	El estudio estaba compuesto en su mayoría por mujeres (71.4%). El 66.7% de los estudiantes provenían de la Universidad Wesleyana y 16.7 % de la Universidad Lincoln y Omaha, del 100% ninguno estaba familiarizado con el aprendizaje electrónico. Las intervenciones que mostraron mayor adquisición inmediata de conocimiento fueron el módulo electrónico y la conferencia. En cuanto a retención de conocimientos no hubo diferencia estadísticamente significativa entre las tres cohortes ($p = 0.09$). Tampoco hubo diferencias en el rendimiento de los estudiantes ni en el desempeño de habilidades cognitivas entre las cohortes, lo que indica que los estudiantes que aprenden a través del módulo electrónico pudieron aplicar el conocimiento fundamental a escenarios clínicos de manera similar a los estudiantes que aprenden a través de discusiones de conferencias de expertos.
Morgado, M. Mendes, JJ. Proença, L. (2021)	Trasversal	ABP en línea (B-learning).	Tiempo de exposición: Presencial: 6 semanas. Línea: 10 semanas. Híbrido: 17 semanas. Tiempo de seguimiento: 33 semanas.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes de 5to año de la Maestría Integrada en Odontología del Instituto Universitario Egas Moniz en Portugal (n=118).	Cuestionario de auto-reporte basado en escala Likert de 5 puntos.	Edad, sexo, idioma, autopercepción de habilidades clínicas adquiridas, autopercepción de conocimientos.	La edad media de los encuestados fue de 28.7 ± 7.6 años y la mayoría (65.3%) eran mujeres. El 11% no eran hablantes nativos de portugués, sin embargo, la mayoría (96%) auto informó un nivel avanzado. En un rango de 1 a 5, la responsabilidad del conocimiento adquirido fue alto con una mediana de 5.0, en el sistema híbrido ABP y el método convencional la mediana fue de 4.5. Sin embargo, se registraron valores bajos en la autopercepción del aprendizaje kinestésico en un contexto clínico, ganancia de conocimiento, comparación de consumo de tiempo y efectividad, con una mediana de 3.0.

Farah-Franco, SM. <i>et al.</i> (2021)	Cohorte	B-learning y Aprendizaje tradicional.	Tiempo de exposición: 288 documentos en línea (más de 300 horas), 187 horas de refuerzo de contenido, 791 horas de laboratorio de simulación, 127 horas entre pares, 146 de sesiones de evaluación. Tiempo de seguimiento: cinco semestres.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes de pregrado en Odontología Clínica IV y Odontología Clínica de Atención Integral (Clase tradicional: Grupos A=69 y Grupo B=70; B-learning: Grupo C=68 y Grupo D=70).	Cuestionario de auto-reporte en escala de Likert de 6 puntos, evaluación preclínica, prueba de razonamiento de ciencias de la salud, evaluación preclínica del curso de fundamentos de odontología clínica IV y de atención integral I y II, prueba de razonamiento de ciencias de la salud.	Edad, raza, percepción del aprendizaje, pensamiento crítico, calificación del preclínico de fundamentos de odontología clínica IV, calificación en odontología clínica de atención integral I y II, calificación en la prueba de razonamiento de ciencias de la salud.	La edad media para el Grupo A fue de 29 años, para el Grupo B de 28 años y para el Grupo C y D de 27 años. Los cuatro grupos estaban compuestos por estudiantes asiáticos de un 35% a 53%. Los estudiantes reportaron que las sesiones de refuerzo de contenido ayudaron a comprender el contenido en línea y los pacientes virtuales en la plataforma fueron de gran relevancia para la resolución de problemas, además de ser útiles para el desarrollo de pensamiento crítico. En cuanto a las calificaciones en el Grupo 1 (Grupos A y B) y el Grupo 2 (Grupo C y D) las puntuaciones de odontología clínica IV dieron como resultado una diferencia no significativa ($P = 0.20$), de igual manera en las calificaciones del curso atención integral I ($P = 0.07$) y el curso integral II ($P = 0.06$), demostrando que existe un aprendizaje similar en ambas metodologías de aprendizaje. Sin embargo, el aprendizaje híbrido promovió la independencia, pensamiento crítico, iniciativa y automotivación de los estudiantes.
Nijakowski K. <i>et al.</i> (2021)	Investigación de acción educativa	B-learning.	Tiempo de exposición: N/R Tiempo de seguimiento: un semestre.	Muestreo por conveniencia. Se incluyeron estudiantes voluntarios de 4to año de pregrado de la Universidad de Ciencias Médicas de Poznan, Polonia. (n=74) (Seminarios clínicos y de contacto antes de la pandemia =39; Clases en línea durante la pandemia =35).	Cuestionario online basado en escala de Likert de 5 puntos.	Sexo, edad, autoevaluación, clases teóricas e-learning, evaluación de clases clínicas prácticas, evaluación de la seguridad, evaluación del aprendizaje combinado realizado.	La mediana de edad del grupo de estudio fue de 23 años. 77% eran mujeres y 23% hombres. La mayoría de los encuestados declararon que su efectividad en el aprendizaje aumentó durante la pandemia. El 85.1 % de los encuestados optó por el aprendizaje asíncrono (en la plataforma de aprendizaje electrónico). El modelo b-learning propuesto durante 4to año fue evaluado muy bien con una media de 5.0 en un rango de 1 a 5. Aproximadamente 90% de los encuestados declararon que les gustaría continuar con el b-learning incluso después de la pandemia. Las puntuaciones de los procedimientos realizados antes y durante la pandemia son similares, mostrando que no hay diferencia significativa, sin embargo, la cantidad de tratamientos endodónticos disminuyó, mientras que la cantidad de restauraciones dentales aumentó, pero sin diferencias estadísticamente significativas. En cuanto a la seguridad el 93.2% calificó el equipo de protección personal como suficiente y el resto incluso como excesivo.

