

# Inteligencia artificial en e-learning escenarios plausibles en Latinoamérica y nuevas competencias de egreso

Moreno-Gutiérrez S. S., López P. S., and García M.M.

**Abstract**— Industry 4.0 as a result of the technological revolution reached an unprecedented impact worldwide; this transformation continues, now in search of an inclusive and just society, where smart technologies coexist under the control and for the service of human beings. Faced with this scenario, the university is responsible for training software engineers with autonomous and competitive profiles in artificial intelligence as a means of access to social and economic development in each country. A proposal of e-learning graduate competencies is proposed, after a prospective analysis of artificial intelligence in a virtual environment in Latin America.

**Index terms**— Graduate skills, multidisciplinary training, society 5.0.

## I. INTRODUCTION

EN el marco de una revolución científica y tecnológica impulsada por las tecnologías de la información y comunicación (TIC) cuyo impacto transformó al mundo y dio lugar a la sociedad de la información 4.0, surge la inteligencia artificial (IA) y su evolución acelerada como protagonista por su alto potencial en la solución de problemas complejos.

Su presencia avasalladora constituye un paradigma computacional sin precedentes que ha brindado importantes contribuciones para el mejoramiento de la calidad de vida de los seres humanos, la solución de problemas sociales, y más que para afrontar futuros escenarios inciertos, para construir los escenarios deseados [5].

La revolución no termina, el nuevo desafío es la integración del mundo digital al mundo físico con el ser humano como eje central y los sistemas inteligentes al servicio de las personas conviviendo en la nueva sociedad 5.0, más justa para todos [15].

S. S. Moreno-Gutiérrez is with the Higher School of Tlahuelilpan of the Autonomous University of the State of Hidalgo, Pachuca Hgo., CP 42000, Mexico (Telephone: 7711275849; email: silviam@uaeh.edu.mx).

S. López-Pérez, works at the Autonomous University of the State of Hidalgo, Pachuca Hgo., CP 42000, Mexico (Telephone: 7711632780 email: lopezs @ uaeh.edu.mx).

M.G. Munguía belongs to the Higher School of Tlahuelilpan of the Autonomous University of the State of Hidalgo, Pachuca Hgo., CP 42000, Mexico (Phone: 7731169684; email: monicagm @ uaeh.edu.mx).

Hoy en día, la participación de Latinoamérica en la revolución tecnológica de los sistemas inteligentes se reduce al consumo [14], sin embargo, estos países reconocen las ventajas de integrarse a la nueva sociedad y encuentran en la universidad la vía elemental para alcanzar los escenarios plausibles de crecimiento económico y desarrollo social [39].

El momento es crucial, impulsar la transformación social está en manos de las instituciones educativas de nivel superior, quienes deberán priorizar la liquidación de perfiles profesionales que pierden vigencia y la creación de aquellos enfocados en la IA [6].

La universidad como responsable de vincular el aprendizaje adquirido en la escuela con los requerimientos del mundo laboral deberá integrar en sus planes de estudio la temática de la IA [6] apoyada en la adquisición de competencias científicas y en la gestión del conocimiento, para de esta manera formar egresados competitivos en el desarrollo de la ciencia y las tecnologías inteligentes [18].

Respecto al aprendizaje de la IA, este se caracteriza por su alta complejidad y la demanda de un proceso educativo que cambie con la misma velocidad que el conocimiento en el área [42], para abordarlo en modalidad e-learning es primordial la construcción de nuevos modelos educativos y pedagógicos, así como el dominio de las TIC por docentes y estudiantes en congruencia con las tendencias educativas mundiales [21].

Para la formación de egresados generadores de conocimiento es determinante la actualización del sistema educativo [12].

Todo país que desee alcanzar participación activa en la sociedad super inteligente deberá estar preparado para cubrir los altos requerimientos [15].

En Latinoamérica el panorama se observa complicado y desafiante, algunos países tales como México viven escasez de recursos económicos y tecnológicos, sus diferencias sociales, económicas, culturales y geográficas son marcadas [11] y han dado lugar a una brecha creciente que los separa de los países desarrollados [31].

Esta situación obstaculiza su ingreso categórico al ecosistema educativo digital [9], lo cual es grave al mencionar los pronósticos mundiales que exponen a la educación virtual como la educación del futuro [14].

El impacto de las TIC y de la IA en el mundo, su aprendizaje y tendencias futuras son clave para construir la propuesta de nuevos perfiles y competencias de los futuros egresados.

### *Impacto de las TIC y la IA en Latinoamérica y el mundo*

La sociedad actual se caracteriza por una transformación acelerada en términos tecnológicos, educativos, económicos y políticos originada por la aparición de las TIC las cuales han demostrado una participación imprescindible en cada sector de la sociedad donde han sido implementadas [31], han generado nuevas necesidades y retos y han dado lugar a escenarios futuros inciertos.

Como impulsora de esta revolución tecnológica, la IA constituye el área científica de la computación y está orientada al desarrollo de sistemas inteligentes autónomos capaces de aprender y resolver problemas de alta incertidumbre y complejidad en cuyos casos las técnicas convencionales son insuficientes [32].

Estos sistemas han modificado la forma de vida de los seres humanos y por su potencial representan uno de los mayores impactos para la transformación mundial, son considerados una estrategia para romper las barreras de desigualdad social y geográfica, ante la globalización brindan protagonismo a los países que los desarrollan y son aliados clave del desarrollo económico mundial, de hecho, la formación de profesionistas en IA hoy en día es considerada un valor estratégico [43].

Este protagonismo basado en el desarrollo de tecnologías inteligentes sucede solo en algunos países, en otros no es posible debido a la insipiente de la temática dentro de sus universidades, tal el caso de México y otros países de Latinoamérica cuya participación en la revolución tecnológica se reduce exclusivamente al consumo [14].

Como antecedente, estos países encierran condiciones desfavorables tales como carencias económicas, diferencias sociales y geográficas y una brecha tecnológica que crece al mismo ritmo que los avances de la sociedad de la información 4.0, en su paso hacia nuevos escenarios [31].

No obstante, a nivel Latinoamérica, México cuenta con el mayor número de programas a distancia y es el segundo con mayor matrícula después de Colombia [10].

### *El aprendizaje de la IA y la educación superior del futuro*

La universidad como responsable de atender las necesidades de la sociedad y de contribuir a la preservación del bienestar humano y ecológico [22] [35] tiene como uno de sus retos más fuertes integrar la IA a sus planes de estudio y crear nuevos perfiles de egreso [12], potencializar su desarrollo, realizar cambios drásticos en el modelo pedagógico y lograr el aprendizaje de esta área del conocimiento de alta complejidad metodológica y práctica en términos pedagógicos y cognitivos, que exige un proceso educativo actualizado dada la velocidad de cambio de este conocimiento de alta relevancia [42].

Por otra parte, según los pronósticos mundiales la educación superior del futuro estará basada en ambientes virtuales, en el acceso internet y en nuevos modelos pedagógicos y didácticos [14] promotores del aprendizaje autónomo basado en la responsabilidad y el compromiso del estudiante [17], guiado por docentes competitivos en términos tecnológicos, pedagógicos, disciplinares e investigativos [27] [29] permanentemente capacitados [6].

Tanto el aprendizaje de la IA como la educación virtual conllevan cambios drásticos en todos los aspectos, demandan la adquisición de nuevas competencias y se mantienen como tendencias mundiales [21].

