

Estudiantes de ingeniería ante las tendencias mundiales: el aprendizaje de la inteligencia artificial y el e-learning

Engineering students in the face of global trends: learning artificial intelligence and e-learning

Silvia Soledad Moreno Gutiérrez¹ and Ismael Domínguez Jiménez¹

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Escuela Superior de Tlahuelilpan
silviam@uaeh.edu.mx

Fecha de recepción: 12 de julio de 2023

Fecha de aceptación: 20 de septiembre de 2023

Resumen. La universidad y los estudiantes son elementos clave con capacidad para definir el desarrollo de un país, la universidad como responsable de integrar las necesidades sociales a los planes de estudio y los estudiantes como actores fundamentales del proceso de aprendizaje. Por ello, el presente trabajo analiza la percepción y participación de estudiantes ante dos tendencias mundiales fusionadas: e-learning y aprendizaje de la Inteligencia Artificial (IA). Se aplicó metodología cualitativa etnográfica combinada con teoría fundamentada, participaron 15 estudiantes de ingeniería de software. Se identificaron: complejidad, desarrollo de prácticas, docentes y calidad educativa; se identificaron las categorías: 1) actitud autónoma 2) impacto docente 3) beneficios e-learning en la IA 4) factores fuera de alcance. Se construyó un modelo explicativo, se identificó al e-learning como potenciador del aprendizaje y de la autonomía del estudiante en asignaturas de IA prácticas y complejas hacia la industria 5.0 impulsado por docentes integralmente capacitados.

Palabras clave: opinión de estudiantes, inteligencia artificial, modalidad virtual, industria 5.0.

Summary. La universidad y los estudiantes son elementos clave con capacidad para definir el desarrollo de un país, la universidad como responsable de integrar las necesidades sociales a los planes de estudio y los estudiantes como actores fundamentales del proceso de aprendizaje. Por ello, el presente trabajo analiza la percepción y participación de estudiantes ante dos tendencias mundiales fusionadas: e-learning y aprendizaje de la Inteligencia Artificial (IA). Se aplicó metodología cualitativa etnográfica combinada con teoría fundamentada, participaron 15 estudiantes de ingeniería de software. Se identificaron: complejidad, desarrollo de prácticas, docentes y calidad educativa; se identificaron las categorías: 1) actitud autónoma 2) impacto docente 3) beneficios e-learning en la IA 4) factores fuera de alcance. Se construyó un modelo explicativo, se identificó al e-learning como potenciador del aprendizaje y de la autonomía del estudiante en asignaturas de IA prácticas y complejas hacia la industria 5.0 impulsado por docentes integralmente capacitados.

Keywords: student opinion, artificial intelligence, virtual modality, industry 5.0.

1 Introducción

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) oferta el programa de Licenciatura en Ingeniería de Software (LIS) el cual integra asignaturas de IA, este programa fue diseñado para su impartición en modalidad presencial, sin embargo, debido a la reciente crisis sanitaria se impartió a distancia. El presente estudio se enfocó en el proceso educativo de estudiantes de la LIS cursando asignaturas de IA, inició con el período julio-diciembre 2020 y concluyó en el mismo período del año siguiente, contó con apoyo de whatsapp, correo electrónico y reuniones virtuales.

A pesar del perfil tecnológico de alumnos y docentes, el cambio de modalidad fue complicado debido a la complejidad del aprendizaje y prácticas de IA que significó un doble desafío: adaptarse al trabajo a distancia y alcanzar el desarrollo de competencias.

La necesidad de efectuar esta investigación surgió a raíz de la observación de dos fenómenos mundiales: 1) el potencial de los sistemas inteligentes para incrementar la calidad de vida de las personas y 2) la migración repentina a la educación virtual.

La fusión de estas tendencias constituye un reto educativo obligatorio, partiendo de sus experiencias y con base en el protagonismo que los estudiantes poseen en el proceso educativo virtual [1], así como en su compromiso profesional de impulsar la transformación del país hacia la sociedad 5.0 [2] [7] surgió la pregunta ¿Cuál es su postura ante el aprendizaje complejo práctico en la modalidad virtual y las necesidades profesionales que la industria 5.0 les exige en el área de IA?