Chan, AKM. Botelho, MG. y Lam, OLT. (2020)	Cohorte	E-learning.	Tiempo de exposición: N/R Tiempo de seguimiento: N/R.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó con dos cohortes consecutivas de estudiantes de pregrado de 5to año de la Universidad de Hong Kong (n=98) (Alumnos del 2015 = 47; del 2016 = 51).	Cuestionario de 20 preguntas sobre enfoques profundos y superficiales del aprendizaje basado en escala Likert de 5 puntos y evaluación clínica estructurada objetiva de prostodoncia.	Aprendizaje profundo, aprendizaje superficial, acceso a videos, acceso a cuestionarios en línea, rendimiento académico.	Los resultados mostraron relación positiva entre el aprendizaje profundo y el interés del alumno sobre el tema ($r = 0.332$; $p = 0.001$) y de igual manera con la evaluación clínica ($r = 0.254$; $p = 0.012$), y relación negativa en cuanto al acceso a videos ($r = -0.268$; $p = 0.008$) y cuestionarios ($r = -0.404$; $p < 0.001$), es decir, el rendimiento académico no tuvo relación con el acceso a material en línea ya que los resultados de la evaluación clínica estructurada no tuvieron relación con la cantidad de videos y cuestionarios accedidos.
Mardani, M. <i>et al</i> (2020)	Cuasi-experimental	Entrenamiento basado en paciente virtual y entrenamiento en el aula basado en casos. (E-learning y Aprendizaje tradicional).	Tiempo de exposición: módulos en intervalos de cada 4 días por un mes. Tiempo de seguimiento: N/R	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes que ingresaron en 2016 a la escuela de Odontología de Shiraz, Irán, del año académico 2018-2019 (n=76) (Grupo Paciente Virtual (PV) = 36; Grupo control = 40).	Examen preliminar, pos-test 1 (a la semana), pos-test 2 (al mes) y cuestionario que consta de 2 secciones: información demográfica y conocimiento procedimental.	Edad, sexo, conocimientos previos, conocimientos posteriores a la intervención, seguimiento, conocimiento procedimental, capacidad de resolución de problemas.	De los 80 estudiantes del curso el 52.5% eran mujeres y el 47.5% eran hombres; 4 estudiantes fueron excluidos al no responder el cuestionario ni el segundo examen. La edad media era de 20.75 ± 1.16 y 20.70 ± 1.16 , respectivamente. La toma de decisiones clínicas en el grupo que trabajó con paciente virtual fue (11.3 ± 88.88) fue superior a la del grupo de control (8.2 ± 45.54) en la prueba pos-test 1 (1 semana después de la intervención) con una diferencia significativa ($P < 0.001$). De igual manera el puntaje fue más elevado en el grupo de intervención (11.3 ± 0.86) que el grupo control (8.2 ± 45.54) en el pos-test 2. También se encontró que el entrenamiento en PV aumentó significativamente la capacidad de resolución de problemas con respecto a las infecciones ($p = 0.001$).

Seki N. <i>et al.</i> (2020)	Cohorte	Módulos de simulación interactiva (E-learning).	Tiempo de exposición: N/R Tiempo de seguimiento: cinco semanas.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes de 4to año en higiene dental de la Facultad de Ciencias de la Salud Oral de la Universidad Médica y Dental de Tokio (n=29) (Grupo módulos electrónicos = 22; no utilizó módulos electrónicos = 6; no presentó prueba= 1).	Pruebas previas, pruebas posteriores y cuestionario de comentarios en escala de Likert de 4 puntos y una pregunta abierta.	Conocimientos adquiridos, autopercepción del conocimiento, influencia de los materiales, utilidad.	El módulo de simulación interactiva proporcionaba experiencias clínicas virtuales, fotos o vídeos de escenas clínicas reales, radiografías, notas explicativas, fórmulas dentales y/o voces/sonidos grabados, en el cual las opciones de respuesta eran de opción múltiple en inglés. En una escala de 100, los participantes que accedieron a todos los módulos obtuvieron una puntuación media de 48 puntos en las pruebas previas al curso y una puntuación media de 71 puntos en la prueba posterior al curso, mientras que los participantes que decidieron no utilizar los módulos, obtuvieron puntuaciones inferiores, con una media de 33 puntos en la prueba previa y en la prueba posterior una media de 47 puntos. La comparación entre las puntuaciones fue significativa ($p = 0.024$) demostrando que existe mayor adquisición de conocimientos al implementar módulos interactivos. El 97% estuvo de acuerdo en que aprendió mucho con los módulos, el 93% consideró que el contenido de los módulos les sería útil en el futuro, el 90% de los encuestados respondió favorablemente a seguir aprendiendo con los módulos.
Sarwar, H. <i>et al.</i> (2020)	Trasversal	Clases en línea (E-learning).	Tiempo de exposición: N/R Tiempo de seguimiento: N/R.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes de pregrado de odontología en todo Pakistán que asistieron a clases en línea y dieron su consentimiento para participar. (n=1,207).	Cuestionario de 31 preguntas	Edad, sexo, año de estudio, calidad de recursos tecnológicos, enseñanza en línea, autopercepción de la eficacia de las clases en línea.	La edad media de los participantes fue de 20.74 ± 1.55 . El 72.6% mujeres y 27.4% hombres, mayormente del sector privado 64.6%. La mayoría de los encuestados se encontraban cursando 2do (30.8%) y 4to (29.9%) año. El 85.3% reportaron tener acceso a internet, sin embargo, más de la mitad (51.3 %) calificó su conexión a Internet como de mala calidad a media. El teléfono inteligente (63%) y la computadora portátil (39.2%) fueron los dispositivos preferidos por los estudiantes para acceder a las clases en línea. Los estudiantes estaban insatisfechos con el sistema de gestión de aprendizaje institucional y la calidad de los recursos y el nivel de formación de los profesores para las conferencias en línea. La peor calificación se reportó para las preguntas relacionadas con la efectividad de las clases en línea con un promedio de 3.83 y 3.78 en escala de 1 a 5.

Alwadei AH, <i>et al.</i> (2020)	Cuasi-experimental	Aprendizaje adaptativo electrónico (B-learning).	Tiempo de exposición: N/R Tiempo de seguimiento: cuatro semanas.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes de 2do año del periodo 2013-2018 de la Universidad de Illinois, Chicago. (n=343) (Grupo presencial = 112; AA formativo = 48; AA sumativo =183).	Pruebas previas, pruebas posteriores y examen final.	Edad, sexo, promedio de calificaciones antes del curso, calificaciones del curso, rendimiento, efectividad, ganancia de aprendizaje, calificación final.	De los 343 estudiantes del estudio, 177 eran hombres y 166 mujeres y la edad media fue 23.7. Las calificaciones antes del curso fueron similares en los tres grupos y de igual manera los datos mostraron puntuaciones similares en los 3 grupos, pero con una mejora significativa en las puntuaciones posteriores ($P < 0.01$), indicando que el curso fue efectivo para mejorar el conocimiento. Sin embargo, comparando los 3 sistemas implementados se encontró que el tamaño del efecto es mayor en el grupo Aprendizaje Adaptativo (AA) sumativo electrónico, indicando mayor ganancia de aprendizaje. Los grupos de AA electrónico puntuaron significativamente más alto que el grupo tradicional y en comparación entre los grupos AA, el sumativo obtuvo mayor puntuación (9.34 puntos) que el formativo (4.47 puntos), es decir, aquel que era presencial con la opción de llevar e-learning. Determinando que las modalidades AA son más efectivas que la instrucción tradicional, al menos en relación con el desempeño de los estudiantes en el examen final.
Soltanimehr, E. <i>et al.</i> (2019)	Experimental	Aprendizaje tradicional Aprendizaje virtual (E-learning).	Tiempo de exposición: E-learning no tenía límite de tiempo dentro del periodo de 6 semanas. Tiempo de seguimiento: dos meses.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó con estudiantes de 4to año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Shiraz, Irán, que participaron de manera voluntaria. (n=39) (Educación virtual = 20; tradicional = 19).	Prueba teórica del curso de 40 preguntas de opción múltiple, examen clínico estructurado objetivo (ECO) inmediatamente después del curso y a los dos meses.	Edad, sexo, aprendizaje inmediato, habilidades clínicas, retención de conocimientos.	El estudio estaba compuesto por 7 hombres y 13 mujeres en el aprendizaje virtual y 5 hombres y 14 mujeres en el grupo de aprendizaje tradicional. La edad media de los participantes fue de 24.2 años en el aprendizaje virtual y de 23.7 años en el grupo de aprendizaje tradicional. La puntuación media del examen teórico fue de 15.64 ± 1.19 en el aprendizaje virtual y 15.14 ± 1.03 en el grupo de aprendizaje tradicional, es decir, sin diferencias significativas ($P = 0.174$). El examen clínico inmediato reportó una puntuación ligeramente más alta (16.60 ± 0.91) en el aprendizaje virtual en comparación con el de aprendizaje tradicional (14.89 ± 0.99) y de igual manera en la retención de conocimientos (15.88 ± 0.78 en el aprendizaje virtual y 14.46 ± 0.83 en el grupo de aprendizaje tradicional). Sin embargo, la retención de conocimientos fue similar, por lo que no tuvo un efecto significativo en la puntuación clínica ($P = 0.072$). La diferencia entre los dos grupos no fue significativa en términos de edad o sexo.