Ante el mundo innovador e inteligente que se vislumbra, la tarea de impulsar la investigación, la innovación y la vinculación sociedad-ciencia-tecnología en las universidades es prioritaria [8]. Las competencias investigativas deberán integrarse a la formación de los estudiantes quienes participarán en la generación del conocimiento científico en aras del desarrollo social [37]. En Latinoamérica existe convencimiento de que la investigación deberá constituir un saber transversal sin embargo, el aspecto científico no está integrado en los espacios educativos virtuales, más aún, los alumnos no valoran estos espacios [33].

Ante el escenario futuro, es fundamental poseer una visión prospectiva para identificar las señales del entorno, evitar actitudes reactivas y prevenir escenarios catastróficos [39].

### *El análisis prospectivo de la educación superior en ambiente virtual*

El análisis prospectivo analiza los posibles futuros, la planeación de escenarios aprovecha datos históricos y actuales y se apoya en la opinión de expertos con el objetivo de construir narrativamente escenarios posibles que reflejen las principales fuerzas que impulsan al sistema y su interrelación.

Estas fuerzas conductoras de cambio pueden ser predecibles o inciertas, estas últimas se consideran incertidumbres críticas [45].

La técnica permite resaltar las fuerzas externas no evidentes con otros métodos, los escenarios son independientes de las decisiones de la institución, no obstante, la afectan.

En la búsqueda de propuestas para reducir la incertidumbre ante el futuro de la IA y su aprendizaje en e learning, se procedió a la revisión de la literatura sin embargo, no se encontraron trabajos disponibles con este objetivo, en cambio, se encontraron estudios prospectivos de la educación superior en ambiente virtual que ofrecen hallazgos relevantes, se mencionan a continuación:

Algunos autores identificaron la incertidumbre como la mayor certeza de la educación superior futura [40], en Latinoamérica la universidad estará basada en la investigación y en la generación del conocimiento, deberá proponer planes de estudio acordes a la globalización y a los tiempos nuevos, contar con infraestructura tecnológica y mantener la calidad educativa [7].

Por su parte, otros autores realizan estudio prospectivo de la universidad hacia la internacionalización y concluyen la necesidad de reducir la brecha ante universidades de clase mundial, identifican la enseñanza de la IA como una estrategia de desarrollo, proponen un modelo de prospectiva para articular el contexto local con el global mediante innovación educativa y gobernanza universitaria basada en ciencia, tecnología, innovación y proyección social [39].

Investigadores en Colombia realizaron estudio del futuro de la educación virtual al año 2050 y sus resultados confirman

la tendencia de esta modalidad de educación superior [24], así como una vida cotidiana basada en TIC [26].

Otro de los trabajos consistió en un estudio prospectivo al año 2030 de la educación superior en Ecuador, confirmó la internacionalización de la universidad como una necesidad, así como el enlace universidad-empresa, los puntos débiles identificados se encierran en 4 escenarios: tecnología emergente, vinculación sociedad-investigación, flexibilización del sistema de aprendizaje y educación de calidad [25].

Un estudio prospectivo de la educación a distancia en Puerto Rico concluyó falta de liderazgo por el gobierno, falta de planificación, resistencia al cambio, presupuesto insuficiente, desconfianza en la educación virtual y en su calidad, falta de docentes capacitados en esta modalidad e infraestructura tecnológica insuficiente en los espacios universitarios, enfatizando en el uso de la IA para mejorar los resultados educativos [4].

En países de América Latina y el Caribe, Uruguay, Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú, Puerto Rico y Venezuela, los estudios prospectivos confirman la necesidad de alcanzar la globalización educativa, las TIC como base de la educación superior. El futuro expresa la necesidad del desarrollo tecnológico basado en el conocimiento como generador de innovación, apoyado en el pensamiento crítico [10].

Como resultado del análisis prospectivo de la educación superior del futuro en El Salvador se observó la necesidad de transitar del modelo Innovación + Desarrollo a un modelo de Innovación Inteligente, que aporte al desarrollo del país manteniendo libertad en la formación e innovación científica, tecnológica y académica, que avance de forma paralela al progreso de la sociedad y fortalezca el vínculo con el sector productivo. En 15 años los sistemas inteligentes se habrán incorporado al sistema educativo y la educación virtual será cotidiana [12].

Otro estudio sobre tendencias globales en educación para América Latina y Panamá, identificó la presencia protagónica de las TIC y de la IA en la educación y en el mundo, asegura que el mayor reto consiste en educar al educador hacia su nuevo rol, otro reto será dominar las TIC y las nuevas metodologías para aprendizaje activo en gran medida resultado de la IA. Es latente la necesidad de nuevos modelos educativos y aprendizaje basado en la investigación, el desarrollo profesoral, la neuro-didáctica, la integración de la tecnología al aula y la globalización [11].

Los autores coinciden en la importancia presente y futura de las TIC y de la IA como tendencias avasalladoras, los trabajos revisados expresan alta incertidumbre y las necesidades de:

- Construir nuevos modelos educativos, proponer nuevos planes de estudio, dominar nuevas metodologías de aprendizaje, practicar la neuro-didáctica, fomentar el aprendizaje basado en investigación, el pensamiento crítico y asegurar la calidad educativa.
- Educar al educador y dominar las TIC
- Articular el contexto local con el global, fortalecer el vínculo universidad-empresa acorde al progreso social,

alcanzar la globalización educativa y la internacionalización.

- Fortalecer la ciencia y tecnología, alcanzar innovación + desarrollo + innovación inteligente, mantener la generación del conocimiento como generador de innovación científica, tecnológica y académica, fortalecer la investigación.
- Aplicar la IA en los espacios universitarios como estrategia para el crecimiento de la educación superior y la internacionalización.

Juntamente con la falta de infraestructura, de presupuesto, de docentes capacitados y de confianza en la educación virtual, el futuro educativo se vislumbra complicado para Latinoamérica.

Las comunidades universitarias de países como México, Chile, Colombia y Perú perciben una brecha educativa que crece con la revolución tecnológica, derivada de las diferencias económicas entre sectores sociales [31], ante una evolución lenta [41] que se refleja en Latinoamérica, en medio de la sociedad 4.0 sólo el 40% de la población tienen acceso a internet [11].

Considerando lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue construir una propuesta de competencias de egreso del profesionista en ingeniería de software en el área de IA para Latinoamérica que impulse su integración a la sociedad 5.0, la propuesta se basó en la información obtenida a partir de un análisis prospectivo del aprendizaje de la IA en modalidad virtual al año 2030.

Se aplicó la técnica de planeación de escenarios de tipo exploratorio para conocer posibles escenarios futuros basados en las premisas actuales, tendencias e incertidumbres clave, es decir, en factores internos y en aquellos externos fuera del alcance de cada institución que la afectan.

Este análisis contó con la participación de 50 estudiantes que cursan o cursaron asignaturas de IA y se encuentran inscritos en la Licenciatura en Ingeniería de Software (LIS) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH); vistos como gestores de su aprendizaje y como protagonistas del proceso educativo, su opinión y su actitud ante el nuevo reto son clave [17].

## II. METODOLOGÍA

Para adquirir información pertinente que permitiera identificar las necesidades de Latinoamérica y por tanto delinear las competencias de egreso del profesionista en el área de IA que lo capaciten para impulsar a la sociedad de su país hacia la sociedad 5.0, se procedió a un análisis prospectivo del aprendizaje de la IA en ambiente e-learning. La técnica de planeación de escenarios posee diversos enfoques similares y no requiere un proceso fijo o rígido. Basado en la revisión de la literatura, el análisis se desarrolló a través de los pasos que se exponen.

