

La educación 4.0 y su aplicación en la educación médica superior

Education 4.0 and its Application in Higher Medical Education

María Josefina Vidal Ledo^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-0293-5999>

Eduardo A. Triana Álvarez² <https://orcid.org/0000-0003-1639-5476>

Teresa Reyes Camejo³ <https://orcid.org/0000-0002-0211-2706>

Raúl González Rodríguez⁴ <https://orcid.org/0000-0002-9549-2137>

¹Escuela Nacional de Salud Pública. La Habana, Cuba.

²CEGER/Proyecto FortAM. Colón, Cuba.

³DMS Colón/Adulto mayor. Colón, Cuba.

⁴Grupo de desarrollo informático de los Joven Club de Computación y Electrónica.

*Autor para la correspondencia: mvidal@infomed.sld.cu

Recibido: 02/07/2023

Aceptado: 04/07/2023

Introducción

La educación 4.0 constituye una propuesta educativa que intenta adaptarse a la nueva realidad, caracterizada por la conectividad y la tecnología. Se enfoca en las competencias que requieren los estudiantes para su desempeño en el entorno laboral en el siglo XXI y coloca al alumno en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que le permite gobernar su propio desarrollo académico.^(1,2) Ya se

habla también de la educación 5.0, dado el vertiginoso desarrollo de las tecnologías, la introducción de la inteligencia artificial y la realidad aumentada, cuyo uso e integración a la docencia permite la personalización del aprendizaje y propicia la educación continua y el aprendizaje a lo largo de la vida de forma más efectiva, lo cual promueve la transformación del sistema educativo.⁽²⁾

La educación médica enfrenta hoy un difícil desafío: el aumento exponencial del conocimiento y el auge de las tecnologías disruptivas están dejando obsoleta la educación tradicional. A medida que el mundo se adentra en la Cuarta Revolución Industrial, también conocida como Industria 4.0 (I4.0), permite la personalización en tiempo real de la atención médica, lo que facilita la transición a un entorno centrado en el paciente -la atención médica 4.0-. De este modo, la comunidad médica debe mantenerse al día y preparar a los médicos para un mundo digital hiperconectado. Los estudiantes digitales bien orientados aportan conocimientos muy actualizados desde espacios digitales de instituciones especializadas, por lo que el profesor tiene que estar preparado para esta realidad, como también ya es frecuente para el profesional médico que el paciente le consulte, tras haber realizado una búsqueda relativa a su padecimiento en internet, que cuenta cada vez más con sitios informativos autorizados.

Las aplicaciones de educación y salud 4.0, según la literatura consultada, se orientan a segmentos del conocimiento y a la aplicación de métodos concretos con poca integración. Sin embargo, hoy es una realidad el empleo de la simulación, el ChatGPT, el aula invertida y otras tecnologías relacionadas, en una realidad en la que se aprecia gran dispersión de conceptos y experiencias donde los planteamientos hacen referencia a *e-health* (salud electrónica), industria, salud, educación -todas 4.0-, sin concreción teórica y metodológica. En este contexto, la caja de herramientas tecnológicas ayuda en elegir o desarrollar las tecnologías necesarias según las necesidades del proceso educativo, donde se logren modificar o generar nuevas herramientas en este proceso, a partir del proceso de multiplicación del conocimiento en la ciencia en general y de las ciencias de la salud en particular.⁽³⁾

La educación 4.0 trae consigo un cambio importante en la forma en la que se aprende en el aula y fuera de ella. Esto implica cambios, tanto en las formas de aprendizaje como en las herramientas que se utilizan. El pizarrón y los pintarrones van siendo remplazados por dispositivos electrónicos, y la clase tradicional se ha ido modificando con otros métodos educativos como el *flipped classroom* (aula invertida), *blended learning* (aprendizaje semipresencial) y otras estrategias en las que los alumnos descubren por sí mismos el conocimiento y el docente los guía en este proceso.⁽⁴⁾

Una educación 4.0 implica la integración de ambientes virtuales del aprendizaje: la universidad ya no es solamente el espacio físico que la conforma, pues la educación va más allá de sus paredes. Los alumnos trabajan de manera colaborativa, elaboran proyectos y aprenden a usar de forma adecuada la disponibilidad de información a la que tienen acceso, por ejemplo:

- Uso de los servicios que ofrece la nube, empleo de *Big Data* y *Machine Learning*, e incorporación de internet en la educación.
- Utilizar dispositivos móviles y wearables, e impresión 3D; y formar redes de colaboración a través de redes sociales.
- Empleo de herramientas digitales para personalizar el aprendizaje y autoaprendizaje.

Los principales desafíos en las universidades para utilizar aulas 4.0 son:⁽⁵⁾

- Resistencia al cambio por parte de las autoridades educativas y docentes.
- Falta de conocimiento de los docentes en temas digitales.
- Falta de investigación en el impacto de este tipo de educación.
- Ausencia de contenidos multimedia diseñados para el aprendizaje.
- Recursos limitados para invertir en infraestructura y tecnología.

En la actualidad no solo existe el conocimiento transmitido por el profesor, lo que se convierte en un reto para los docentes y en una oportunidad para la educación virtual en la educación médica, proceso que, bien diseñado, redundaría en la calidad para los actores intervinientes. En esta dirección, la educación virtual propicia el aprendizaje del estudiante para transferir el conocimiento como parte del mejoramiento constante de la calidad de la formación.