Fleagle, TR. <i>et al.</i> (2018)	Cohorte	B-learning.	Tiempo de exposición: 53 horas de instrucción en el aula y 72 horas de disección de laboratorio. No se limitó el tiempo a la utilización de recursos e-learning. Tiempo de seguimiento: tres años.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes de 2do semestre del programa de Doctorado en Cirugía Dental de los años 2011-2013 (n = 242) y 2014-2016 (n = 241).	Examen 1 (tronco, miembro superior, cuello), Examen 2 (cabeza y neuroanatomía), Examen 3 (integral de cabeza y cuello) y encuesta sobre opiniones de los estudiantes y preferencias de recursos.	Tiempo en laboratorio, impacto del plan de estudios, opiniones, preferencias de los estudiantes.	Aproximadamente el 90% de los estudiantes indicó que los recursos electrónicos eran importantes o muy importantes. El tiempo de preparación para el laboratorio fue en promedio de 27:22 ±17:56 minutos, similar a los 30 minutos asignados anteriormente para la preparación de disecciones en clase. La práctica de disección muestra menos errores en los alumnos b-learning. El desempeño en exámenes de laboratorio antes y después del cambio de plan de estudios fue más alto con la implementación de b-learning (Examen 1: cohortes 2011-2013 = 83.38 ± 10.77 y cohortes 2014-2016= 83.88 ± 12.02. Examen 2: cohortes 2011-2013 = 88.93 ± 8.04 y cohortes de 2014-2016 = 88.04 ± 9.32. Examen final: cohortes 2011-2013 = 83.64± 10.03 y cohortes de 2014-2016 = 85.51± 10.25). Mostrando puntajes significativamente más altos con b-learning (P = 0.04). El número medio de visualizaciones por alumno por vídeo fue de 2.20 y el tiempo medio fue de 15:51 min.
Deshpande, S. <i>et al.</i> (2017)	Trasversal	M-learning.	Tiempo de exposición: N/R. Tiempo de seguimiento: un año.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes que comenzaban su pasantía obligatoria rotativa de un año antes de obtener su título, en Nagpur, India. (n=92).	Cuestionario utilizando una escala de Likert de 4 puntos, prueba antes y después de la intervención de 20 escenarios de casos con un total de 60 preguntas formuladas, con una puntuación máxima alcanzable de 100.	Percepción de los estudiantes, mejora de habilidades, toma de decisiones clínicas, razonamiento clínico.	La mayoría de los pasantes sintieron que la aplicación mejoró su conocimiento y confianza en la planificación de la rehabilitación protésica, algunos mencionaron que lo mejor de la aplicación era el hecho de que pueden usar en cualquier momento y solicitar orientación de forma interactiva. La puntuación media de los grupos en el examen previo a la intervención fue de 41.5 ± 1.7 y en el posterior aumentó a 63 ± 2.4 en una escala de 0-100 (P < 0.005), lo que demuestra que la aplicación móvil de prostodoncia es una forma efectiva de mejorar las habilidades de razonamiento clínico.

Rafai, N. <i>et al.</i> (2016)	Casos y controles	Aprendizaje por conferencia, Capacitación de habilidades virtual, Módulo electrónico (Aprendizaje tradicional y B-learning).	Tiempo de exposición: 45 min. de conferencia, 2 horas para los grupos 3 y 4 en capacitación virtual de habilidades, 2 días con acceso ilimitado al módulo electrónico para los grupos 2 y 4. Tiempo de seguimiento: cinco semanas.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes de 2do año de la Universidad RWTH Aachen, Alemania. (n=52) 1.- Aprendizaje por conferencia. 2.- Conferencia + Módulo electrónico, 3.- Conferencia + Capacitación en habilidades, 4.- Conferencia + Capacitación en habilidades + Módulo electrónico).	Evaluación clínica estructurada objetiva, una evaluación del método de aprendizaje basado en escala de 1 (muy bueno) a 5 (insatisfactorio) y la pregunta "¿Fue relevante el método?" 1 (definitivamente) a 5 (nada).	Conocimiento teórico, habilidades prácticas, utilidad del método de aprendizaje, relevancia clínica del contenido.	El entrenamiento de habilidades virtuales tuvo un efecto significativo en los resultados de la evaluación clínica ($p = 0.0007$). Las mejores puntuaciones se obtuvieron en el grupo 4 donde se combinó con el módulo electrónico. De la misma manera este fue evaluado con de mejor manera (1.28 ± 2.7) por parte de los estudiantes, y también fue considerado de mayor relevancia clínica (2.18 ± 0.603).
Ariana, A. <i>et al.</i> (2016)	Cohorte	B-learning y Aprendizaje tradicional.	Tiempo de exposición: N/R Tiempo de seguimiento: N/R.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes de pregrado de 2do año del curso de patología general en la Universidad de Griffith en Australia. (Grupo control = 90; B-learning = 104)	Evaluación final y un cuestionario de satisfacción del curso basado en escala de Likert de 5 puntos.	Conocimiento, acceso al contenido electrónico, percepción general del curso de patología.	El 100% de los estudiantes del grupo de estudio usaron la herramienta de aprendizaje en línea. Los estudiantes b-learning obtuvieron puntajes significativamente más altos que los estudiantes del grupo control ($p < 0.01$). (Calificaciones del grupo b-learning: $96.13\% \pm 5.73\%$ y grupo control: $85.43\% \pm 10.23\%$). Ambos declaran satisfacción con el curso y que los métodos tradicionales de aprendizaje son útiles. El grupo control informa que los recursos en línea serían útiles en su aprendizaje