### A. Análisis de la situación educativa

En las universidades latinoamericanas y mexicanas la generación del conocimiento y el desarrollo tecnológico en el área de IA es incipiente, como consecuencia países como México tienen acceso a las tecnologías inteligentes

exclusivamente a nivel de consumo, sin embargo, la globalización como tendencia obliga a avanzar a pasos agigantados para alcanzar niveles de innovación similares a los líderes tecnológicos mundiales, ante este desafío la universidad posee el papel decisivo [20].

El reto de desarrollar IA es colosal al tratarse de países donde las universidades han abordado escasamente el tema en sus planes de estudio [12], la cantidad de expertos es reducida, gran parte de las instituciones continúan contratando docentes que no reúnen las competencias inherentes al nuevo rol que demanda competitividad disciplinar, pedagógica y tecnológica e investigativa [33] [44].

En estos países los estudiantes, por su parte, afrontan las consecuencias de una educación básica deficiente que ha repercutido en la universidad y ha obstaculizado su buen desempeño ante la sociedad contemporánea [34] no obstante, deberán transformarse en actores autónomos en la gestión de su aprendizaje con autoconciencia, autocontrol, direccionalidad y automotivación [44], además de creatividad y pensamiento crítico, con independencia cognoscitiva en la gestión del conocimiento y la investigación [17].

El proceso educativo de la IA exige actualización permanente con la misma velocidad con la que se construye el conocimiento teórico y práctico en el área [42], caracterizada por su alta complejidad pedagógica y cognitiva y vista como una dificultad educativa [35] sin embargo, poseedora del potencial para cambiar la forma de enseñar, de aprender, impulsar su propio aprendizaje y transformar la educación [28].

No obstante, la IA hoy en día no ha sido priorizada y es preciso integrarla al proceso educativo universitario [3] bajo la premisa de que el saber es cada día mayor, el conocimiento tiende a la especialización y su producción es cada vez más acelerada al igual que su obsolescencia [35], sus egresados deberán participar en la revolución tecnológica transformadora del mundo que exige profesionistas de alta competitividad [20].

El desafío se intensifica ante las debilidades de países como México que no están preparados para la educación a distancia basada en las TIC, y no han logrado integrarlas al proceso educativo de forma decisiva [9].

### *B. Análisis del entorno*

La innovación científica en el área de las ciencias computacionales ha sido tal que ha ocasionado la aparición y evolución de las técnicas de IA potencialmente aptas para resolver problemas complejos que aquejan a la sociedad, los cuales, solo la inteligencia humana podía afrontar.

A nivel mundial estas técnicas experimentan un acelerado ciclo de innovación y adaptación y se vislumbran como transformadoras de la sociedad, representan poder político y otorgan creciente protagonismo entre países [43].

Para contar con un panorama amplio del entorno, se procedió a analizar los aspectos: Social, Tecnológico, Económico, Ambiental y Político, análisis conocido como STEAP.

#### *Aspecto social*

La sociedad de hoy demanda educación innovadora para todos, flexible y de calidad [35], así como profesionistas generadores de conocimiento capaces de construir soluciones inteligentes que contribuyan a incrementar la calidad de vida de las personas [17] y fomenten una vida confortable en aspectos económicos, hacia la sociedad super inteligente [16].

En la búsqueda de calidad educativa, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en Latinoamérica, realizó esfuerzos para coordinar gobiernos y alcanzar la unificación del sistema educativo sin embargo, la tarea ha sido complicada debido al aislamiento educativo que experimentan estos países entre sí [1].

Al mismo tiempo, la desigualdad en términos de riqueza y pobreza que persiste entre ellos y que los ubica en el primer lugar mundial en este aspecto, así como su crecimiento demográfico acelerado, sus recursos insuficientes y la fuerte inversión tecnológica que requieren para integrarse al ecosistema digital, da lugar a un panorama educativo incierto [11].

#### *Aspecto tecnológico*

La revolución científico-tecnológica ha impactado fuerte en el mundo, en las comunidades universitarias ha impulsado cambios profundos en aspectos administrativos, pedagógicos, didácticos [36] de evaluación del aprendizaje [17].

Inmersa en esta revolución, la IA ha demostrado altísimo potencial para apoyar los procesos educativos a través de sus herramientas de software, capaces de potencializar el aprendizaje, fortalecer la enseñanza y transformar la educación [28].

De hecho, la IA representa uno de los recursos tecnológicos mundiales más importantes para la solución de problemas sociales, de mayor relevancia y evolución en la última década y con la promesa de un mayor impacto en el futuro [38].

La evolución tecnológica actual promete una nueva sociedad con objetivos aún más ambiciosos que la sociedad de la información 4.0., donde la tecnología y la IA continúan presentes y conviven con las personas, bajo la encomienda de lograr una vida mejor donde nadie quede fuera, manteniendo como eje central a los seres humanos y el bienestar de la sociedad [15].

Este desafío se originó en Japón como un análisis de prospectiva donde más que predecir ¿cómo será la sociedad del futuro? Se buscó describir ¿cómo es la sociedad que se desea tener? Esta transformación es vista como una estrategia de desarrollo e innovación que propone una potencia mundial, consciente del desafío e inversión que representa [5].

No obstante, hablar de esta transformación tecnológica en países de Latinoamérica donde sólo el 40% de la población tiene acceso a internet en casa [11], es inestable o de cobertura insuficiente [13], es hablar de una clara desventaja con el resto, países latinos no están en posibilidad de ofrecer a la totalidad de su población un servicio que es necesario para hacer frente a las tendencias mundiales [21]; [5].

#### *Aspecto económico*

La potencialidad de las TIC y de la IA harán posible la automatización de múltiples actividades laborales, el siglo XXI exige nuevas formas de pensar y nuevas estrategias para afrontar nuevas problemáticas y retos, surgirán nuevas

profesiones y empleos apoyados en máquinas inteligentes, la ciber-economía, la economía creativa y el énfasis en la protección del medio ambiente significarán la desaparición de un grupo de empleos, por lo que se prescindirá de los empleados y esto afectará la economía [6].

Para el desarrollo social y económico de los países es fundamental integrar las temáticas pertinentes al proceso educativo universitario [3].

No obstante, es prioritario atender las diferencias económicas en la sociedad de estos países donde predominan los grupos sin acceso a la tecnología y a la educación, ya sea por su ubicación geográfica o debido a sus bajos recursos económicos, estas familias son también afectadas por el predominio de instituciones privadas con precios inaccesibles [13].

En cuanto a instituciones públicas, el presupuesto asignado para adquisición de infraestructura tecnológica es insuficiente, por tanto, el cumplimiento de sus objetivos de calidad y plan de desarrollo se ve afectado. Esta situación da cuenta clara de que hoy en día, paralelo a la presencia de la sociedad de la información, la desigualdad social continúa vigente [35].

#### *Aspecto ambiental*

El respeto al medio ambiente y la sustentabilidad continúa siendo priorizado dentro de los planes de estudio [6].

#### *Aspecto Político*

El acceso a internet y a la información es un derecho jurídico de todos a nivel nacional e internacional, sin embargo, no es posible para todos los sectores de la sociedad en México a pesar de las políticas públicas vigentes [13].

Para avanzar en un desarrollo armónico para todos, cada país deberá crear políticas públicas que permitan asegurar la educación digital, ética, inclusiva, responsable y de calidad [35].

