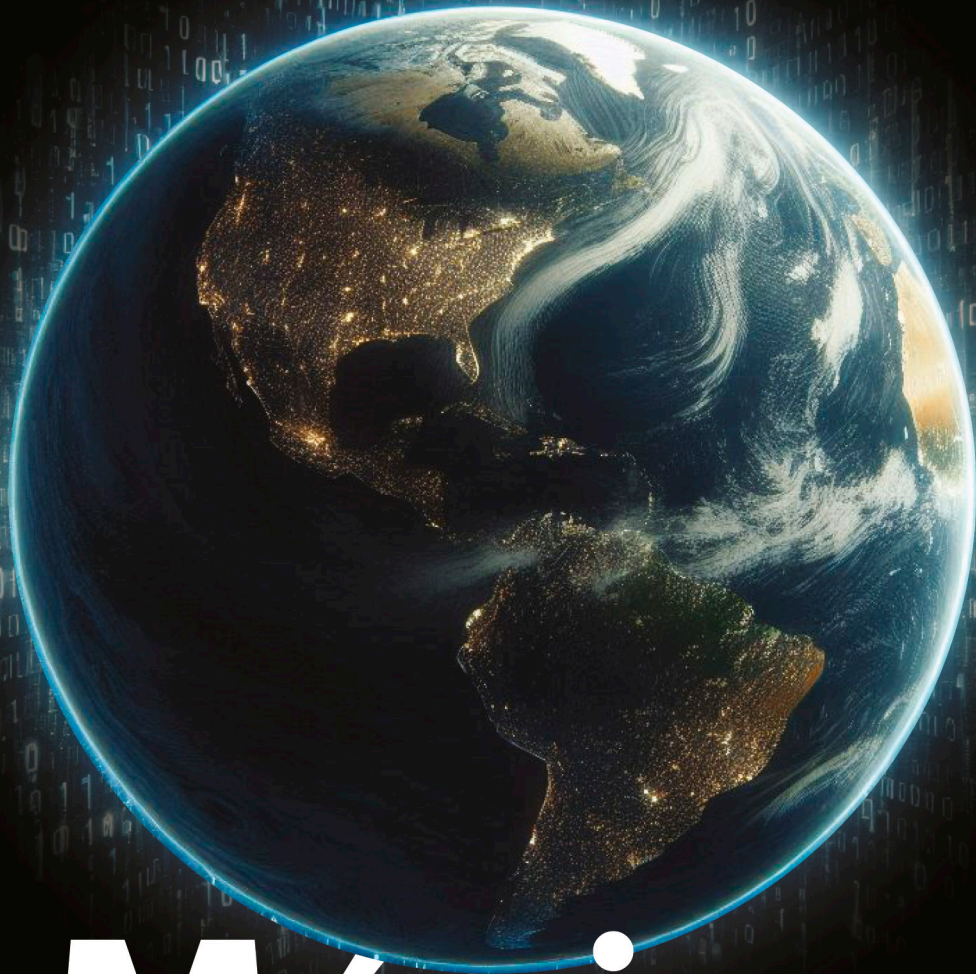




México en el mundo

Inteligencia artificial. Nuevas fronteras y desafíos

VILMA ZORAIDA DEL CARMEN RODRÍGUEZ MELCHOR

MARÍA GUADALUPE TALAVERA CUIEL

JESÚS MARCIAL RUBIO

Coordinadores

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

México en el mundo

Inteligencia artificial. Nuevas fronteras y desafíos

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Karla Alejandrina Planter Pérez *Rectora General*

Héctor Raúl Solís Gadea *Vicerrector Ejecutivo*

César Antonio Barba Delgadillo *Secretario General*

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA

Jorge Téllez López *Rector*

José Luis Cornejo Ortega *Secretario Académico*

Mirza Liliana Lazareno Sotelo *Secretario Administrativo*

México en el mundo

Inteligencia artificial. Nuevas fronteras y desafíos

VILMA ZORAIDA DEL CARMEN RODRÍGUEZ MELCHOR

MARÍA GUADALUPE TALAVERA CURIEL

JESÚS MARCIAL RUBIO

Coordinadores

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2025

Para garantizar la calidad, pertinencia académica y científica de esta obra, el manuscrito fue sometido a un riguroso arbitraje por medio de dictaminado a doble ciego, emitido por académicos especialistas en la materia, avalados por el Comité Editorial del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara, México.

IMPORTANTE: Las opiniones vertidas en este libro son de exclusiva responsabilidad de los autores de cada capítulo y no representan necesariamente la línea editorial ni opinión del Centro Universitario de la Costa.