Para obtener respuestas se buscó interpretar el fenómeno de estudio, el objetivo consistió en analizar la opinión de los estudiantes mediante observación y entrevistas semi estructuradas aplicadas al 40% de la matrícula de la LIS, que en total reúne 117 estudiantes.

Para ofrecer un panorama de la situación actual, se revisaron estudios prospectivos de la educación virtual y la IA en países latinos considerando que muestran debilidades al respecto, se aborda la importancia de la IA en el camino hacia la sociedad 5.0 [3] y la responsabilidad de la universidad para integrar esta temática a sus planes de estudio [8].

Se expone un modelo explicativo cuya información brinda apoyo en la construcción de estrategias de aprendizaje basadas en la promoción del e-learning como generador de la autonomía del estudiante en asignaturas de alta complejidad, prácticas, guiados por facilitadores integralmente capacitados. Se evidencia el impacto del e-learning y del desarrollo de IA en el mundo a pesar de las limitaciones económicas de algunos países, se enfatiza la autonomía de los estudiantes como exigencia y consecuencia de ambas tendencias.

Las nuevas tecnologías generan una revolución que afecta al mundo y la formación de los futuros profesionales, diversifican las fuentes del saber, tal como sucede con e-learning [9].

2 Revisión del estado del arte

En el caso de la IA y la educación virtual, Japón ha establecido la dirección hacia una sociedad 5.0 donde las técnicas inteligentes son imprescindibles para la vida cotidiana [3], por su parte, los países europeos y de América del Norte ya avanzan con calidad hacia esta modalidad de educación y hacia el desarrollo de la IA que hoy representa uno de los mayores impactos para la transformación mundial [20] y el protagonismo de los países que la desarrollan [21].

En cambio, los países de América Latina muestran un panorama educativo diferente derivado de su situación económica desfavorable [19]. Por tanto, la revisión de la literatura se enfocó en países de Latinoamérica, al no identificarse estudios de percepción u opinión de estudiantes en IA, se efectuó revisión de la educación superior futura en e-learning y el papel de la IA.

Un análisis al año 2050 reflejó la tendencia e importancia de la educación virtual como parte de la vida diaria apoyada en TIC en Colombia [13] [14] [16]. En el Salvador se propone evolucionar, de la Innovación + Desarrollo a la Innovación-Inteligente, paralelo al progreso social y vinculado con el sector productivo, pues al año 2040 los sistemas inteligentes formaran parte del sistema educativo [12]. En Ecuador un estudio al año 2030 expone la importante relación empresa-universidad, y sus debilidades, como escenarios: vinculación investigación-sociedad, tecnología emergente, educación de calidad y sistema de aprendizaje flexible [15].

En Puerto Rico un estudio prospectivo concluye falta de liderazgo gubernamental, resistencia al cambio, ausencia de planeación, insuficiente presupuesto, desconfianza, docentes no capacitados en modalidad a distancia, infraestructura inadecuada, identificando el apoyo de la IA para mejorar resultados [4]. En Panamá concluye protagonismo de las TIC y la IA en la educación y el mundo. Es urgente la necesidad de crear nuevos modelos educativos, integrar la tecnología al aula y alcanzar la globalización [11]. En otros países de América Latina y el Caribe, tales como México, el análisis prospectivo confirma la necesidad de aplicar las TIC en la educación a distancia para impulsar su crecimiento y lograr la globalización educativa [10].

3 Metodología

En la realización del estudio se aplicaron entrevistas semi estructuradas, observación de conducta con metodología cualitativa; dió inicio con la suspensión de clases presenciales y el cambio a e-learning, en julio 2020. Se revisaron 4 asignaturas de IA del plan de estudios de la LIS, el conocimiento que se imparte en cada una, la metodología de enseñanza y el material didáctico disponible.