En Cuba los referentes de calidad de la educación médica están en relación con la formación académica de las personas que terminan el programa para producir cambios que mejoren la formación, la planificación y las estrategias de ese cambio. Se trata de una educación basada en un sistema de valores que combina una elevada competencia profesional con las más altruistas convicciones. Se

introduce la competencia profesional como uno de aquellos aspectos que conlleva a esa excelencia académica.⁽⁶⁾

En la estrategia de búsqueda de información para este tema se han consultado numerosas fuentes bibliográficas en internet, con el apoyo del motor de búsqueda Google que, al momento de la pesquisa, registró aproximadamente 131,000,000 resultados para el término “educación 4.0”; 7,910,000 resultados para “educación 4.0 y educación médica superior”; y aproximadamente 7,960,000 resultados para “educación 4.0 y docencia médica superior”.

Fueron invitados a compartir su visión y experiencias en esta sección los profesores MSc. Eduardo Alfredo Triana Alvarez, máster en nuevas tecnologías para educación y en longevidad saludable; y la MCs. Teresa Reyes Camejo, especialista en Medicina General Integral, máster en longevidad saludable y en contaminación ambiental, ambos profesores auxiliares de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas; y el MCs. Raúl González Rodríguez, profesor instructor de la Universidad de Matanzas y del grupo de desarrollo informático de los Joven Club de Computación y Electrónica de esta ciudad, quienes reflexionarán y aportarán criterios de posición y alcance sobre este importante tema. De las fuentes bibliográficas consultadas se seleccionaron, en general, aquellas que aportaban aspectos conceptuales y marcaban la utilidad de la simulación como medio de enseñanza en la educación médica superior. En particular, se tomaron experiencias específicas de las especialidades de gerontología y geriatría.

De la literatura consultada se recomiendan las siguientes:

1. “Medical Education 4.0: A Neurology Perspective”, artículo de revisión de la revista *Cureus* [2022;14(11)], con autoría de Zafar Z, Umair M, Faheem F, Bhatti D y Kalia JS. Se plantea que la educación médica enfrenta hoy un difícil desafío. Un aumento exponencial del conocimiento y el auge de las tecnologías disruptivas están dejando obsoleta la educación tradicional. A medida que el mundo se acerca a la era de la industria y la atención médica 4.0, la comunidad médica debe mantenerse al día y preparar a los médicos para un mundo digital hiperconectado. La atención neurológica virtual está a punto de estar a la vanguardia de los reclamos de prestación de atención, pero la comunicación virtual del conocimiento neurológico aún se halla en pañales. Esta creciente digitalización de la atención y la educación es tanto una oportunidad como un desafío. Con este artículo los autores pretenden cerrar la brecha entre la tecnología y la educación neurológica. Después de una revisión exhaustiva de la literatura reciente y la evaluación de las tendencias actuales, estos proponen que la educación médica

contemporánea debe adherirse a los siguientes principios: híbrido, móvil, realidad mixta, acceso abierto, colaborativo, revisado por pares, inteligente, basado en juegos y global. Se identifican y alinean objetivos educativos con las necesidades de los futuros neurólogos digitales. Los autores también discuten los avances del mundo real, que están alineados para servir a la próxima generación de pacientes y proveedores. Puede leerse en: [10.7759/cureus.31668](https://doi.org/10.7759/cureus.31668)

2. “A new age for medical education after COVID-19” es un editorial en la *Revista de la Fundación Educación Médica FEM* (ed. impresa) [2020;23(2)], escrito por Costa Manuel João y Carvalho-Filho Marco, quienes refieren que la COVID-19 puede determinar una falta de disponibilidad de los médicos para enseñar como consecuencia de la intensa carga de trabajo clínico generada por la enfermedad. Es posible que no estemos equipados con las herramientas para responder de forma efectiva. Por ello, es importante planificar para que tales impactos se puedan minimizar en el futuro. Los desarrollos deben facilitar la interacción efectiva de los estudiantes con sus compañeros, pacientes, profesionales de la salud, dentro de los entornos de la atención médica. Algunos recursos clave están a nuestra disposición para hacerlo. Las aplicaciones multimedia que incluyen videos ya se utilizan ampliamente para apoyar el desarrollo de habilidades clínicas. Los estudiantes se sienten cómodos con las soluciones basadas en la tecnología para apoyar el aprendizaje y la evaluación, y con las herramientas de comunicación entre pares. Las circunstancias pandémicas han empujado a los profesores a adquirir habilidades en el uso de recursos en línea para enseñar y conocer a los estudiantes como nunca antes. Ahora faltan pacientes y el entorno de atención profesional. Se necesita un gran trabajo para garantizar la privacidad de los participantes, el cumplimiento de las normas de protección de datos, la calidad, la inclusión y la equidad, el apoyo a estudiantes y profesores, entre otros temas clave. Se pueden resolver de modo efectivo mediante la cooperación intra- e interinstitucional, preferentemente a escala internacional. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-98322020000200001&lng=es
3. “¿Es capaz ChatGPT de aprobar el examen MIR de 2022? Implicaciones de la inteligencia artificial en la educación médica en España”, un artículo de la *Revista Española de Educación Médica* [2023;4(1)], de Carrasco JP, García E, Sánchez DA, Porter E, De La Puente L, Navarro J y Cerame A. Este trabajo evaluó la capacidad de responder preguntas del modelo ChatGPT en el examen MIR 2022. Se ha introducido la totalidad de las preguntas del