#### *C. Principales debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de la educación en IA vía e learning*

Luego de un análisis para identificar debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, los principales resultados se concentran en la fig. 1.

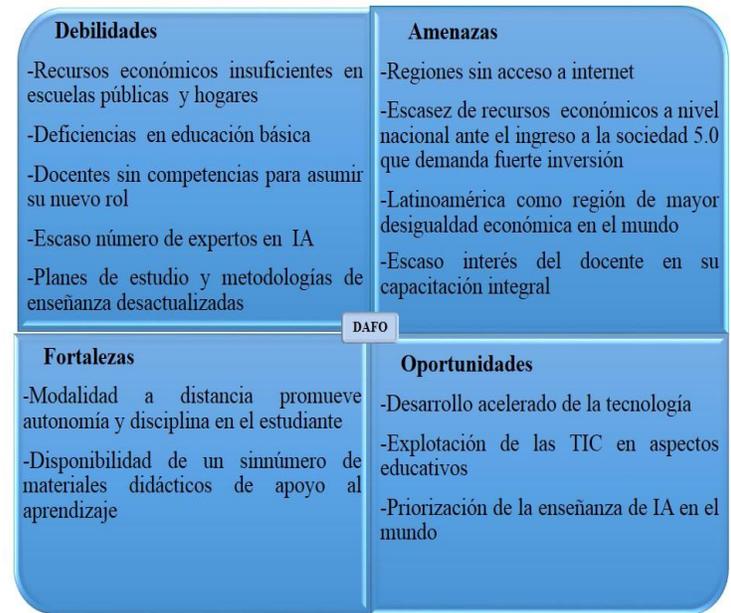


Fig. 1. Análisis DAFO de la educación virtual en IA. Elaboración propia con datos de [6] [35]

Los resultados exponen debilidades y amenazas en mayor cantidad que las fortalezas y oportunidades, sin embargo, la actitud de los estudiantes será fundamental para avanzar hacia los objetivos, al igual que la participación docente.

#### *D. Premisas*

Las premisas constituyen factores internos que permanecen sin cambios a través del tiempo y son fundamentales para el estudio [6] [35].

1. El aprendizaje en modalidad virtual es más complejo respecto a modalidad presencial.
2. La educación virtual exige autonomía del estudiante y docentes capacitados.
3. La IA es la alternativa con alto potencial e importancia para la solución de problemas.
4. El aprendizaje de la IA tiene alto nivel de complejidad.
5. El conocimiento científico y las competencias investigativas deberán fortalecerse en alumno y profesor.
6. Los saberes científicos no están integrados al proceso educativo virtual universitario.
7. El número de expertos en IA es insuficiente para impartir clase.
8. La educación apoyada en TIC exige competencias pedagógicas, disciplinares e investigativas.
9. Respecto a los nuevos roles se ha priorizado la capacitación del docente.

#### *E. Tendencias e incertidumbres críticas*

Las tendencias pueden ser: 1) predecibles: ya han sucedido o seguro sucederán y sus consecuencias no se han manifestado, o 2) inciertas: que por su influencia sobre la institución se consideran incertidumbres críticas; se exponen en la tabla 1.

TABLA 1.  
TENDENCIAS E INCERTIDUMBRES CRÍTICAS.

Tendencias e incertidumbres críticas	Aspecto
El crecimiento demográfico y sus requerimientos educativos	Social
Latinoamérica podría continuar como consumidor de tecnologías inteligentes	Social
El desarrollo y consumo de sistemas inteligentes será mayor	Social
La IA contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los seres humanos	Social
El sistema educativo se transformará	Social
La creación de nuevos perfiles profesionales en IA y liquidación de otros es prioritaria	Económico
*Regiones de bajos recursos sin acceso a la tecnología	Económico
El protagonismo de algunos países desarrolladores de IA con impacto en su desarrollo económico	Económico
*El acceso a internet no es para todos, regiones sin cobertura	Tecnológico
*Brecha tecnológica por bajos recursos en Latinoamérica	Tecnológica
*Revolución tecnológica continúa y algunos países no podrán ingresar	Tecnológica
El cuidado al medio ambiente y la sustentabilidad en la universidad	Ambiental
Los sindicatos apoyan docentes con antigüedad y sin competencias en TIC.	Político
Continúa la contratación de docentes sin competencias en TIC	Político
La innovación científica en IA representa poder político	Político
*La creación de políticas públicas que aseguren la educación digital y su acceso para todos	Político
Interés en la unificación de la calidad educativa y redes de cooperación entre países	Político

Elaboración propia con datos de [1] [6] [35]

Las tendencias inciertas o incertidumbres críticas se marcan con \* y permiten observar el efecto adverso de la situación económica y política sobre la tecnológica.

Con el propósito de fortalecer el trabajo y aprovechar la opinión de los protagonistas del proceso educativo, tomando en consideración la situación actual que orilló a las instituciones educativas del mundo a ofrecer clases en modalidad virtual, se decidió realizar estudio de opinión de estudiantes. Para identificar las incertidumbres se contó con la participación de 50 estudiantes de la LIS que cursan o cursaron asignaturas de IA, su opinión es valiosa al ser considerados como expertos en temas de aprendizaje.

Para obtener la información cualitativa esencial, se aplicó el método Delphi integrado por 6 fases que se muestran en la fig. 2.



Fig. 2. Fases del método Delphi. Elaboración propia con datos de [30]

Se elaboró un cuestionario de 20 preguntas, el cual se distribuyó entre los estudiantes como integrantes del panel de expertos. Los resultados son los siguientes. Sólo 13% prefiere cursar sus estudios en modalidad virtual. El 33% menciona que esta modalidad facilita su aprendizaje y el 8% afirma que aprende más; el 79% expresa que requiere mayor esfuerzo, el 10% que forma profesionistas de mayor competitividad y el 16% asegura que ofrece mayor calidad educativa.

Como se observa, la percepción de los estudiantes acostumbrados a la educación tradicional no es favorable ante la tendencia educativa virtual.

El 87% menciona que su aprendizaje se vio afectado a causa del deficiente acceso a internet en su región y falta de equipo de cómputo adecuado, el 41% considera esta deficiencia tecnológica como la mayor desventaja de la modalidad virtual, aunque el 36% asegura que es la reducida interacción con el docente y con sus compañeros, no obstante, es clave en esta modalidad de educación a distancia [23]. El 58% expresó como su mayor preocupación la posibilidad de no adquirir conocimientos y habilidades prácticas suficientes.

Para alcanzar mejores resultados el 36% sugirió la capacitación a profesores en aspectos pedagógicos, el 32% desearía mejoramiento en el acceso a internet y 32% menciona la responsabilidad propia del alumno.

El 100% considera el desarrollo de sistemas inteligentes como una competencia fundamental para su formación profesional, sin embargo, duda que esto sea posible a través de la modalidad virtual, más aun considerando que únicamente cuenta con 4 asignaturas con esta temática de 54 del plan de estudios sin embargo, está dispuesto a trabajar en una conducta de mayor autonomía ante el aprendizaje.

La educación virtual al ser dependiente de internet y de un equipo de cómputo, representa una situación incierta para aquellos usuarios ubicados en zonas geográficas sin cobertura o con acceso deficiente a la tecnología, la solución queda fuera de sus manos. En las universidades de Latinoamérica, prevalece la escasez de expertos en IA así como la

contratación de profesores no capacitados para impartición de clases en modalidad virtual [33] [44].