Eachempati, P. <i>et al.</i> (2016)	Transversal	B-learning.	Tiempo de exposición: 9 sesiones en línea seguidas de 9 debates cara a cara. Tiempo de seguimiento: nueve semanas.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de estudiantes, de 3er y 4to año de Facultad de Odontología de la Facultad de Medicina de Melaka-Manipal (n=145).	Modelo de análisis temático sugerido por Braun y Clarke.	Ventajas del aprendizaje combinado, destreza en la redacción de recetas, dosis de drogas, identificación de fortalezas, identificación de debilidades.	Un 46% de los estudiantes reflejó que el aprendizaje combinado era mejor que las lecciones tradicionales. 74% de los estudiantes opinó que en el aprendizaje combinado, los maestros se han convertido en facilitadores de recursos. 85% refirió mejoras en habilidades clínicas para reconocimiento de medicamentos. Los estudiantes reflexionaron que son capaces de identificar sus fortalezas y debilidades después de las sesiones de aprendizaje combinado.
Moazami, F. <i>et al.</i> (2014)	Casos y controles	Aprendizaje tradicional y virtual. (E-learning).	Tiempo de exposición: 3 sesiones de una hora en videoconferencia. N/R límite al acceso al módulo electrónico. Tiempo de seguimiento: dos meses tres semanas.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó en estudiantes de 5to año de la Universidad de Ciencias Médicas de Shirazen, Irán que participaron voluntariamente (N=35) (Grupo control = 20; Experimental = 15).	Evaluación de conocimientos inmediatamente después del término del curso y a los dos meses.	Conocimiento inmediato, retención de conocimientos.	La puntuación total posible del examen de conocimientos era de 30 puntos, el grupo control obtuvo una media de 19.25 ± 5.11 y el grupo experimental una media de 22.45 ± 4.41 , la comparación de las puntuaciones en ambos grupos mostró que el aprendizaje virtual fue más eficaz que el aprendizaje tradicional. Para evaluar la retención de conocimientos se realizó una segunda evaluación la cual mostró una puntuación media de 17.26 ± 3.35 para el grupo control y de 19.65 ± 4.88 para el experimental. En cuanto a la retención de conocimientos fue ligeramente más eficaz el aprendizaje virtual.

Olmsted, JL. (2014)	Longitudinal	Aprendizaje tradicional y Tv interactiva a distancia. (E-learning).	Tiempo de exposición: N/R Tiempo de seguimiento: diez años.	Muestreo por conveniencia. Se trabajó sobre la totalidad de egresados en higiene dental del Waukesha County Technical College de 1997 a 2006. (N=189) (Grupo de clases presenciales = 117; Grupo TV interactiva = 72).	Calificación anual y examen nacional de higiene dental	Edad, sexo, tiempo, calificación, rendimiento.	Del total de graduados dentro del periodo de 10 años, 186 eran mujeres y 3 hombres. La edad media de los estudiantes era de 29.92 años en la modalidad presencial y de 29.38 años en la modalidad a distancia. En cuanto a los puntajes de las calificaciones anuales no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. En conjunto, los datos demostraron que no había diferencias significativas entre el rendimiento de los alumnos presenciales y a distancia durante el período de diez años a excepción en 1998, los alumnos presenciales superaron (puntuación media de 88.00) a los alumnos a distancia (puntuación media de 82.63).
Maresca, C. <i>et al.</i> (2014)	Cuasi-experimental	B-learning y Aprendizaje tradicional	Tiempo de exposición: N/R Tiempo de seguimiento: N/R.	Muestreo voluntario en estudiantes del preclínico de endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill. (n=81) (Aprendizaje presencial = 40; B-learning = 41).	Evaluación pre-intervención, procedimiento de endodoncia en incisivos maxilares de tipodonto, evaluación post-intervención.	Conocimientos básicos, conocimiento adquirido, habilidad manual.	No hubo diferencia significativa en las puntuaciones previas a la intervención entre los grupos (p=0.59). En las calificaciones medias posteriores a la intervención tampoco hubo diferencia significativa entre los dos grupos (p=0.92). Sin embargo, las calificaciones medias en destreza manual mostraron una diferencia significativa entre los dos grupos (p=0.0067) teniendo porcentajes más altos el grupo b-learning (aproximadamente 85%) a comparación que el grupo presencial (aproximadamente 75%).

Nota: No Reporta (N/R)

8.2. Características generales de los estudios y los participantes

Con la llegada de la pandemia por COVID-19 diversos investigadores se dieron a la tarea de evaluar el aprendizaje a distancia, por ello que en su mayoría se encuentran estudios recientes del 2021,⁵⁷⁻⁶³ seguidos del 2020,⁶⁴⁻⁶⁸ sin embargo, en el año 2019,⁶⁹ 2018⁷⁰ y 2017⁷¹ solo fue incluido en esta revisión uno por año; para el 2016 aparecen más estudios sobre la implementación de *b-learning*,⁷²⁻⁷⁴ quedando un intervalo de tiempo hasta el 2014.⁷⁵⁻⁷⁷ Esta revisión sistemática contiene artículos de diversos países: Estados Unidos,^{60,62,68,70,76,77} Irán,^{65,69,75} India,^{71,74} China,^{58,64} Jordania,⁵⁷ Brasil,⁵⁹ Portugal,⁶¹ Polonia,⁶³ Japón,⁶⁶ Pakistán,⁶⁷ Alemania,⁷² y Australia.⁷³ La gran parte de los estudios fueron realizados en estudiantes de pregrado,^{57-60,62-64,66,68,69,72-74,76} dos estudios no mencionan el tipo de alumnos en los cuales se realizó el estudio, sin embargo, se deduce que pertenecen a licenciatura por tratarse de un tema de infecciones por herpes simple y estomatitis aftosa recurrente⁶⁵ y un preclínico de endodoncia⁷⁷. Otros fueron realizados en alumnos que se encontraban realizando la pasantía,⁷¹ estudiantes de doctorado,⁷⁰ de maestría,⁶¹ en una escuela técnica dental,⁷⁶ y en alumnos de odontología que tomaron clases en línea en Pakistán.⁶⁷ En todos los estudios que reportan el sexo de los alumnos se encontró que la muestra está compuesta en su mayoría por mujeres y la edad media oscila entre los 20.70 (\pm 1.16) y 29.92 años, sin embargo, los estudios reportaron que no existió relación entre la edad y sexo con el aprovechamiento, eficacia y evaluación de los diferentes entornos de enseñanza-aprendizaje.^{57,58,61-63,65,67-69,76}

8.3 Eficacia de las modalidades virtuales de aprendizaje

De los 21 estudios, nueve evalúan *e-learning*,^{57,58,64,66,67,69,75,76} dos comparan los entornos *e-learning*, *b-learning* y aprendizaje tradicional,^{59,60} nueve evalúan *b-learning*^{61-63,68,70,72-74,77} y únicamente uno hace referencia de la implementación de una aplicación móvil en prostodoncia,⁷¹ por lo que se clasifica dentro de la modalidad *m-learning*. Algunos estudios no hablan directamente de *b-learning*, sino que aplican la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en línea.^{59,61} Sin embargo, las características dentro de la metodología demuestran que se trata de un aprendizaje mixto.

En su mayoría los estudios estaban enfocados a determinar la eficacia de alguna de las modalidades partiendo de una evaluación teórica^{58,60,64,65,68,69,71,73,75,76} y autopercebida;^{57,59,61,67,74} solamente algunos pocos lo hicieron de manera práctica y teórica de manera conjunta,^{62,63,70,72,77} estos últimos utilizaron ayuda de ambientes virtuales,^{62,72} prácticas de laboratorio^{70,77} y únicamente uno realizó una evaluación clínica con pacientes.⁶³

En general los estudios^{58,59,65,66,68-77} demostraron efectos positivos en cuanto al aprendizaje, independientemente del entorno virtual de enseñanza-aprendizaje (*e-learning*, *b-learning*, *m-learning*). Algunos muestran que la implementación de *b-learning* y *e-learning* no presenta diferencia, o esta es casi nula, en comparación con el aprendizaje tradicional, permitiendo el pleno desarrollo de habilidades.^{57,61-64,76} Se reportó un estudio que muestra resultados negativos en cuanto a la eficacia de *e-learning*,⁶⁷ sin embargo, esto puede relacionarse a factores como: mala calidad del internet, mal manejo del sistema de gestión de aprendizaje y organización.