examen MIR 2022 en dicho modelo. ChatGPT ha sido capaz de responder de manera acertada un 51,4 % de las preguntas, lo que supone aproximadamente 69 netas en el examen MIR. Según estimaciones para este año, obtendría un 7688, lo que estaría ligeramente por debajo de la mediana de la población presentada, pero que le permitiría pasar la nota de corte y escoger un gran número de especialidades. El resultado se asemeja a los obtenidos en la bibliografía previa, ligeramente por debajo de los resultados obtenidos por dicha herramienta en los exámenes americanos USMLE. Este tipo de modelos supone una oportunidad para el aprendizaje de los estudiantes de medicina y los residentes, pero también un riesgo en muchos sentidos. Resulta fundamental formar a los futuros especialistas en la nueva realidad de la inteligencia artificial para que sean capaces de utilizarlas y obtener beneficios de manera razonada y segura. Disponible en: <https://revistas.um.es/edumed/article/view/556511>

4. “Gamificación en educación médica: un aporte para fortalecer los procesos de formación”, publicado como artículo de revisión en la revista *Educación Médica Superior* [2022;36(4)], por Pimienta S y Boude O. Se concluye que los hallazgos sugieren que la gamificación puede generar aportes en la educación médica, y que es útil para todo tipo de instrucción y asignatura dentro de este campo, pero se requiere de tiempo y dedicación por parte del docente. Asimismo, se lograron determinar los aspectos que se tienen en cuenta para diseñar procesos gamificados en educación médica, así como las ventajas, las desventajas, los retos y los aportes que presenta la incorporación de estas estrategias dentro de la formación de los futuros médicos. Igualmente, los hallazgos indican que la gamificación en educación médica es una potente estrategia pedagógica con excelentes resultados, pero que no depende completamente de la herramienta tecnológica (análoga o digital), sino del ambiente de aprendizaje que diseña el docente o la academia para implementar dicha estrategia pedagógica gamificada. Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3457>
5. “Importancia de la innovación docente como proceso y gestión en el ámbito de Ciencias de la Salud: una revisión sistemática”, de la revista *Gestionar* [2022;2(4)]. Sus autores, Soriano-Sánchez J y Jiménez-Vázquez D., plantean que, actualmente, la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las aulas universitarias está dando lugar a la aparición de nuevos escenarios de aprendizaje fundados en la innovación educativa, para lo que incorpora el uso de dispositivos móviles en la enseñanza. La formación en el ámbito de ciencias de la salud se centra cada vez más en mejorar la prestación de la asistencia sanitaria. Se concluye que:

“Los resultados mostraron que el uso de las TIC y la creación de trabajos en equipo basados en actividades relacionadas con la práctica clínica sugieren mejorar la calidad de la enseñanza universitaria en los estudiantes de ciencias de la salud, ya que les permite una mayor accesibilidad, flexibilidad e interacción”. En resumen, el empleo de las TIC parece ser una forma efectiva para aprender y enseñar, al fomentar la búsqueda de contenidos y el pensamiento divergente, así como la colaboración e interacción entre iguales. Disponible en:

<http://revistagestionar.com/index.php/rg/article/view/64>

6. “Professional Competence and Its Effect on the Implementation of Healthcare 4.0 Technologies: Scoping Review and Future Research Directions”, artículo de la revista *International Journal of Environmental Research and Public Health* [2022 Dec 28;20(1)]. Jose A, Tortorella GL, Vassolo R, Kumar M y Mac Cawley AF plantean que la implementación de las tecnologías de Healthcare 4.0 enfrenta una serie de barreras que se han discutido cada vez más en la literatura. Una de las presentadas resulta la falta de profesionales formados en las competencias requeridas. Tales competencias pueden ser técnicas, metodológicas, sociales y personales, lo que contribuye a que los profesionales de la salud manejen y se adapten a los cambios tecnológicos. Las organizaciones sanitarias se encuentran en una etapa de transición tecnológica e incorporan ampliamente diversas tecnologías. Las organizaciones parecen priorizar las tecnologías para aplicaciones de “detección” y “comunicación”. Los requisitos de competencia para manejar las tecnologías utilizadas para el “procesamiento” y la “actuación” no prevalecen en la literatura. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph20010478>
7. “Oportunidades para el desarrollo de educación médica con uso de tecnologías. Enseñanzas de la pandemia” [*Innovación Educativa*. 2022;4(4)], presentado por Muñoz J, Albarrán-Melzer J, Maldonado T y Córdova Hernández J. Estos autores refieren que la pandemia puso en claro la posibilidad de transitar a espacios virtuales en los procesos de educación médica de pregrado, incluso en aquellas asignaturas que, como anatomía, histología o biología celular y molecular, se han mantenido en muchas instituciones de acuerdo con una tradición pedagógica de siglos. La migración súbita de grandes grupos produjo trastornos de accesibilidad, además de que no en todas las comunidades hubo conectividad. A pesar de la creación de un curso para formar en competencias docentes para actividades en línea, las clases se mantuvieron en el formato tradicional. Para la administración de la universidad no debería bastar con implementar

los cursos de formación docente, sino con cómo modificar las actividades escolares; por ejemplo, trabajar en el formato del aula volteada, puesto que, al regresar a clases predominantemente presenciales, se debería haber transitado a otros modos de enseñanza. Los resultados generados de este estudio pueden servir de base para próximas investigaciones que permitan evidenciar y evaluar las diferencias del modelo educativo mediado por las tecnologías de la información y las comunicaciones, el modelo tradicional áulico y las estrategias innovadoras emergentes diseñadas en el proceso enseñanza y el aprendizaje, que favorezcan de manera significativa las competencias genéricas en el estudiantado. Disponible en: <https://www.revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/611>