Se solicitó la participación de los estudiantes, se envió una encuesta vía electrónica para captar a los interesados; 46, es decir, el 40% de la matrícula de la LIS mostraron disposición e interés por participar, todos ellos entre 21 y 24 años de edad. Se inició la aplicación de entrevistas individuales, después de 15 informantes las opiniones empezaron a ser similares a las anteriores y se produjo una saturación de la información, por lo que no se agregaron informantes. El trabajo se basó en el enfoque etnográfico orientado a la observación del participante y reflexividad [17], considerando sus experiencias cotidianas mediante entrevista dirigida virtual, combinado con la teoría fundamentada debido a que ambos enfoques en conjunto logran identificar resultados valiosos que mediante otros tipos de análisis no podrían ser observados [17] [18]. Los pasos de la teoría fundamentada son:

1. Establecer pregunta de investigación
2. Recopilar los datos

3. Realizar codificación abierta (I.- analizar/descomponer transcripciones, II.- agrupar fragmentos en códigos)

4. Realizar codificación axial (agrupar códigos en categorías)

¿Cuál es la postura del estudiante ante el aprendizaje práctico en la modalidad virtual y las necesidades profesionales que la industria 5.0 les exige en el área de IA?

Para la recopilación de datos, el proceso reflejó muestreo selectivo que se estructuró gradualmente [5]. Durante la entrevista se propició un ambiente de confianza para acceder a las opiniones, sugerencias e inconformidades del estudiante, la expresión de detalles o comentarios adicionales. Los estudiantes mostraron interés amplio por el impacto de la IA en la sociedad, la revolución científica actual, la sociedad e industria 5.0.

A través del bloque de preguntas se abordó:

1. La complejidad del aprendizaje de la IA y la importancia de construir este tipo de sistemas para el desarrollo social.

2. El proceso educativo de la IA en modalidad presencial e e-learning

3. Los estudiantes: requerimientos, necesidades no satisfechas, percepción y problemática de la migración presencial- virtual.

4. El nuevo rol de estudiante y docente de IA a distancia

5. La calidad educativa de la IA en la modalidad virtual

La observación del desempeño de los estudiantes fue permanente durante el año 2021, su actitud ante el aprendizaje de IA en e-learning en todo momento mostró compromiso y responsabilidad.

Luego de la recolección de datos se dio inicio a la captura del documento en el cual se transcribieron a detalle las percepciones de los participantes, para el análisis de datos se realizó la codificación abierta consistente en un procedimiento sistematizado y exhaustivo de la información recabada; enfatizando el enfoque comparativo entre las opiniones, donde coincidieron de forma reiterada y así evidenciaron las ideas predominantes, cada respuesta fue analizada para comprender ¿en realidad qué desea expresar el estudiante?, ir más allá para identificar y clasificar en categorías.

Ante la importancia del tema y su alta complejidad los estudiantes descubrieron en sí mismos una actitud decisiva para afrontar los retos, personales y profesionales:

a) En aspectos personales, superar los obstáculos derivados de la modalidad e-learning ante el aprendizaje de la IA y su alta complejidad.

b) En aspectos profesionales construir sistemas de software inteligente que contribuyan a elevar la calidad de vida de la sociedad y fortalezcan el crecimiento económico.

Como resultado se identificaron 4 categorías: 1) actitud positiva del estudiante ante el aprendizaje de la IA, 2) impacto de la guía docente en el aprendizaje de la IA 3) beneficios del e-learning en el aprendizaje de la IA 4) inconvenientes del e-learning en el aprendizaje de la IA.

Estas categorías permitieron observar que el estudiante considera significativo el aprendizaje de la IA y necesario el guía docente capacitado disciplinar y pedagógicamente. El e-learning impulsa a aprovechar los recursos disponibles en internet y ser autodidacta. Posteriormente se identificó la relación entre categorías, se interconectaron categorías y sub categorías, dando lugar a la codificación axial [6].

El análisis de los datos se apoyó en el paquete estadístico SPSS.

4 Resultados

Como se muestra en la fig. 1, la actitud positiva del estudiante se identificó como la variable de mayor relevancia, ya que surgió al afrontar un nuevo rol y el reto doble de: 1) alcanzar el aprendizaje de la IA a partir de su integración al escenario virtual y, 2) lograr el dominio de los recursos digitales didácticos, en este aspecto la familiarización con las TIC les resultó una ventaja motivadora.