Los hallazgos muestran que es posible el desarrollo de habilidades para analizar, reflexionar y pensar críticamente a partir de las modalidades *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* gracias a que favorecen la adquisición de conocimientos^{58,64,66,68,70-74} y su retención,^{60,69,75} rendimiento académico,^{61,76} análisis y pensamiento crítico,^{59,62} capacidad de toma de decisiones y resolución de problemas.⁶⁵ En cuanto a la destreza psicomotora o habilidad motora, tres estudios muestran en sus resultados una mejora en las habilidades clínicas y prácticas.^{70,72,77} Por otro lado, Farah-Franco *et al.* (2021) reporta que no hay diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.20$) entre el preclínico *b-learning* y el tradicional,⁶² y de igual manera Nijakowski *et al.* (2021) al comparar la práctica clínica y la realización de procedimientos en pacientes.⁶³ De manera autoinformada, Morgado *et al.* (2021) reportan que los alumnos permanecen neutrales con una mediana de 3 en una escala de 5 puntos.⁶¹

9. Discusión

La intención original de la presente revisión sistemática era dar a conocer de manera resumida la eficacia del Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras (enfoque educativo que integra el aprendizaje de contenidos disciplinarios utilizando un segundo idioma, principalmente inglés, como medio de instrucción)⁷⁸ por medio de las modalidades a distancia de los entornos virtuales de aprendizaje *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* en odontología, sin embargo, en este estudio se comprueba la escasez de investigaciones científicas realizadas en este campo. Lo que concuerda Granel *et al.* (2019) quienes mencionan en sus estudios que la implementación de este enfoque educativo en nivel licenciatura en áreas de la salud presenta todavía un carácter experimental.⁷⁹ De ahí que hubo la necesidad de acotar el objetivo a la evaluación de la eficacia de los entornos virtuales de aprendizaje durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en odontología.

Los hallazgos mostraron que la implementación de las modalidades *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* en odontología es efectivo en cuanto al desarrollo de habilidades para analizar, reflexionar y pensar críticamente. Principalmente con la utilización del aprendizaje semipresencial, donde estudios muestran resultados positivos sobre el aprendizaje en diversas áreas de la salud donde se observan puntuaciones significativamente más altas con *b-learning* en comparación con el aprendizaje tradicional en medicina, enfermería y odontología.⁸⁰ Esto puede deberse a que las plataformas virtuales y la utilización de la tecnología en la educación presenta una herramienta que permite acceder al material educativo cuantas veces sea necesario y así reforzar el conocimiento. Además, al ser un aprendizaje mixto este provee las ventajas de la modalidad virtual y tradicional.⁴⁵ Cabe mencionar que al mejorar los resultados en cuanto a aprendizaje teórico es evidente que la práctica también llega a tener una repercusión positiva.⁸¹

En cuanto a la efectividad para el desarrollo de la destreza psicomotora o habilidad motora los estudios de Fleagle *et al.* (2018), Rafai *et al.* (2016) y Maresca *et al.* (2014) demostraron una mejora en las habilidades prácticas y clínicas, sin embargo, los más recientes Morgado, Mendes y Proenca (2021), Farah-Franco *et al.* (2021) y Nijakowski *et al.* (2021) mostraron neutralidad en comparación con el aprendizaje tradicional. Al analizar los periodo en los cuales se realizaron las intervenciones se observa que aquellos que presentaron mejores resultados fueron en los años 2017, 2016 y 2014, y los que reportan similitud entre la modalidad *b-learning* y tradicional son aquellos publicados en 2021, los cuales hacen mención de la

pandemia por COVID-19, acontecimiento que obligó a las instituciones educativas a implementar modalidades emergentes de aprendizaje, es decir sin una planeación, organización ni capacitación docente.⁸² Otros factores a considerar para el éxito o fracaso de las modalidades virtuales de aprendizaje son la gestión del conocimiento, las tecnologías de la información y las características de los estudiantes, es decir, ritmo de aprendizaje, compromiso, actitud, motivación y el conocimiento de los sistemas informáticos.⁴⁰ Concordando con lo mencionado por Sarwar, H. *et al.* (2020), donde el *e-learning* fue ineficaz debido a que aproximadamente la mitad (51,3 %) de los estudiantes de odontología en Pakistán tenían una conexión a Internet baja calidad, además, hubo comentarios negativos con respecto al sistema de gestión de aprendizaje institucional establecido.

Es una realidad que los nuevos entornos educativos son una herramienta útil que ha llegado para quedarse, ya que los estudiantes de odontología manifiestan según los hallazgos en este estudio actitudes positivas, principalmente de *b-learning*. De igual manera investigaciones previas muestran niveles de satisfacción altos con la implementación de *e-learning*.^{83,84} Además permiten el aprendizaje autónomo, donde el aprendiz desarrolla un sentido más amplio de responsabilidad en cuanto a su aprendizaje y es capaz de identificar sus fortalezas y debilidades para por su propia iniciativa buscar estrategias que ayuden a reforzar los conocimientos.^{15,30,38} La utilización de *m-learning* es eficaz para ello, ya que es accesible, permite acceder a la información de manera rápida en cualquier momento y lugar, sin embargo un buen acceso a internet es fundamental.⁸⁵

10. Conclusión

Los resultados en su mayoría fueron favorables en cuanto a *e-learning*, *b-learning* y *m-learning*, si bien algunos mostraron puntuaciones más altas en cuanto al aprendizaje teórico en comparación con el tradicional, otros mostraron mucha similitud, lo cual es un dato alentador ya que debido a la pandemia por COVID-19 se temía la ineffectividad de estas modalidades. Debido a que actualmente no es posible incorporarse a clínicas y prácticas como se hacía anteriormente, estas herramientas proveen los medios para que los alumnos puedan seguir desarrollando sus habilidades para el análisis, pensamiento crítico, reflexión y destrezas psicomotoras. Estos nuevos entornos educativos permiten que el estudiante aprenda a identificar sus fortalezas y debilidades fomentando el auto-aprendizaje y la búsqueda de estrategias de estudio para reforzar los conocimientos y habilidades, ya que posiblemente se encuentren algunas deficiencias en el regreso a las aulas pero estos mismos medios proporcionan una solución.

La información se encuentra a la distancia de un "clic" siendo ampliamente accesible, sin embargo, como se ha venido planteando anteriormente, es necesario que el estudiante desarrolle también habilidades lingüísticas ya que una gran cantidad de contenido científico relevante y de vanguardia se encuentra en inglés por ser el idioma universal. Esto es posible hacer también de manera virtual al mismo tiempo que se trabaja en el contenido temático de materias teóricas en odontología, incluso prácticas si se desarrolla una buena estrategia de enseñanza-aprendizaje para una óptima formación profesional.

El uso e implementación de este tipo de entornos en la enseñanza de la odontología es un tema poco explorado, sin embargo, invita a continuar en la profundización del estudio de su impacto en el aprendizaje, sobre todo en las áreas clínicas, por lo que representa un tema bastante innovador hasta el momento, que puede aportar más y mejores herramientas educativas.