8. “Horizontes digitales complejos en el futuro de la educación 4.0: luces desde las recomendaciones de UNESCO”, monográfico publicado en la *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED)* el 19 de mayo de 2022 [2(25)] por Ramírez Montoya MS, McGreal R y Obiageli Agbu J-F. Aquí se plantea que el paradigma que situaba a la vieja escuela en la sociedad, ha cumplido casi tres siglos y ya se hace dramáticamente urgente definir y construir los nuevos espacios formativos del futuro -una vez más se pone en tela de juicio la palabra “futuro”, al considerar que ya existe la formación/instrucción de las personas sin asistir a un espacio específico en tiempo y lugar-, a la luz de las transformaciones que se han acelerado en los albores del siglo XXI; entre ellos: dejar de lado una formación destinada a dimensiones institucionales de acción y acercarnos a otra que priorice una perspectiva general de pensamiento, que permita sentar las bases de un nuevo paradigma -construir construyendo-, y que contemple diversos espacios y tiempos para la formación, en entornos complejos. Ante la aparición de nuevas realidades en las instituciones: familia, trabajo, economía, se hace necesario repensar y establecer nuevos contenidos y formas de establecer los procesos formativos. Se deben crear espacios colaborativos dinámicos de co-construcción teórico-prácticos para desarrollar pensamiento y conocimiento. Para ello, es necesario comenzar a actuar sin compartimentar a la ciencia y a las disciplinas, y ponerlas al servicio de las personas. Una mirada inter-, trans- y multidisciplinar permitirá ver a las personas dentro de un gran ecosistema, sin límites para entender la amplitud de sus interacciones como ente biológico, espiritual, emocional y social. Disponible en: <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/33843>

9. “Consideraciones acerca del aula invertida AI (FLIPPED CLASSROOM)”, artículo de reflexión de la *Revista Fundación Universitaria Ciencias de la Salud* [2021;30(2)], por López Chavarrío M, Hincapié Parra DA, Rodríguez Rodríguez M, Peña Ospino AI, Pinzón Rojas NR y Consuelo Rodríguez N. La necesidad de mejorar las competencias de los futuros profesionales en salud ha conducido a repensar la manera en la que se imparten los conocimientos a los estudiantes y cómo ellos podrían aprender de manera significativa. Actualmente, el aula invertida (AI) o *flipped classroom* (FC) se convierte en una estrategia de enseñanza alternativa en el campo de la educación en salud. Incentiva el aprendizaje del estudiante, al promover la autonomía en el abordaje de los conocimientos antes de cada clase; y favorece la motivación, el aprendizaje activo, colaborativo y significativo durante las sesiones presenciales, de tal manera que permite desarrollar el pensamiento crítico para una formación profesional idónea. Al realizar una revisión de la literatura se evidenció un amplio uso del AI en educación en salud con resultados positivos frente a la educación tradicional. Además, las tecnologías tienen un papel importante para presentar contenidos y ejecutar actividades fuera y dentro del aula. Se presentan algunas evidencias de la efectividad del AI en educación médica, cómo podría implementarse en nuestras aulas y la diversidad de recursos disponibles para usar en los diferentes escenarios que plantea esta estrategia. Disponible en: <https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/1087>
10. “Caja de herramientas 4.0 para el docente en la era de la evaluación por competencias” es un artículo de la revista *Innovación Educativa* [2019;80(19)], de Villasol I y De la MC. Los autores plantean que, en un momento decisivo para la educación superior, inmersa en la conceptualización y puesta en marcha de estudios adaptados a las necesidades de la sociedad digitalizada y de la información, la renovación metodológica y la flexibilidad se reivindican como elementos diferenciadores. En este trabajo se plantea una reflexión sobre algunos aspectos metodológicos para abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje, y se rescata para ello algunas lecciones de relevantes académicos. El punto de partida para este trabajo es abrir la caja de herramientas del docente, valorar la utilidad de algunos elementos en un mundo -el actual- cada vez más cambiante, abierto y dependiente de las nuevas tecnologías, que explora a aprender haciendo, y en el que prima la interdisciplinariedad, tanto en el aprendizaje como en el entorno laboral, por lo que la cooperación entre disciplinas aporta mayores dosis de creatividad para abordar la resolución de los problemas cada vez más complejos, que tiene planteada la sociedad y sus instituciones. Cómo

adaptar la educación a los avances de la industria 4.0 es una pregunta que se plantea en las investigaciones más recientes y que abre las aulas a las pautas de uso social de la tecnología. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732019000200093