La desconfianza de los estudiantes por la educación virtual se basa en la incertidumbre que genera la falta de acceso a las TIC en su domicilio, además de la necesidad de contar con docentes expertos que promuevan la adquisición de competencias en estas asignaturas prácticas.

Las carencias expresadas por los estudiantes de la UAEH coinciden con las incertidumbres críticas en Latinoamérica y con los resultados de estudios prospectivos respecto a aspectos tecnológicos y docentes, aunados al reducido número de asignaturas de IA en el plan de estudios.

#### F. Construcción de escenarios

Con base en las incertidumbres identificadas en Latinoamérica, así como en factores inciertos expresados por estudiantes de la LIS, se identificaron dos incertidumbres críticas y se procedió a la creación de una matriz que las intersecta en su nivel de impacto. Estas incertidumbres son:

- El acceso a la tecnología, a pesar de ser uno de los factores de mayor peso en la educación a distancia, depende de aspectos económicos y decisiones gubernamentales que en el contexto actual y futuro son decisivas y urgentes, fuera del alcance de la universidad.  
Dio lugar a la etiqueta: tecnología para todos.
- El compromiso docente de actualización disciplinar, pedagógica, tecnológica y de fungir como facilitador eficaz en temas prácticos y altamente complejos de IA en e-learning depende de una decisión personal apoyada en derechos de antigüedad cuando las instituciones no ofrecen este apoyo sus docentes, debido a la alta inversión que representa, sin embargo, es decisivo.

Dio lugar a la etiqueta: facilitadores expertos.

Con base en lo anterior se construyó la matriz de impacto que se expone en fig. 3.

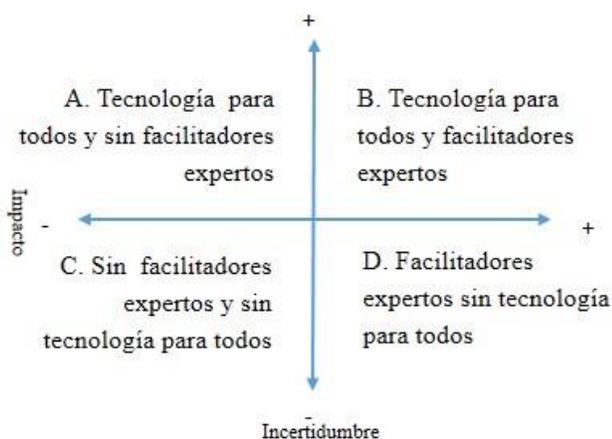


Fig. 3. Matriz de escenarios. Elaboración propia.

#### Escenario A. Tecnología sin expertos

La tecnología está disponible para todos, es decir, estudiantes y facilitadores cuentan con acceso a internet de

alta velocidad en sus hogares, así como con el equipo de cómputo adecuado para realización de prácticas establecidas en su plan de estudios, lo cual ofrece un panorama excelente, cuenta con docentes que no son expertos en el área disciplinar, o no poseen dominio en el uso de las TIC o no poseen competencias pedagógicas, pero cuentan con antigüedad en la docencia. El docente quizá en algún momento decida capacitarse aunque no está convencido de ello. La alta complejidad del tema aunado a la ausencia de facilitadores competitivos trae como consecuencia que el alumno no alcance las competencias esperadas. Como implicación los estudiantes muestran rechazo a la educación virtual y desmotivación, reciben calificaciones aprobatorias de docentes sin dominio en el proceso de formación de recursos humanos en estas áreas, por tanto, forman egresados mediocres. La inversión en tecnología es inútil al no contar con personal para explotarla. El país continúa como consumidor de productos de IA desarrollados por otros países, de manera que su desarrollo económico no se ve favorecido. Estos países de escasos recursos difícilmente ingresan a la sociedad 5.0.

#### Escenario B. Ideal

La tecnología fortalece profundamente el aprendizaje de la IA, cada estudiante cuenta con acceso a internet de alta velocidad y también con equipo de cómputo con las características suficientes para el desarrollo de sistemas inteligentes sin importar su zona geográfica ni su nivel económico, al igual que cada profesor. El panorama es excelente al contar con facilitadores eficaces y competitivos en el área disciplinar, capacitados pedagógica y tecnológicamente y convencidos de la importancia de actualizarse permanentemente en cada aspecto, por lo que poseen habilidad para promover el aprendizaje en áreas de IA de alta complejidad, con base en lo establecido en su plan de estudios innovador. El resultado son egresados altamente competitivos que contribuyen al protagonismo mundial en temas tecnológicos a través de la innovación y desarrollo de la IA y de la construcción de sistemas inteligentes de alto impacto en el mejoramiento de la calidad de vida de los seres humanos y en el crecimiento económico, debido al vínculo estrecho universidad-empresa. Su participación contribuirá a integrar a su país a la sociedad 5.0.

#### Escenario C. Grave

No se cuenta con facilitadores capacitados en el área disciplinar, ni en el área tecnológica y tampoco pedagógica, por lo que aunado a la alta complejidad del tema los objetivos de aprendizaje no se alcanzan. Por razones económicas, personales o de otra índole, el docente contratado y con antigüedad no está convencido de la necesidad de capacitación. Por otra parte, los estudiantes no tienen acceso a internet y no poseen equipo de cómputo en su hogar que reúna los requerimientos para el desarrollo de sistemas inteligentes. La situación es grave, los alumnos no adquieren las competencias esperadas. Se entregan a la sociedad profesionistas mediocres incapaces de participar en el desarrollo tecnológico, económico y social del país quien continúa como consumidor de otros países altamente competitivos en el área. La sociedad 5.0 y sus expectativas

quedan lejos de una sociedad que permanece sin crecimiento y sólo participa mediante el consumo.

#### Escenario D. Expertos sin tecnología

Los facilitadores son expertos en el área de IA y poseen competencias pedagógicas, tecnológicas y de investigación, muestran habilidad para transmitir el conocimiento a los estudiantes y generar el aprendizaje, además de promover la automotivación al enfrentarse a un conocimiento sorprendente y de alto potencial, aunque no cuentan con la infraestructura tecnológica suficiente, alumnos y docentes enfrentan el problema de la falta de internet o acceso deficiente y de equipo de cómputo adecuados, en algunos casos. Esta situación complica el proceso educativo a distancia, impide la comunicación fluida y el desarrollo de clases prácticas, lo que lleva a una enseñanza infructuosa plagada de dudas en estudiantes quienes no alcanzan el aprendizaje. El resultado son profesionistas de menor nivel de competitividad al carecer durante su formación de la tecnología adecuada para el desarrollo de prácticas y por tanto sin la adquisición de competencias. Estos países de escasos recursos difícilmente ingresan a la sociedad 5.0, sus expertos migran a otros países.

Los 4 escenarios describen los futuros posibles en Latinoamérica, los países interesados deberán construir las estrategias que permitan redirigir el rumbo y alcanzar el escenario plausible.

Ante este panorama las decisiones gubernamentales juegan un papel decisivo, al igual que la disposición y compromiso de los docentes de recibir capacitación permanente aun por cuenta propia.

Ambas decisiones fuera del alcance de las instituciones educativas, tal como lo asume la planeación de escenarios encargada de ofrecer información que contribuya a incrementar la calidad en la toma de decisiones.

Por otra parte, el análisis permitió conocer las necesidades latinas, las cuales se plasman en una propuesta de competencias del nuevo egresado de ingeniería de software para IA.