11. Referencias bibliográficas

1. Wartecki, A., & Rzymiski, P. (2020). On the Coronaviruses and Their Associations with the Aquatic Environment and Wastewater. *Water*, 12(6), 1598. <http://dx.doi.org/10.3390/w12061598>
2. Gros, B. (2018). The evolution of e-learning: from virtual classroom to the network. *RIED*, 21(2), 69-82. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.2.20577>
3. Quesada, A. (2013). Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: los recursos de la Web 2.0. *Revista de Lenguas Modernas*, 1(18), 337-350. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rlm/article/view/12370>
4. Voutilainen, A., Saaranen, T., & Sormunen, M. (2017). Conventional vs. e-learning in nursing education: A systematic review and meta-analysis. *Nurse education today*, 50, 97–103. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.12.020>
5. Stretton, T., Cochrane, T., & Narayan, V. (2018). Exploring mobile mixed reality in healthcare higher education: A systematic review. *Research in Learning Technology*, 26. <https://doi.org/10.25304/rlt.v26.2131>
6. Chan, A. K., Botelho, M. G., & Lam, O. L. (2019). Use of Learning Analytics Data in Health Care-Related Educational Disciplines: Systematic Review. *Journal of medical Internet research*, 21(2), e11241. <https://doi.org/10.2196/11241>
7. Zitzmann, N. U., Matthisson, L., Ohla, H., & Joda, T. (2020). Digital Undergraduate Education in Dentistry: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 17(9), 3269. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093269>
8. Chavarría, D., Gómez, A., Dittel, C., et al. (2020). E-Learning in Dental Schools in the Times of COVID-19: A Review and Analysis of an Educational Resource in Times of the COVID-19 Pandemic. *Odvotos-Int J Dent Sc*, 22(3),69-86. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=95991>
9. Alison. (2022, 04 de febrero). *Cuanto mejor lo hagamos, más bien podemos hacer*. <https://alison.com/es/acerca/nuestra-historia>
10. edX. (2022, 04 de febrero). *Transformation through education*. <https://www.edx.org/about-us>
11. Coursera. (2022, 04 de febrero). *Our story*. <https://about.coursera.org/>
12. Salvador, C., Chiva, O., Isidori, E. (2017). Aprendizaje de un idioma extranjero a través de la educación física: una revisión sistemática. *Movimento*, 23(2),647-660. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=115351637015>

13. Rubio, F.D., Arco, J.L., Fernández, F.D., López, R., Barrios, E., Pavón, V. (2019). A systematic review on evidences supporting quality indicators of bilingual, plurilingual and multilingual programs in higher education, *Educational Research Review*, 27, 191-204. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.03.003>
14. Gallegos, G. (2020) language learning strategies and cilil: a systematic review. [Tesis de maestría, Universidad de Jaén]. Repositorio institucional: <https://hdl.handle.net/10953.1/13109>
15. Elcullada, R., Galang, A., Hallar, B. (2020). The Impact and Effectiveness of E-Learning on Teaching and Learning. *International Journal Of Computing Sciences Research*, 5, 383-397. stepacademic.net/ijcsr/article/view/145
16. Lynch, M. (2020) E-Learning during a Global Pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15, 189-195. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1290016.pdf>
17. Gómez, D. (2021, 18 de agosto). DOF: 20/08/2021. Diario Oficial de la Federación [SEGOF]. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5627244&fecha=20/08/2021
18. Chérrez, I., Vera, C., Vanegas, E., Gallardo, J.C., Felix, M., Espinoza, F., Chedraui, P., Gavilanes, A.W.D., Mata, V.L. (2020). The use of information and communication technologies in Latin American dentists: a cross-sectional study from Ecuador. *BMC Oral Health*, 19; 20(1), 146. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32429887/>
19. Guillén, R.V., Arteaga, S.X., Figueroa, J.A. (2017). Las tecnologías de información y comunicación (TIC's) en odontología. *Polo del conocimiento*, 2(4), 120-128. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/120>
20. López, M.C., Figueiredo, M.Ç., Barone, D., Pereira, C. (2016). Study and analysis of information technology in dentistry in latin american countries. *Acta Odontológica Latinoamericana*, 29(1), 14-22. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-48342016000100003&lng=es&tlng=en
21. García, H., Navarro, L., López, M., Rodríguez, M. (2014). Tecnologías de la Información y la Comunicación en salud y educación médica. *Rev EDUMECENTRO*, 6(1), 253-265. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000100018
22. Palacios, W., Álvarez, M.E., Valle, M.L., Hernández, M.I. (2018). Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones por docentes universitarios ecuatorianos. *Rev EDUMECENTRO*, 10(3), 25-39. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742018000300003&lng=es&tlng=es
23. UNESCO. (n.d). Las TIC en la educación. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>

24. Mungra, P. (2010). Teaching writing of scientific abstracts in English: CLIL methodology in an integrated English and Medicine course. *Ibérica, Revista de la Asociación Europea de Lenguas para Fines Específicos*, 20, 151-165. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=287023865008>
25. PubMed. (n.d). PubMed Overview. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/about/>
26. Morón, M. (2021). La teleodontología una herramienta fundamental en tiempos de pandemia y post COVID -19, su utilidad en las diferentes especialidades odontológicas. *Int. J. Odontostomat*, 15(1), 43-50 <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000100043>
27. Herrera, L. (2017). Impact of Implementing a Virtual Learning Environment (VLE) in the EFL Classroom. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 22(3), 479-498. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v22n03a07>
28. Álvarez, E. (2017). La didáctica de la lengua en entornos virtuales de aprendizaje: el caso concreto de la enseñanza-aprendizaje del español como lengua extranjera y la plataforma Eleclips. *DED*, 17(55). <https://revistas.um.es/red/article/view/315331>
29. Quesada, A. (2013). Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: los recursos de la Web 2.0. *Revista de Lenguas Modernas*,1(18), 337-350. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rllm/article/view/12370>
30. Herrera, L. (2017). Impact of Implementing a Virtual Learning Environment (VLE) in the EFL Classroom. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 22(3), 479-498. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v22n03a07>
31. López-Valverde, N., Muriel-Fernández, J., López-Valverde, A., Valero-Juan, L. F., Ramírez, J. M., Flores-Fraile, J., Herrero-Payo, J., Blanco-Antona, L. A., Macedo-de-Sousa, B., & Bravo, M. (2020). Use of Virtual Reality for the Management of Anxiety and Pain in Dental Treatments: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of clinical medicine*, 9(10), 3086. <https://doi.org/10.3390/jcm9103086>
32. Ayoub, A., Pulijala, Y. (2019). The application of virtual reality and augmented reality in Oral & Maxillofacial Surgery. *BMC Oral Health*, 19(1), 238. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31703708/>
33. López, N., Muriel, J., López, A., Valero, L.F., Ramírez, J.M, Flores, J., Herrero, J., Blanco, L.A., Macedo-de-Sousa, B., Bravo, M. (2020). Use of Virtual Reality for the Management of Anxiety and Pain in Dental Treatments: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*, 9(10), 3086. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32987885/>
34. Gómez-Polo, C., Vilches, A.A., Ribas, D., Castaño-Séiquer, A., Montero, J. (2021). Behaviour and Anxiety Management of Paediatric Dental Patients through Virtual