11. “Transformaciones en educación médica: innovaciones en la evaluación de los aprendizajes y avances tecnológicos (parte 2)”, artículo de revisión de la *Revista Investigación en Educación Médica RIEM* [2020;9(34)], por Luna de la Luz V y González-Flores P. Los programas de la Universidad de Vanderbilt, de Harvard y de la Universidad de Nueva York constituyen ejemplos de innovaciones radicales que replantea la educación médica. Tanto en el caso de innovaciones puntuales como sistémicas, ponerlas en marcha resulta una tarea compleja, dado que en la formación médica participan no solo instituciones educativas, sino hospitales y centros de salud. La modificación de un elemento suele incidir en otros componentes del sistema, y resulta necesario contemplar estas interacciones para lograr que la comunidad académica se apropie de lo nuevo y se alcancen los propósitos deseados. Una de las tendencias dominantes en educación médica: la educación basada en competencias, requiere más que la elaboración de un nuevo plan de estudios; demanda alinear tanto las prácticas docentes para que los estudiantes tengan suficientes oportunidades de desarrollar las competencias establecidas en el currículo, como las estrategias y los instrumentos de evaluación para que demuestren su dominio. Es necesario, por lo tanto, capacitar a los educadores médicos en relación con las características del nuevo currículo y las estrategias didácticas que implica operarlo; cuidar que los espacios faciliten las actividades de aprendizaje previstas, y dotar a profesores y estudiantes de las herramientas y los materiales pertinentes; así como generar y aplicar evaluaciones del aprendizaje que realimenten continuamente al personal de salud en cada uno de sus roles; y, ofrecer recursos e información para la mejora. Cualquier omisión en los factores involucrados en la educación médica afecta la probabilidad de conseguir el cambio buscado. Es importante hacer notar que la medicina del futuro dependerá de la educación médica de hoy. Tiene pertinencia seguir construyendo nuevas propuestas teóricas y procedimentales en la formación de médicos de pre- y posgrado, que consideren el panorama futuro en los avances científicos y tecnológicos, la práctica médica, los roles del profesional de salud, los sistemas de salud y los problemas sociales que estos últimos deben atender. Solo así podrán formarse médicos con las cualidades para adaptarse al nuevo panorama de la medicina en un mundo de cambios acelerados. Disponible

en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/invedumed/iem-2020/iem2034j.pdf>

Algunos sitios o blogs de instituciones docentes se pueden consultar pues aportan contenidos y aplican elementos de la educación 4.0

- TIFFIN University. Universidad fundada en 1888, que otorga títulos de Asociado en Artes, Asociado en Administración de Empresas, Maestría en Administración de Empresas y Maestría en Ciencia en Justicia Penal. Dicta los cursos en el campus y en línea. Ofrece información básica sobre educación 4.0 (fig. 1).



Fuente: <https://global.tiffin.edu/noticias/educacion-4-0-caracteristicas-y-beneficios>

Fig. 1 - Tiffin University.

- Instituto Politécnico Nacional. Gobierno de México. Secretaría de Educación Pública, el cual fomenta y promueve la innovación y la cultura, promueve

la educación 4.0, su definición, características y otros aspectos que la integran (fig. 2).



Fuente: <https://e4-0.ipn.mx/educacion-4-0/>

Fig. 2 - Instituto Politécnico Nacional. México.

- Universidad Virtual de Salud (UVS). Es una institución académica virtual, que cuenta con la participación de los centros docentes, asistenciales y de investigación del Sistema Nacional de Salud cubano (SNS), para desarrollar la educación en red. Promueve la educación híbrida y virtual (fig. 3).



Fuente: <http://uvs.sld.cu/>

Fig. 3 - Universidad Virtual de la Salud. Cuba.

- Campus Virtual de Salud Pública de la OPS. Integrada por una red de personas, instituciones y organizaciones, que desde 2008 comparten cursos, recursos, servicios y actividades de educación, información y gestión del conocimiento (fig. 4).



Fuente: <https://www.campusvirtualesp.org/es>

Fig. 4 - Campus Virtual de Salud Pública.

- Evirtualplus, un Blog sobre enseñanza virtual. Ofrecen cursos *online* en su plataforma virtual; además, servicios *elerning*. En sus contenidos incluye

Educación 4.0 y técnicas como incorporar el *Flipped Classroom* o aula invertida en clases (fig. 5).



Fig. 5 - Evirtualplus, un Blog sobre enseñanza virtual.

La Educación 4.0, constituye una innovación que integra los procesos de manera novedosa y permite a los estudiantes la participación directa y activa, lo que incentiva la creatividad de estos y los dota de la capacidad de participar en su proceso de aprendizaje.

Los profesores invitados aportarán una mirada desde su posicionamiento teórico y práctico, que ampliará el horizonte de conocimiento sobre este importante tema para la docencia médica superior.

Reflexiones sobre el tema

Educación médica 4.0: híbrida, móvil, de realidad mixta, de acceso abierto, colaborativa, revisada por pares, inteligente, basada en juegos, simulación, aplicaciones móviles, virtualidad, eSalud, salud 4.0, industria 4.0, aula invertida, son algunos términos que comúnmente se escuchan en eventos científicos y se aplican en la solución de problemas de la vida diaria y en la academia, muchas veces sin conocer que se está trabajando con elementos de la llamada “educación

4.0". La educación médica no es ajena a esta realidad en la formación de los profesionales de la salud en el pregrado y el posgrado, y el alinearse al desarrollo científico técnico actual representa una exigencia cada vez más evidente.