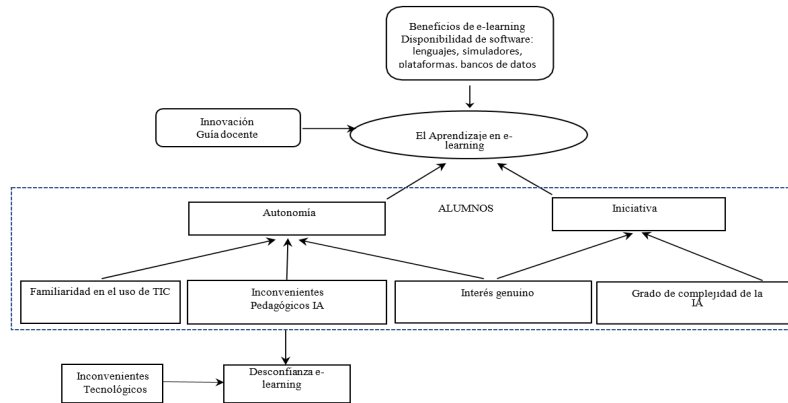


Figura 1. Modelo explicativo. El aprendizaje de IA en e-learning.

Se logró construir la respuesta ¿porqué el e-learning potencia el aprendizaje? la categoría núcleo fue: 1) actitud del estudiante, conjuntamente con otras categorías: 2) guía docente, 3) beneficios del aprendizaje de IA en e-learning y 4) inconvenientes, fue posible construir la teoría que lo explica.

El análisis de datos y la observación de los informantes permitieron construir el modelo explicativo que muestra al alumno en la parte central, la familiaridad con las TIC, inconvenientes pedagógicos (debilidad docente) y gusto genuino por la temática, lo impulsan a avanzar solo y ganar autonomía, al mismo tiempo, el interés genuino unido al grado de complejidad de la IA impulsan la iniciativa, por ello, autonomía e iniciativa dan lugar al aprendizaje de la IA en e-learning, de forma decidida.

A su vez, el estudiante autónomo valora y necesita el apoyo docente por la complejidad de la temática, espera una figura innovadora, competitiva disciplinadamente y capacitada en aspectos pedagógicos para la disciplina, como un elemento fundamental en el proceso de formación.

La renuencia hacia el e-learning es originado por situaciones desfavorables, tanto pedagógicas en IA como tecnológicas, el deficiente acceso a internet en su zona geográfica es una de las mayores incertidumbres, es causa de estrés, desconfianza en la calidad de la educación a distancia y un obstáculo para la migración y para el aprendizaje. Tal como expone la literatura, en esta problemática coinciden las comunidades educativas de Latinoamérica.

5 Conclusiones y trabajo de investigación futuros

Derivado de la introducción repentina del estudiante al ecosistema educativo digital, se logró una introspección voluntaria de consecuencias favorables en el estudiante.

La ausencia de apoyo presencial originó en los alumnos la participación activa y decidida en su proceso educativo, así como el control de su aprendizaje, propició la transformación actitudinal hacia la autonomía, siendo esta última una cualidad necesaria de la educación a distancia. Esta cualidad se vio impulsada por un interés genuino sobre la temática de la IA y por una empatía social como profesionales del desarrollo de sistemas inteligentes, responsables de avanzar hacia una sociedad inteligente. Esta actitud los mantuvo retadores ante las carencias tecnológicas, pedagógicas y disciplinares del entorno virtual.

El e-learning exige autonomía del aprendiz al igual que la IA que además requiere creatividad e iniciativa, dado que el estudiante es pieza clave su postura y aportaciones son imprescindibles para la construcción de estrategias orientadas al desarrollo de competencias que dirijan a los futuros profesionales de ingeniería de software hacia la participación proactiva en la industria 5.0., como se observa, el e-learning potencia el aprendizaje de la IA, el compromiso académico, social y la autonomía bajo la dirección del docente competitivo disciplinadamente y actualizado en términos pedagógicos para la IA.

La combinación del enfoque etnográfico orientado a la observación y reflexión y la teoría fundamentada cuyo énfasis está en la codificación y categorización de datos, se considera adecuado para la investigación que se presenta, ya que establece un procedimiento de análisis y facilitaron el manejo de datos, de forma complementaria.

Aun cuando los resultados se apoyan en la opinión de un grupo de estudiantes, la literatura revisada expone las mismas carencias, que además de México se extienden a otros países de América Latina. Los hallazgos obtenidos son aplicables a otras áreas del conocimiento por lo que se sugiere su análisis futuro en contextos diferentes.