- Reality: A Randomised Clinical Trial. *J Clin Med*, 10(14), 3019. <https://doi.org/10.3390/jcm10143019>
35. Vidal, M., Llanusa, S., Diego, F., Vialart, N. (2008). Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Educación Médica Superior*, 22(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412008000100010&lng=es&tlng=es
 36. Cayo-Rojas, C., Agramonte-Rosell, R. (2020). Desafíos de la educación virtual en Odontología en tiempos de pandemia COVID-19. *Rev Cubana Estomatol*, 57(3), e3341. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072020000300017&lng=es.
 37. Li, K.C. (2018). The evolution of open learning: A review of the transition from pre-e-learning to the era of e-learning. *Knowledge Management & E-Learning*, 10(4), 408-425. <http://www.kmel-journal.org/ojs/index.php/online-publication/article/view/36/>
 38. Perez, L. (2020). Orígenes y transformaciones del aprendizaje en línea (E-learning). Innovaciones educativas mediadas por paradigmas tecnológicos. *Revista Historia De La Educación Colombiana*, 24(24), 105-132. <https://doi.org/10.22267/rhec.202424.74>
 39. Pérez, M. (2017). Uso actual de las tecnologías de información y comunicación en la educación médica. *Rev Med Hered*, 28(4), 258-265. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.20453/rmh.v28i4.3227>
 40. Alqahtani, A. y Rajkhan, A. (2016). E-Learning Critical Success Factors during the COVID-19 Pandemic: A Comprehensive Analysis of E-Learning Managerial Perspectives. *Education Science*, 10. <https://doi.org/10.3390/educsci10090216>
 41. Rojas, F.F. y Bolívar, J.M. (2009). Autoconcepto estudiantil y modalidades de enseñanza a distancia (B-Learning y E-learning). *Paradigma*, 30(2), 99-112. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512009000200007&lng=es&tlng=es
 42. Movchun, V., Lushkov, R. & Pronkin, N. (2021). Prediction of individual learning style in e-learning systems: opportunities and limitations in dental education. *Educ Inf Technol*, 26, 2523–2537. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10372-4>
 43. González, M.E. (2015). El b-learning como modalidad educativa para construir conocimiento. *Opción*, 31(2),501-531. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31045568029>
 44. Bartolomé, A., García, R. y Aguaded, I. (2018). Blended learning: overview and expectations. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), pp. 33-56. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18842>

45. Coyne, E., Rands, H., Frommolt, V., Kain, V., Plugge, M., Mitchell, M. (2018). Investigation of blended learning video resources to teach health students clinical skills: An integrative review. *Nurse Educ Today*, 63,101-107. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29425738/>
46. Castro, Y. y Lara, R. (2018). Percepción del blended learning en el proceso enseñanza aprendizaje por estudiantes del posgrado de Odontología. *Educación Médica*, 19 (4), 223-228. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.03.028>
47. Basantes, A.V., Naranjo, M.E., Gallegos, M.C., Benítez, N.M. (2017). Los Dispositivos Móviles en el Proceso de Aprendizaje de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador. *Formación universitaria*, 10(2), 79-88. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000200009>
48. Cardoso, T. y Abreu, R. (2019, 11–13 abril). *Mobile Learning And Health Education: How Students Of Biomedical Laboratory Sciences Use Their Mobile Devices?* [Ponencia]. 15th International Conference Mobile Learning 2019, Utrecht, The Netherlands. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED601100.pdf>
49. Mangisch, G.C. y Mangisch, M. del R. (2020). El uso de dispositivos móviles como estrategia educativa en la universidad. *Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 23(1), 201–222. <https://doi.org/10.5944/ried.23.1.25065>
50. Ishaq, K., Mat Zin, N. A., Rosdi, F., Jehanghir, M., Ishaq, S., & Abid, A. (2021). Mobile-assisted and gamification-based language learning: a systematic literature review. *PeerJ. Computer science*, 7, e496. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.496>
51. Sophonhiranrak S. (2021). Features, barriers, and influencing factors of mobile learning in higher education: A systematic review. *Heliyon*, 7(4), e06696. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06696>
52. Asiri, Y., Millard, D., Weal, M. (2019, 11–13 abril). *Mobile Learning And Health Education: How Students Of Biomedical Laboratory Sciences Use Their Mobile Devices?* [Ponencia]. 15th International Conference Mobile Learning 2019, Utrecht, The Netherlands. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED601100.pdf>
53. Márquez, C., Fasce, E., Ortega, J., Bustamante, C., Pérez, C., Ibáñez, P., Ortiz, L., Espinoza, C. y Bastías, N. (2015). Learning strategies of autonomous medical students. *Revista médica de Chile*, 143(12), 1579-1584. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872015001200011>
54. Murad, M.H., Coto-Yglesias, F., Varkey, P., Prokop, L.J. y Murad, A.L. (2010)The effectiveness of self-directed learning in health professions education: a systematic review. *Medical education*, 44(11), 1057–1068. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2010.03750.x>

55. Loka, S. R., Doshi, D., Kulkarni, S., Baldava, P., & Adepu, S. (2019). Effect of reflective thinking on academic performance among undergraduate dental students. *Journal of education and health promotion*, 8, 184. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_77_19
56. Urrutia, G. y Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507-511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
57. Hattar, S., AlHadidi, A., Sawair, F. A., Alraheam, I. A., El-Ma'aita, A., & Wahab, F. K. (2021). Impact of COVID-19 pandemic on dental education: online experience and practice expectations among dental students at the University of Jordan. *BMC medical education*, 21(1), 151. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02584-0>
58. Liu, L., Yuan, S., Zhang, W., Wang, Z., Zhao, C., Pan, Y., Yan, B., & Wang, L. (2021). Development and assessment of an online virtual orthodontic curriculum. *Journal of dental education*, 10.1002/jdd.12825. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/jdd.12825>
59. Rocha, B. C., Rosa, B., Cerqueira, T. S., de-Azevedo-Vaz, S. L., Barbosa, G., Ferreira, L. M., Verner, F. S., & Visconti, M. A. (2021). Evaluation of different teaching methods in the radiographic diagnosis of proximal carious lesions. *Dento maxillo facial radiology*, 50(4), 20200295. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20200295>
60. Koth, A. J., Focken, A. G., Lyden, E. R., & Yoachim, S. D. (2021). Effectiveness of an E-module at teaching novice learners critical thinking skills related to dentistry. *Journal of dental education*, <https://doi.org/10.1002/jdd.12757>
61. Morgado, M., Mendes, J. J., & Proença, L. (2021). Online Problem-Based Learning in Clinical Dental Education: Students' Self-Perception and Motivation. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 9(4), 420. <https://doi.org/10.3390/healthcare9040420>
62. Farah-Franco, S. M., Hasel, R., Tahir, A., Chui, B., Ywom, J., Young, B., Singh, M., Turchi, S., Pape, G., & Henson, B. (2021). A preclinical hybrid curriculum and its impact on dental student learning outcomes. *Journal of dental education*, 85(5), 679–689. <https://doi.org/10.1002/jdd.12517>
63. Nijakowski, K., Lehmann, A., Zdrojewski, J., Nowak, M., & Surdacka, A. (2021). The Effectiveness of the Blended Learning in Conservative Dentistry with Endodontics on the Basis of the Survey among 4th-Year Students during the COVID-19 Pandemic. *International journal of environmental research and public health*, 18(9), 4555. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094555>
64. Chan, A., Botelho, M. G., & Lam, O. (2021). The relation of online learning analytics, approaches to learning and academic achievement in a clinical skills course. *European*