#### Nuevas competencias del egresado de ingeniería de software

Los egresados de ingeniería de software (IS) se enfrentarán a una sociedad diferente donde la aplicación del conocimiento a bienes y servicios también será diferente, por lo que deberán reunir competencias para afrontarla.

La Asociación de Maquinaria Computacional o Association for Computing Machinery (ACM), observa el perfil de IS ante el espectro de la computación enfatizando en 1) aplicación de tecnologías 2) tecnologías y métodos de software y 3) infraestructura de los sistemas [2].

Por otra parte, según lo establecido por la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información (ANIEI), hoy en día este perfil está integrado por 8 áreas del conocimiento [19], que respaldan el espectro reportado por la ACM y consideran algunas áreas adicionales.

Se propone ajustar la propuesta de la ANUIES para lograr un perfil que cumpla con las necesidades actuales en el área de IA. Este ajuste consiste en reforzar, mantener, reducir y suprimir número de horas dedicadas por a cada área.

#### Cambios en el perfil actual de IS

Los porcentajes de horas dedicadas por área del conocimiento vigente, así como la nueva propuesta se exponen

TABLA 2.  
PROPUESTA DE NUEVO PERFIL DE IA

Área del conocimiento	Vigente	Propuesta
Entorno social	12.5%	12.5%
Matemáticas	12.5%	24%
Arquitectura de computadoras	7.5%	0%
Software de base	7.5%	0%
Redes	7.5%	0%
Programación e ingeniería de software	22.5%	22.5%
Tratamiento de la información	20%	10%
Interacción hombre máquina	10%	31%

Elaboración propia con datos de [19].

ingenieros competitivos en el desarrollo de IA, los ajustes que se exponen en la propuesta se consideran prioritarios para alcanzar el nuevo perfil basado en las competencias de egreso que se mencionan a continuación.

#### Perfil de egreso

El Licenciado en Ingeniería de Software para IA posee una formación integral multidisciplinaria que lo respalda como un especialista en la construcción de sistemas inteligentes de software de calidad. Es autónomo, responsable y proactivo en el análisis, diseño, desarrollo, evaluación, implementación y evolución de sistemas inteligentes de gran escala. Realiza su labor apoyada en técnicas de IA, metodologías y herramientas vanguardistas de programación para IA e ingeniería de software con el propósito de crear productos de alta competitividad que contribuyan a la globalización.

#### Competencias de egreso

Este profesionista posee conocimientos en el área de matemáticas, estadística, programación e informática y está consciente de la evolución acelerada de la IA y del compromiso que adquiere ante la sociedad de aprovechar sus técnicas para transformar la forma de vida de la población.

Dicho lo anterior con mayor detalle, se mencionan las competencias, actitudes y valores.

Conoce el paradigma de programación tradicional y de IA con cada una de sus técnicas, conoce su alcance, limitaciones, ventajas y desventajas, identifica con claridad aquellos problemas cuya solución requiere de técnicas de un tipo u otro.

Posee competencias en ciencia de datos y aprendizaje automático.

Posee competencias en el área de la ingeniería de software e ingeniería del conocimiento, desde la planificación y el análisis hasta la evolución de sistemas de software aplicando diferentes lenguajes de programación de vanguardia; tiene

en la tabla 2. El perfil actual es adecuado y se mantiene para IS, no obstante, si se desea formar

dominio en aquellos para IA como python y matlab y la facilidad para el aprendizaje de nuevas alternativas.

Posee competencias investigativas como aspecto fundamental para la generación del conocimiento y la innovación.

Posee dominio en el uso de las TIC en apoyo al proceso educativo.

Posee conocimiento y habilidad en temas de matemáticas discretas y aplicadas: cálculo, álgebra, teoría matemática de la computación y métodos estadísticos básicos.

Este profesionista posee una actitud que es su mayor fortaleza.

Es autónomo y proactivo, mantiene el liderazgo desde su aprendizaje, así como en el desarrollo de IA. Considerando que se desempeña en el área científica de la computación de evolución acelerada, muestra disponibilidad y un interés genuino y apasionado por el aprendizaje permanente y autodidacta.

Tiene gusto por la investigación como vía para la generación del conocimiento, tiene iniciativa para la innovación.

Es poseedor de pensamiento crítico, apoyado en el autocontrol y la automotivación.

Muestra actitud positiva y respuesta favorable ante el trabajo bajo presión y en equipo.

Es consciente del desafío que representa el desarrollo de la IA para los profesionistas del desarrollo de software.

Muestra disponibilidad para atender las necesidades de la sociedad e interactuar con ella, muestra apertura al diálogo.

Está atento al futuro, dispuesto a la prevención e innovación.

Muestra disponibilidad para compartir sus conocimientos y que contribuyan a la formación de nuevos profesionistas.

#### Valores

La puntualidad es una cualidad profundamente arraigada y en función de ella actúa en el ambiente laboral.

Se conduce con responsabilidad, honestidad, humildad.

Muestra respeto hacia las personas, los animales y hacia el medio ambiente.

### III. RESULTADOS

Como resultado del estudio, se identificaron premisas, tendencias, aspectos del entorno e internos, opinión de expertos en el aprendizaje, y con ello las incertidumbres clave respecto a la formación de profesionistas en IA vía e learning en Latinoamérica, este conocimiento permitió reflexionar respecto a las fuerzas conductoras y dio lugar a la construcción de 4 escenarios posibles: tecnología sin expertos, ideal, grave y expertos sin tecnología.

Cada uno promueve la reflexión y el análisis de alternativas. Con el propósito de avanzar hacia la sociedad 5.0, el escenario al cual se deberán orientar los esfuerzos se titula ideal y es plausible al contar con tecnología para todos y facilitadores expertos, como acción estratégica se construyó una propuesta que, partiendo del perfil actual para IS establecido por la ANUIES realiza ajustes a la distribución de horas comprometidas por área del conocimiento, integra nuevas competencias y da lugar al perfil de IS en IA,

reforzado en el área de matemáticas de 12.5% a 24% e interacción hombre-máquina de 10% a 31%, manteniendo sin cambio el área de entorno social y programación e ingeniería de software, reduciendo tratamiento de la información de 20% a 10%, además de suprimir las áreas de arquitectura de computadoras, software de base y redes.

Se establecieron las competencias de egreso propias del perfil apoyado en la innovación académica, científica y tecnológica, considerando la actitud del estudiante como su mayor fortaleza, una formación robusta en IA, matemáticas discretas aplicadas, ciencia de datos e investigación., con base en la vinculación con la empresa y la innovación inteligente hacia la sociedad 5.0, para países cuya situación económica y tecnológica está en desventaja. El perfil propuesto es pertinente para profesionales en IA sin que ello afecte la vigencia del perfil actual de IS.

### IV. DISCUSION

La revisión considera el panorama en Latinoamérica para aterrizar las incertidumbres críticas provenientes del análisis documental y la opinión de los estudiantes como protagonistas del aprendizaje y a futuro protagonistas de la revolución tecnológica.

El estudio prospectivo expone amplia similitud social, económica, educativa y tecnológica entre los países de Latinoamérica, cuyas incertidumbres y carencias coincidieron con lo expresado por los estudiantes que participaron, información que permitió observar el rumbo actual en el aspecto educativo profesional de la IA. De los escenarios construidos, el grave y el ideal son sobresalientes.