El conocimiento médico se duplica cada 73 días.⁽⁷⁾ El Dr. Densen predijo con precisión en 2011 a qué se enfrenta la educación médica en la actualidad; un aumento exponencial del conocimiento y el auge de tecnologías disruptivas están dejando obsoleta la educación tradicional. Cuando los estudiantes de medicina se gradúan, los conocimientos que adquirieron durante sus primeros años se vuelven obsoletos.

Los estudiantes de medicina de hoy son "nativos digitales", que tienen acceso a una gran cantidad de información en cualquier momento, una "nube de conocimiento".⁽⁸⁾ Por lo tanto, resulta imperativo un cambio hacia el metaaprendizaje y la "gestión del conocimiento", ya que se debe enseñar a los estudiantes a discernir entre información válida y la que no lo es.

La responsabilidad de difundir el conocimiento médico examinado recae en manos de la comunidad médica. Uno de los problemas que ha puesto de relieve la pandemia de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) es el aumento y la propagación de información médica errónea. Hay que avanzar hacia la educación médica basada en los principios del nuevo mundo virtual, ya que la era de la inteligencia artificial (IA) se anuncia en el cuidado de la salud.⁽⁹⁾

La inteligencia artificial está preparada para mejorar la atención médica y convertirse en las principales herramientas de los médicos para brindar atención.⁽¹⁰⁾ Sin embargo, a pesar de la creciente integración de Big Data y IA en la práctica clínica, el conocimiento actual de IA entre los trabajadores de la salud es aún bajo. La razón número uno de esto resulta la falta de conocimiento relacionado con la IA entre el profesorado de la escuela de medicina y, por lo tanto, la escasa incorporación resultante en el plan de estudios de la escuela de medicina.⁽¹¹⁾ Es responsabilidad de la comunidad médica garantizar la implementación adecuada de la IA para mejorar la atención al paciente, y esto solo se puede lograr si la IA se incorpora al plan de estudios de educación médica.⁽¹²⁾ Los estudiantes de medicina deben, al menos, comprender los conceptos fundamentales de la IA y tener suficiente conocimiento de la ciencia de datos, la bioestadística y la medicina basada en la evidencia⁽¹³⁾ para utilizar la IA de manera óptima y crear futuras aplicaciones para la atención de pacientes y el uso médico.

Los trabajadores de la salud deben estar preparados para una nueva era en la educación médica, que sea de acceso abierto, colaborativa, descentralizada, auténtica, lista para dispositivos móviles, entregada en entornos virtuales, y

accesible de manera universal, el aprendizaje híbrido y el autoaprendizaje son métodos cada vez más comunes en la práctica y la academia médica. La revista de educación médica superior en Cuba constituye ejemplo de publicar muchos artículos relacionados con el tema donde se destacan los relativos al empleo del Chat, el ChatGBT o las simulaciones.^(14,15,16,17)

Sucesivamente se comentarán algunas experiencias relacionadas con el área de la gerontología y geriatría, especialmente en el tema del envejecimiento saludable donde se integran: la docencia, la asistencia y la investigación en el pregrado y en el posgrado, mediante el soporte metodológico de un adecuado proyecto, y las competencias de los integrantes de un equipo multidisciplinario y multisectorial que han logrado aplicar las tecnologías de la información y la comunicación al diseño de programas, y adecuarlos a la diversidad de la infraestructura y a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, con el logro de mayor satisfacción en el proceso docente.

A partir del diagnóstico de las principales dificultades de los procesos estudiados, el equipo gestor logró desarrollar aplicaciones móviles, audiovisuales y libros multiformato, sobre todo, para apoyar tareas docentes en el proceso de cuidados al adulto mayor dependiente y para la evaluación de la funcionalidad del adulto mayor en el proceso del examen periódico de salud que realizan el médico y la enfermera de la familia, en el consultorio médico, como parte de la vigilancia mediante la pesquisa activa. Es novedosa la formación de promotores en envejecimiento saludable en talleres de capacitación con la extensión, al ámbito familiar y comunitario, de la herramienta Sharexam.FortAM.EPS 1.1, que ofrece la posibilidad de autopesquisaje y apoyo al equipo básico de salud. Esta herramienta está soportada sobre reglas de producción de IA.^(18,19,20)

En el pregrado se han incorporado las herramientas digitales de evaluación de la funcionalidad y de pesquisa y autopesquisaje a través del curso propio de envejecimiento saludable para los estudiantes de quinto año de la carrera de medicina con más de cinco mil adultos mayores pesquisados durante su formación en ese proceso docente, que culminó con un trabajo de investigación para la jornada científica estudiantil.⁽²¹⁾

En el posgrado se desarrollaron talleres docentes para los integrantes de los equipos básicos de salud de los grupos básicos de trabajo al que pertenecen en la atención primaria de salud (APS), y se modificó el programa del diplomado de Gerontología y Geriatría Comunitarias en la Universidad Médica de Matanzas (UMM) con orientación a lo semipresencial, el autoaprendizaje y la incorporación de las tecnologías de apoyo generadas. También se destacan talleres docentes con profesores de las escuelas de personas cuidadoras y se publicó el libro

multiformato (impreso y digital) “Cartilla de la persona cuidadora” como parte de la caja de herramientas tecnológicas del docente encargado de la formación de estas personas cuidadoras, tanto formales (remunerados) como informales (familiares, vecinos, amigos, otros).⁽²²⁾