- journal of dental education* : official journal of the Association for Dental Education in Europe, 25(3), 442–450. <https://doi.org/10.1111/eje.12619>
65. Mardani, M., Cheraghian, S., Naeeni, S. K., & Zarifsanaiy, N. (2020). Effectiveness of virtual patients in teaching clinical decision-making skills to dental students. *Journal of dental education*, 84(5), 615–623. <https://doi.org/10.1002/jdd.12045>
66. Seki, N., Moross, J., Otsuka, H., Sunaga, M., Naito, M., Kondo, K., Shinada, K., Morio, I., & Kinoshita, A. (2020). Dental Hygiene Learning Outcomes Obtained Through Computer-Assisted Simulation Modules. *Journal of dental hygiene : JDH*, 94(1), 32–38. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32127427/>
67. Sarwar, H., Akhtar, H., Naeem, M. M., Khan, J. A., Waraich, K., Shabbir, S., Hasan, A., & Khurshid, Z. (2020). Self-Reported Effectiveness of e-Learning Classes during COVID-19 Pandemic: A Nation-Wide Survey of Pakistani Undergraduate Dentistry Students. *European journal of dentistry*, 14(S01), S34–S43. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1717000>
68. Alwadei, A. H., Tekian, A. S., Brown, B. P., Alwadei, F. H., Park, Y. S., Alwadei, S. H., & Harris, I. B. (2020). Effectiveness of an adaptive eLearning intervention on dental students' learning in comparison to traditional instruction. *Journal of dental education*, 84(11), 1294–1302. <https://doi.org/10.1002/jdd.12312>
69. Soltanimehr, E., Bahrapour, E., Imani, M. M., Rahimi, F., Almasi, B., & Moattari, M. (2019). Effect of virtual versus traditional education on theoretical knowledge and reporting skills of dental students in radiographic interpretation of bony lesions of the jaw. *BMC medical education*, 19(1), 233. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1649-0>
70. Fleagle, T. R., Borcharding, N. C., Harris, J., & Hoffmann, D. S. (2018). Application of flipped classroom pedagogy to the human gross anatomy laboratory: Student preferences and learning outcomes. *Anatomical sciences education*, 11(4), 385–396. <https://doi.org/10.1002/ase.1755>
71. Deshpande, S., Chahande, J., & Rathi, A. (2017). Mobile learning app: A novel method to teach clinical decision making in prosthodontics. *Education for health (Abingdon, England)*, 30(1), 31–34. <https://doi.org/10.4103/1357-6283.210514>
72. Rafai, N., Lemos, M., Kennes, L. N., Hawari, A., Gerhardt-Szép, S., & Classen-Linke, I. (2016). Anatomy meets dentistry! Linking anatomy and clinical practice in the preclinical dental curriculum. *BMC medical education*, 16(1), 305. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0825-8>
73. Ariana, A., Amin, M., Pakneshan, S., Dolan-Evans, E., & Lam, A. K. (2016). Integration of Traditional and E-Learning Methods to Improve Learning Outcomes for Dental

- Students in Histopathology. *Journal of dental education*, 80(9), 1140–1148. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27587581/>
74. Eachempati, P., Kiran Kumar, K. S., & Sumanth, K. N. (2016). Blended learning for reinforcing dental pharmacology in the clinical years: A qualitative analysis. *Indian journal of pharmacology*, 48(Suppl1), S25–S28. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.193315>
75. Moazami, F., Bahrampour, E., Azar, M. R., Jahedi, F., & Moattari, M. (2014). Comparing two methods of education (virtual versus traditional) on learning of Iranian dental students: a post-test only design study. *BMC medical education*, 14, 45. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-14-45>
76. Olmsted J. L. (2014). Direct assessment as a measure of institutional effectiveness in a dental hygiene distance education program. *Journal of dental education*, 78(10), 1460-1467. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25281680/>
77. Maresca, C., Barrero, C., Duggan, D., Platin, E., Rivera, E., Hannum, W., & Petrola, F. (2014). Utilization of blended learning to teach preclinical endodontics. *Journal of dental education*, 78(8), 1194-1204. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25086153/>
78. Rozeta, B. (2011). CLIL and Teacher Training, Procedia. *Social and Behavioral Sciences*, 15, 3821-3825. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.379>
79. Granel, N., Leyva-Moral, J.M., Bernabeu-Tamayo, M.D., Gómez-Ibáñez, R., Watson, C.E., Aguayo-González, M.P. (2019). Student satisfaction with content and language integrated learning in nursing education: A cross-sectional study. *Nurse Education in Practice*, 38, 21-26. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2019.05.011>.
80. Vallée, A., Blacher, J., Cariou, A., & Sorbets, E. (2020). Blended Learning Compared to Traditional Learning in Medical Education: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of medical Internet research*, 22(8), e16504. <https://doi.org/10.2196/16504>
81. Donkin, R., Askew, E., & Stevenson, H. (2019). Video feedback and e-Learning enhances laboratory skills and engagement in medical laboratory science students. *BMC medical education*, 19(1), 310. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1745-1>
82. Quinn, B., Field, J., Gorter, R., Akota, I., Manzanares, M. C., Paganelli, C., Davies, J., Dixon, J., Gabor, G., Amaral Mendes, R., Hahn, P., Vital, S., O'Brien, J., Murphy, D., & Tubert-Jeannin, S. (2020). COVID-19: The immediate response of european academic dental institutions and future implications for dental education. *European journal of dental education : official journal of the Association for Dental Education in Europe*, 24(4), 811–814. <https://doi.org/10.1111/eje.12542>
83. Botelho, M. G., Agrawal, K. R., & Bornstein, M. M. (2019). An systematic review of e-learning outcomes in undergraduate dental radiology curricula-levels of learning and

- implications for researchers and curriculum planners. *Dento maxillo facial radiology*, 48(1), 20180027. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20180027>
84. George, P. P., Papachristou, N., Belisario, J. M., Wang, W., Wark, P. A., Cotic, Z., Rasmussen, K., Sluiter, R., Riboli-Sasco, E., Tudor Car, L., Musulanov, E. M., Molina, J. A., Heng, B. H., Zhang, Y., Wheeler, E. L., Al Shorbaji, N., Majeed, A., & Car, J. (2014). Online eLearning for undergraduates in health professions: A systematic review of the impact on knowledge, skills, attitudes and satisfaction. *Journal of global health*, 4(1), 010406. <https://doi.org/10.7189/jogh.04.010406>
85. Chase, T., Julius, A., Chandan, J. S., Powell, E., Hall, C. S., Phillips, B. L., Burnett, R., Gill, D., & Fernando, B. (2018). Mobile learning in medicine: an evaluation of attitudes and behaviours of medical students. *BMC medical education*, 18(1), 152. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1264-5>