Referencias

- [1] Domínguez, N. & Calderón, C. (2017). El aprendizaje autónomo. ¿Resultado de la educación virtual en la universidad contemporánea? *Revista Electrónica: Entrevista Académica REEA*, (1).
- [2] Rozo, J.; Velásquez, H. & Silva, R. (2018). Educación versus tecnología y su convergencia hacia la IA. *Revista vínculos*, 15(2), 186-194.
- [3] Corral, M. (2020). Sociedad 5.0 y tecnologías emergentes al 2030. *Sistemas*, (154), 4-6.
- [4] Alicea, J. M. (2020). "Prospectiva de la educación a distancia en Puerto Rico," *Prospectiva de la Educación a Distancia en América Latina y el Caribe*, pp.232.
- [5] Mercado, K.; Perez, C.; Castro, L. & Macias, A. (2019). Estudio Cualitativo sobre el Comportamiento del Consumidor en las Compras en Línea. *Información tecnológica*, 30(1), 109-120.
- [6] Olvera-López, A. (2018). Aportaciones de la Teoría Fundamentada a la investigación en educación médica. *Investigación en educación médica*, 7(27), 82-88.
- [7] Arias, D. & Strassmann, M. (2020). El papel de las universidades en la sociedad 5.0. *Sistemas*, (154), 91-97.
- [8] León-Rodríguez, G. & Viña-Brito, S. (2017). La inteligencia artificial en la educación superior. *Oportunidades y Amenazas*.
- [9] Obando, E. (2018). Aprendizaje e inteligencia artificial en la era digital: implicancias socio-pedagógicas ¿reales o futuras?. *Revista boletín REDIPE*, 7(11), 155-171.
- [10] Camacho, and C. Valdivieso. (2019). "Prospectiva de la educación a distancia en América Latina y el Caribe," EDILOJA Cía. Ltda. ISBN Físico-978-9942-26-258-5..
- [11] Candanedo. (2019). "Tendencias globales en Educación. Prospektiva, visión y desafíos," *Acción y Reflexión Educativa*, vol. 44, pp. 177-199.
- [12] Carbajal-Amaya. (2020). "La Universidad del futuro y la Revolución 4.0. Hacia una Universidad innovadora. Análisis prospective," *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, vol. 11, no. 2, pp.15-26.
- [13] Ruiz, D.; Calero, G. & González, N. (2020). Análisis prospectivo estratégico de la educación superior en Colombia. *CULTURA EDUCACIÓN Y SOCIEDAD*, 11(1), 177-196.
- [14] González-Palacio, C. D. Orrego-Suaza, D. Arango-Medina, J. M. García-Giraldo, J. A. Echeverri-Arias, J. Cuatindioy-Imbachi, and D. Torres-Bedoya. (2020). "Prospective vision on virtual education in AntioquiaColombia: horizon 2050". In 2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), pp. 1-6. IEEE. 2020.
- [15] Granizo, A. B. Burbano, and C. Delgado. (2020). "Escenarios prospectivos de la educación superior del Ecuador al 2030". *Revista ESPACIOS*.ISSN, 798, 1015.
- [16] Jiménez. (2012). "Las tecnologías de la información y la comunicación en la universidad colombiana: evolución y prospective," *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, vol. 14, no. 19, pp. 71-90.
- [17] Besana, P. B. (2019). Anotações sobre o uso da etnografia e a teoria fundamentada em ciência política. Uma análise ampla da participação política e do Estado em assentamentos informais da periferia de Buenos Aires, Argentina. *universitas humanística*, (86), 107-137.
- [18] Varela, T. V., & Sutton, L. H. (2021). La codificación y categorización en la teoría fundamentada, un método para el análisis de los datos cualitativos. *Investigación en educación médica*, 10(40), 97-104.
- [19] Montecinos, M. V. (2019). Internacionalización del currículo universitario virtual en el contexto de la globalización. *Telos*, 21(3), 754-775.
- [20] Ruiz, M. F. R. (2013). El futuro de la educación [superior]. Una reflexión entre la doxa y la episteme. *Educación*, 22(42), 7-27.
- [21] Torres-Soriano, M. R. (2019). Operaciones de influencia e inteligencia artificial: una visión prospectiva. *bie3: Boletín IEEE*, (10), 949-965.