La caja de herramientas tecnológicas del docente tiene que ser muy dinámica y alineada con los tiempos actuales. En el caso de la gerontología y la geriatría se debe estar atento al desarrollo de la gerontotecnología, que es un campo de conocimiento que reúne investigación y práctica profesional. Se caracteriza por la integración entre disciplinas, ya que combina la gerontología, el estudio científico del envejecimiento y la tecnología en su sentido amplio, que implica: investigación, diseño, desarrollo y mejora de nuevas técnicas, productos y servicios dirigidos a las personas mayores.⁽²³⁾

El docente debe mantener una posición proactiva en la innovación educativa en la educación médica superior, teniendo en cuenta elementos principales de este proceso: las competencias, los métodos de aprendizaje, las tecnologías de la información y la comunicación, y la infraestructura. Cuando la docencia médica se articula adecuadamente con la asistencia y la investigación aplicando la ciencia, la innovación y las nuevas tecnologías, el resultado es percibido como muy positivo por profesores y estudiantes.

En las entrevistas en profundidad y grupos focales que se realizaron con un temario orientado a los principales beneficios de las herramientas tecnológicas desarrolladas como apoyo a la realización del examen periódico de salud en la APS, los criterios de mayor coincidencia entre los estudiantes de pregrado y posgrado fueron:^(24,25)

- Se contó con herramienta informática, que acercó la forma de evaluación tradicional (indicada por el SNS) a lo que se aspira que sea una sociedad de la información.
- Se consideró a la aplicación móvil SharExam.FortAM.EPS de buen uso y que contribuyó a fortalecer el componente formativo docente desde la APS.
- Favoreció el ahorro de material de oficina para clasificar al adulto mayor, según los criterios de fragilidad, y demostró mayor posibilidad de almacenamiento y recuperación de datos, al eliminar errores en la clasificación de la fragilidad en menor tiempo.
- Contribuyó a la toma de decisiones más rápidas a partir de estrategias bien justificadas en cuanto a los problemas que se detectaron, de acuerdo con

la clasificación del adulto mayor, para poder trazar planes de acción: individual o grupales, según correspondía.

- El uso del dispositivo móvil aumentó la posibilidad de trabajo en las actividades de terreno en la comunidad.
- Se creó la posibilidad de entregar la APP SharExam a la población adulta mayor y a familiares a favor de la autopesquisa, y se consideró como herramienta útil para la autoayuda, la ayuda mutua y el apoyo de la comunidad al equipo básico de salud (médico y enfermera de la familia).
- Se logró mejor nivel de comunicación entre estudiantes y profesores.

Esta experiencia particular muestra, sin dudas, la importancia de la integración de las tecnologías a los procesos docente-educativos de la atención médica y sanitaria, lo que constituye un ejemplo de lo que aporta la Educación 4.0 en el mundo actual.

Referencias bibliográficas

1. Tiffin University. ¿Qué es la Educación 4.0? características y beneficios. Tiffin University; 2022 [acceso 23/06/2023]. Disponible en: <https://global.tiffin.edu/noticias/educacion-4-0-caracteristicas-y-beneficios>
2. Farnós JD. Educación 5.0: La evolución de la Educación 4.0 por medio de la Educación disruptiva y la IA. Juandon, Innovación y conocimiento. 2023 [acceso 25/06/2023]. Disponible en: <https://juandomingofarnos.wordpress.com/2023/05/05/educacion-5-0-la-evolucion-de-la-educacion-4-0-por-medio-de-la-educacion-disruptiva-y-la-ia/>
3. Diego-Olite F, Morales-Suárez I, Vidal-Ledo M. Chat GPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación. Educ. Méd. Super. 2023 [acceso 23/06/2023];37(2). Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3876>
4. López Chavarrío M, Hincapié Parra DA, Rodríguez Rodríguez M, Peña Ospino AI, Pinzón Rojas NR, Consuelo Rodríguez N. Consideraciones acerca del aula invertida AI (FLIPPED CLASSROOM). Rev Repert Med Cir. 2020 [acceso 23/06/2023];30(2):188-94. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1362881>