El primero pone de manifiesto un panorama educativo desfavorable con implicaciones sociales que, sin embargo, es congruente con la situación económica, tecnológica y docente que se ha vivido hasta hoy, caracterizada por la escasez de recursos como causa y consecuencia [31], que podría continuar reflejándose en la educación profesional futura, por lo que deberá evitarse.

El escenario plausible ofrece un panorama donde el acceso a la sociedad 5.0 y al crecimiento económico es posible mediante la formación de profesionales desarrolladores de IA altamente competitivos, debido a que esta realidad demanda una fuerte inversión de recursos [5], la estrategia inminente demanda la creación de los perfiles profesionales pertinentes, tal como lo concluyen estudios prospectivos realizados en diversos países latinos [12].

Para esta tarea, se partió del perfil de IS vigente debido a que el desarrollo de software con IA también es un proceso de IS, por ello, para el nuevo perfil de IS en IA se propuso conservar el conocimiento propio del área disciplinar e incrementar el cúmulo de competencias de egreso y por tanto el porcentaje de horas orientadas a alcanzarlas.

La actitud de estudiantes se considera una fortaleza para este perfil, debido a que, tanto la educación virtual como el aprendizaje de la IA, reclaman autonomía, independencia cognoscitiva y compromiso [17] [44].

## V. CONCLUSION

Las tendencias mundiales basadas en la revolución tecnológica siguen adelante hacia la sociedad 5.0. En Latinoamérica las premisas se mantienen, las incertidumbres requieren atención y al estar basadas en el acceso a la tecnología y en el rol docente, es imprescindible construir estrategias desde el ámbito gubernamental para ofrecer tecnología a todos, al igual que promover la reflexión docente para lograr una actitud convencida de capacitación integral permanente incluso con recursos propios y así contar con facilitadores expertos.

Los escenarios identificados en Latinoamérica son: A) tecnología sin expertos, B) ideal, C) grave, D) expertos sin tecnología, con base en las tendencias, incertidumbres críticas y características de países como México, Chile y Colombia el escenario grave al año 2030 podría ser común entre ellos, sin embargo, la formación de profesionistas en IA puede cambiar el rumbo e impulsar el liderazgo tecnológico.

El análisis prospectivo se apoyó en una universidad de calidad y en un programa educativo de vanguardia único en esta institución, formador de ingenieros de software en ambiente virtual.

El aprendizaje de la IA es un tema de gran importancia para el desarrollo económico y social en el mundo, sin embargo, no ha sido analizado desde la modalidad e learning aun cuando es pilar de la educación del futuro.

Ante las carencias económicas de cada país, los egresados con perfiles de IA son pieza clave para acercarse a la sociedad 5.0.

El crecimiento económico y social de países latinos depende de sus universidades y de que ofrezcan los programas educativos pertinentes que resuelvan sus necesidades.

El perfil de IS en IA propuesto reúne las competencias de egreso derivadas de las necesidades observadas en países latinos; y con base en el análisis de futuros posibles contribuirán a su desarrollo. La actitud de los estudiantes y de los docentes puede ser su mayor fortaleza o debilidad.

## REFERENCIAS

- [1] H. Aboites, "La Educación Superior Latinoamericana y el proceso de Bolonia: de la comercialización al proyecto tuning de competencias," *Cultura y representaciones sociales*, vol. 5 no. 9, pp. 122-144, 2010.
- [2] ACM, IEEE Computer Society and AIS. (2005). Computing Curricula 2005. The Overview Report. Recuperado de Computing Curricula 2005. The Overview Report: [http://www.acm.org/education/education/curric\\_vols/CC2005-March06Final.pdf](http://www.acm.org/education/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf)
- [3] V. J. G. Alcívar, E. G. H. Carrera, and A. E. J. Yépez, "Los proyectos integradores de saberes y su incidencia en la producción, gestión del conocimiento y desarrollo de habilidades investigativas de los docentes en formación," *Opuntia brava*, vol. 11, no. 3, pp. 109-116, 2019.
- [4] J. M. Alicea, "Prospectiva de la educación a distancia en Puerto Rico," *Prospectiva de la Educación a Distancia en América Latina y el Caribe*, pp.232.
- [5] D. L. Arias, and M. M. C. Strassmann, "El papel de las universidades en la sociedad 5.0.," *Sistemas*, vol. 154, pp. 91-97, 2020.
- [6] E. Astigarraga-Echeverría, and X. Carrera-Farran, "Necesidades a futuro y situación actual de las competencias en Educación Superior en el contexto de España," *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, vol. 12, no. 2, pp. 35-58, 2018.
- [7] J. L. D. A. Ballesteros, and H. Galindo, "Investigación formativa y entornos virtuales en estudios socio-humanísticos de educación abierta y a distancia: prospectiva científica," *Revista Ideales*, vol. 9 no. 1, 2019.
- [8] B. A. Bautista, "Prospectiva estratégica al 2025 de la educación a distancia (EAD) nivel maestrías con un análisis interno de la ciudad Puebla, México," *Revista Aletheia Ieu Universidad*, vol. 3, no. 6, 2019.
- [9] J. G. Cáceres, "Las academias en red de la Licenciatura en Educación a Distancia de la Universidad de Guadalajara. Análisis FODA," *Revista electrónica. Entrevista académica*, vol. 1, no. 1, 2003.
- [10] A. Camacho, and C. Valdivieso, "Prospectiva de la educación a distancia en América Latina y el Caribe," *EDILOJA Cía. Ltda.* ISBN Físico-978-9942-26-258-5. 2019.
- [11] G. U. Candanedo, "Tendencias globales en Educación. Prospektiva, visión y desafíos," *Acción y Reflexión Educativa*, vol. 44, pp. 177-199, 2019.
- [12] R. V. Carbajal-Amaya, "La Universidad del futuro y la Revolución 4.0. Hacia una Universidad innovadora. Análisis prospectivo," *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, vol. 11, no. 2, pp.15-26, 2020.
- [13] M. G. A. Casillas, "Desigualdad en el acceso a internet en México y la afectación en el ejercicio del derecho humano a la información," *Nuevo derecho*, vol. 15, no. 24, pp. 55-70, 2019.
- [14] S. Conde-Vélez, and Á. Boza-Carreño, "La educación del futuro: perspectiva del alumnado. Validación de una escala," *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, vol. 11, no. 2, pp. 86-103, 2019.
- [15] M. M. Corral, "Sociedad 5.0 y tecnologías emergentes al 2030," *Sistemas*, no.154, pp.4-6, 2020.
- [16] Cortés-Rico, L. (2020). Hacia una sociedad superinteligente. *Sistemas*, (154), 8-12.
- [17] N. R. Domínguez, and C. V. Calderón, "El aprendizaje autónomo. ¿Resultante de la educación virtual en la universidad contemporánea?," *Revista Electrónica: Entrevista Académica REEA*, vol. 1, 2017.
- [18] A. P. G. Duque, D. O. Contreras, and E. M. M. García, "Las competencias científicas a partir de la gestión del conocimiento en Instituciones de Educación Superior," *Signos: Investigación en sistemas de gestión*, vol. 11, no. 2, pp.21-40, 2019.
- [19] A. R. García, F. J. Álvarez, and M. L. Sánchez, "Modelos curriculares del nivel superior de informática y computación," México, D, *Pearson Educación*, 2015.
- [20] R. García-Ruiz, I. Aguaded, and, A. R. Bartolomé, "La revolución del blended learning en la educación a distancia," *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 21, no. 1, pp. 25-32. 2017.
- [21] Z. Z. García-Valdivia, M. D. C. Chávez, and M. González-Castellanos, "Resolución de problemas en el proyecto integrador de la asignatura Inteligencia Artificial en la Universidad Metropolitana," *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 9, no. 4, pp.106-113, 2017.
- [22] C. E. I. Gómez, "MIRAMDA: Una propuesta educativa emergente desde la investigación," *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, vol. 2, no. 3, pp. 9-30, 2017
- [23] M. C. B. González, "Desafío de la modalidad Blended Learning dentro de la gestión del conocimiento", *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, vol. 3, no. 1, 2016.
- [24] L. González-Palacio, C. D. Orrego-Suaza, D. Arango-Medina, J. M. García-Giraldo, J. A. Echeverri-Arias, J. Cuatindioy-Imbachi, and D. Torres-Bedoya, "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.
- [25] X. P. Granizo, A. B. Burbano, and C. Delgado, "Escenarios prospectivos de la educación superior del Ecuador al 2030". *Revista ESPACIOS*. ISSN, 798, 1015.
- [26] F. Y. M. Jiménez, "Las tecnologías de la información y la comunicación en la universidad colombiana: evolución y prospectiva," *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, vol. 14, no. 19, pp. 71-90, 2012.
- [27] L. M. Lache-Rodríguez, M. C. Cedeño-Pérez, and C. A. Valderrama-Alarcón, "La investigación educativa en contexto en Escuelas Normales Superiores", *Pedagogía y saberes*, vol. 50, pp.199-210, 2019.
- [28] G. D. L. C. León-Rodríguez, and S. M. Viña-Brito, "La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y Amenazas", 2017.
- [29] C. A. A. León, "Desarrollo de competencias de investigación en estudiantes de educación superior con la mediación de herramientas de m-Learning & e-Learning (Development of research competencies in higher