5. Luis GGJ. Educación Médica 4.0. Revista de la Escuela de Medicina Dr José Sierra Flores Universidad del Noreste. 2019 [acceso 23/06/2023];33(2). Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=114044>
6. Olivares Paizan G, Fernández Villalón M, Ruiz Marín E, Romero Pardo G. La educación virtual en el contexto de la Educación Médica en tiempos de COVID-19. Amazonas. 2022 [acceso 21/06/2023];5(9):39-6. Disponible en: <https://revistadelamazonas.info/index.php/amazonas/article/view/61>
7. Densen P. Trans. Challenges and opportunities facing medical education. Am Clin Climatol Assoc. 2011 [acceso 21/06/2023];122:48-58. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3116346/>
8. Friedman CP, Donaldson KM, Vantsevich AV. Educating medical students in the era of ubiquitous information. Med Teach. 2016;38(5):504-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/0142159X.2016.1150990>
9. Wartman SA, Combs CD. Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence. Acad Med. 2018. [acceso 21/06/2023];93(8):1107-9. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/29095704>
10. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. Nat Med. 2019 [acceso 21/06/2023];25:44-56. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41591-018-0300-7>
11. Grunhut J, Wyatt AT, Marques O. Educating future physicians in Artificial Intelligence (AI): An integrative review and proposed changes. J Med Educ Curric Dev. 2021;8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/23821205211036836>
12. Dumić-Čule I, Orešković T, Brkljačić B, Kujundžić Tiljak M, Orešković S. The importance of introducing artificial intelligence to the medical curriculum-assessing practitioners' perspectives. Croat Med J. 2020;61(5):457-64. DOI: <http://dx.doi.org/10.3325/cmj.2020.61.457>
13. Park SH, Do K-H, Kim S, Park JH, Lim Y-S. What should medical students know about artificial intelligence in medicine? J Educ Eval Health Prof. 2019 [acceso 24/06/2023];16:18. Disponible en: <https://www.jeehp.org/journal/view.php?number=325>
14. Vidal-Ledo M, Avello-Martínez R, Rodríguez-Monteagudo M, Menéndez-Bravo J. Simuladores como medios de enseñanza. Educ. Méd. Super. 2019 [acceso 23/06/2023];33(4). Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2085>

15. Diego-Olite F, Morales-Suárez I, Vidal-Ledo M. Chat GPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación. *Educ. Méd. Super.* 2023 [acceso 23/06/2023];37(2). Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3876>
16. Vidal-Ledo M, Diego-Olite F, Armenteros-Vera I, Morales-Suárez I, Acosta-Domínguez A, Pérez-Pedro J. Chat en la educación médica. *Educ. Méd. Super.* 2023 [acceso 23/06/2023];37(2). Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3879>
17. Vega-Jiménez J, Borja-Gómez E, Ramírez-Álvarez P. ChatGPT e inteligencia artificial: ¿obstáculo o ventaja para la educación médica superior? *Educ. Méd. Super.* 2023 [acceso 23/06/2023];37(2). Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3851>
18. Reyes T, Triana EA, González R. Apoyo de Tecnologías de la Información y la Comunicación al Examen Periódico de Salud. En: *Ciencia e Innovación tecnológica, Vol. VII. Cap. Envejecimiento y longevidad satisfactoria. Rev. Opuntia Brava. Las Tunas: Editorial Académica Universitaria; 2019* [acceso 23/06/2023]. Disponible en: http://edacunob.ult.edu.cu/bitstream/123456789/106/3/Ciencia%20e%20Innovaci%C3%B3n%20Tecnol%C3%B3gica%20Vol_VII.pdf
19. Reyes T, Triana EA, Zamora A, González R, Triana Reyes E. Aporte de Tecnologías Móviles al Examen Periódico de Salud en un Consultorio Médico de Familia de Colón. *Convención Internacional de Salud, Cuba Salud; 2022* [acceso 22/06/2023]. Disponible en: <https://convencionsalud.sld.cu/index.php/convencionsalud22/2022/paper/download/1111/1449>
20. Triana E, Hernández A, Triana EA. Mejora del Examen Periódico de Salud Basado en Procesos y Evaluación de tecnologías. En: *Ciencia e innovación tecnológica. Vol. VII Capítulo: Innovación y calidad en sistemas y servicios de salud. Las Tunas: Editorial Académica Universitaria; 2019* [acceso 22/06/2023]. Disponible en: http://edacunob.ult.edu.cu/bitstream/123456789/106/3/Ciencia%20e%20Innovaci%C3%B3n%20Tecnol%C3%B3gica%20Vol_VII.pdf
21. Reyes T, Triana EA, González, R. Aportes de APP SharExam al Examen Periódico de Salud aplicado por estudiantes de medicina en Colón. *Convención Internacional de Salud, Cuba Salud; 2022* [acceso 22/06/2023]. Disponible en: <https://convencionsalud.sld.cu/index.php/convencionsalud22/2022/paper/download/2939/1454>

22. Triana EA, Reyes, T. Cartilla de la persona cuidadora. Revista TINO. Joven Club de Computación y Electrónica. 2023 [acceso 22/06/2023]. Disponible en: <https://revista.jovenclub.cu/cartilla-de-la-persona-cuidadora/>
23. Triana EA, Reyes T, Vidal M, González R, Triana E. Aporte gerontotecnológico en la evaluación funcional en modelo cubano de atención comunitaria al adulto mayor. Convención Internacional de Salud, Cuba Salud; 2022 [acceso 22/06/2023]. Disponible en: <https://convencionsalud.sld.cu/index.php/convencionsalud22/2022/paper/download/1116/396>
24. Triana EA, Reyes T, Triana E. El audiovisual EPS como apoyo al examen periódico de salud al adulto mayor. Convención Internacional de Salud, Cuba Salud; 2022 [acceso 22/06/2023]. Disponible en: <https://convencionsalud.sld.cu/index.php/convencionsalud22/2022/paper/download/2934/1453>
25. Triana Reyes, E. Mejora del examen periódico de salud. Basado en procesos y evaluación de tecnologías. Editorial Académica Española; 2020 [acceso 22/06/2023]. Disponible en: <https://www.morebooks.de/store/es/book/mejora-del-examen-peri%C3%B3dico-de-salud/isbn/978-620-0-39029-5>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.