Como citar este artículo: S. S. M. Gutierrez, S. L. Pérez and M. G. Munguía, "Artificial Intelligence in e-Learning Plausible Scenarios in Latin America and New Graduation Competencies," in *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, vol. 17, no. 1, pp. 31-40, Feb. 2022, doi: 10.1109/RITA.2022.3149833.

- education students)," *Inclusión & Desarrollo*, vol. 4, no. 1, pp. 68-83, 2017.
- [30] E. López-Gómez, "El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica," *Educación XXI*, vol. 21, no.1, pp.17-40, 2018.
- [31] T. Miklos, and M. Arroyo, "Prospectiva y escenarios para el cambio social. Convenio Andrés Bello, Universidad Autónoma de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales," *ESPACIOS*, vol. 39, no. 34, 2018.
- [32] S. S. Moreno-Gutiérrez, A. T. Palacios, J. A. Ruiz-Vanoye, and S. L. Pérez, "Sustainable and technological strategies for basic cereal crops in the face of climate change: A literature review," *African Journal of Agricultural Research*, vol. 13, no. 5, pp. 220-227, 2018.
- [33] M. V. Moruno, "Enseñar a investigar: Desafío para la Universidad del Siglo XXI," *Dictamen Libre*, no. 24, pp. 69-87, 2019.
- [34] I. C. Muñoz, "Tres problemas fundamentales del sistema educativo," *Perfiles educativos*, vol. 34, no. spe, México, 2012.
- [35] E. S. Obando, "Aprendizaje e inteligencia artificial en la era digital: implicancias socio-pedagógicas ¿reales o futuras?," *Revista boletín REDIPE*, vol. 7, no. 11, pp.155-171, 2018.
- [36] A. A. A. Rodríguez, and K. Llopiz-Guerra, "Blended Learning como complemento a la formación presencial en el proceso de enseñanza en la Educación Superior," *EduTicInnova. Revista de Educación Virtual*, no. 7, pp. 53-69, 2019.
- [37] A. Romero de Monfrino, "Gestión investigativa en la era del conocimiento," *CIENCIAMATRIA*, vol. 5, no. 9, pp. 35-47, 2019.
- [38] J. J. P. Roza, H. E. P. Velásquez, and R. G. Silva, "Educación versus tecnología y su convergencia hacia la IA," *Revista vínculos*, vol. 15, no. 2, pp.186-194, 2018.
- [39] D. J. E. Ruiz, G. S. Calero, and N. C. Gonzalez, "Análisis prospectivo estratégico de la educación superior en Colombia," *CULTURA EDUCACIÓN Y SOCIEDAD*, vol. 11, no.1, pp.177-196, 2020.
- [40] M. F. R. Ruiz, "El futuro de la educación [superior]. Una reflexión entre la doxa y la episteme," *Educación*, vol. 22, no. 42, pp.7-27, 2013.
- [41] J. Salinas, "La investigación ante los desafíos de los escenarios de aprendizaje futuros," *Revista de educación a distancia*, no. 32, 2012.
- [42] M. Torres-Samuel, C. L. V. Stanescu, M. Luna-Cardozo, A. Viloría, and T. Crissien, "Eficiencia técnica de la investigación y desarrollo, ciencia y tecnología, educación e innovación en países Latinoamericanos," *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E29), pp.582-594, 2020.
- [43] M. R. Torres-Soriano, "Operaciones de influencia e inteligencia artificial: una visión prospectiva," *bie3: Boletín IEEE*, no. 10, pp. 949-965, 2018.
- [44] P. R. Vargas, C. A. Cano, and J. M. S. Gil, "Desde la educación a distancia al e-Learning: emergencia, evolución y consolidación," *Revista educación y tecnología*, no.10, pp. 1-13, 2017.
- [45] P. Wack, "Scenarios: Uncharted Waters Ahead," *Harvard Business Review*, no. 85516, 1985.

#### Moreno-Gutiérrez Silvia Soledad

Nacida en Pachuca Hgo., México, el 16 de noviembre de 1971. Profesor investigador imparte docencia en nivel superior. Posee el grado de maestría en Ciencias Computacionales por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y grado de doctor en Planeación estratégica y dirección de tecnología por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Ella es profesora investigadora y docente con 25 años de antigüedad, ha publicado trabajos en área de ingeniería de software y computación educativa en revistas de prestigio nacional e internacional. Sus 2 publicaciones más recientes en revista Tecnología educativa Del Consejo Nacional de Acreditación de Informática y Computación A.C (CONAIC). Su línea de investigación es en computación educativa e inteligente.

Adscripción. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8957-3707>

silviam@uaeh.edu.mx

#### Sócrates López Pérez

Nacido en México, Profesor investigador imparte docencia en nivel superior y posgrado. Posee grado de doctor en ciencias sociales en el área de planeación y desarrollo económico por la Universidad Autónoma de México.

Él es profesor investigador y docente con 26 años de antigüedad, ha publicado 10 libros de resultados de investigación, 15 informes de investigación, 30 artículos de difusión de la ciencia, 10 artículos con indización internacional y

ha participado en 50 ponencias nacionales e internacionales. Su línea de investigación es el desarrollo regional y educativo.

Adscripción. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1532-3254>

lopezs@uaeh.edu.mx

#### Mónica García Munguía

Nacida en Tula Hgo., México. Posee grado de maestra en Tecnologías de la información y énfasis en educación por la Universidad Tecnológica de Tula Tepeji.

Ella es docente de nivel superior con 20 años de antigüedad, cuenta con publicaciones en el área de tecnologías de la información y computación educativa.

Adscripción. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0507-3933>

[monicagm@uaeh.edu.mx](mailto:monicagm@uaeh.edu.mx)