Diseño de portada: Francisco Gerardo Herrera Segobiano

Primera edición, 2025

D.R. © 2025, Universidad de Guadalajara

Centro Universitario de la Costa

Av. Universidad 203

Delegación Ixtapa, 48280

Puerto Vallarta, Jalisco, México

ISBN: 978-607-581-544-2

Editado y hecho en México

Edited and made in México

Contenido

- 11 Prólogo
 JOSÉ TRINIDAD PADILLA LÓPEZ

SECCIÓN 1. REFLEXIONES Y CONEXIONES

- 17 Saberes del pensamiento complejo.
 Aprendiendo con (y de) la Inteligencia Artificial
 GABRIELA ANDREA SCARTASCINI SPADARO
 LAURA EVA GUADALUPE FERNÁNDEZ SCARTASCINI
- 35 La Inteligencia Artificial y la inteligencia emocional:
 una aproximación a la Neuroeconomía
 JOEL GARCÍA GALVÁN
 LUIS FERNANDO GONZÁLEZ GUEVARA
- 53 Inteligencia Artificial en la salud: una aproximación teórica
 LINO FRANCISCO JACOBO GÓMEZ CHÁVEZ
 MIRIAM PARTIDA PÉREZ
 SILVANA MABEL NÚÑEZ FADDA
 GUILLERMO OSWALDO RAMOS GALLARDO

- 67 Integración de la Inteligencia Artificial y diseño arquitectónico:
un enfoque sostenible
ALBERTO REYES GONZÁLEZ
FERNANDO DANIEL VALDEZ OLMOS
- 83 La Inteligencia Artificial y su utilidad
en una empresa de corte artístico
ANDRÉS ENRIQUE REYES GONZÁLEZ
JIMENA VANINA ODETTI

SECCIÓN 2.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

- 101 Del *Big Data* a *Sora*: habilidades para estudiantes universitarios
en la era de la Inteligencia Artificial
DAVID VALDEZ VÉLEZ
MÓNICA HERNÁNDEZ ISLAS
VILMA ZORAIDA DEL CARMEN RODRÍGUEZ MELCHOR
- 125 La enseñanza del derecho en tiempos disruptivos
de la Inteligencia Artificial
ARTURO GONZÁLEZ SOLÍS
- 153 Uso de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de las matemáticas
en el nivel superior en México
MARÍA CAROLINA RODRÍGUEZ-URIBE

- 173 La Inteligencia Artificial en la Educación Superior y los Derechos Humanos. El caso de la Universidad de Guadalajara
ENRIQUE ARÁMBULA MARAVILLA
JUAN CARLOS LOZA LOZA
VILMA ZORAIDA DEL CARMEN RODRÍGUEZ MELCHOR
- 195 Percepción de los estudiantes de la usabilidad
y utilidad de plataformas o servicios de Inteligencia Artificial
en el Centro Universitario de la Costa, UdeG
JOSÉ LUIS LÓPEZ LÓPEZ
PAOLA ALEJANDRA CORTÉS
- 219 Análisis cualitativo de la incidencia de la Inteligencia Artificial en los
estudiantes de educación superior. Caso Sede Tomatlán del CUCosta
OSCAR OSWALDO RODRÍGUEZ GARCÍA
CARLOS SALVADOR PEÑA CASILLAS
- 233 La inteligencia artificial (IA), bioderecho y educación en
la Universidad de Guadalajara, México.
El caso de las Ingenierías CUCosta
ARMANDO ARIEL GUTIÉRREZ LÓPEZ
JESÚS CABRAL ARAIZA
- 255 Inteligencia Artificial en nivel medio superior,
una alternativa innovadora
LIZBETH ALEJANDRA HERNÁNDEZ CASTELLANOS
NERE BERENICE RUIZ FRÍAS

SECCIÓN 3.
INTELIGENCIA ARTIFICIAL
EN LA ENSEÑANZA DE IDIOMAS

- 271 Artificial Intelligence and foreign language teaching:
Critical pedagogy, digital divide and academic inequality
GERRARD EDWIN MUGFORD
- 293 Conexión humana: la lejana distancia que separa a la IA del trabajo
del docente de lenguas extranjeras
JUAN OLMEDA GONZÁLEZ
- 319 The Effect of Artificial Intelligence Applications on Beginner English
Online Learners' Listening Comprehension: A Pre-experiment
MARGARITA RAMOS GODÍNEZ
SONNY ANGELO CASTRO YÁÑEZ
- 349 Teoría y práctica del uso de la Inteligencia Artificial (IA)
en clases de inglés a nivel superior: ChatGPT
DIANA GUADALUPE DE LA LUZ CASTILLO
BERENICE MARTÍNEZ ÁLVAREZ
MARÍA GUADALUPE TALAVERA CURIEL
- 377 English Pronunciation Practices that ELSA (AI) Speak App
can offer to Language Learners
VERÓNICA PIMIENTA ROSALES
JOEL ALEJANDRO BARRAGÁN QUINTERO
- 407 Acerca de los autores

Prólogo

La décima edición de la serie “México en el mundo”, titulada *Inteligencia artificial. Nuevas fronteras y desafíos*, es una obra de gran valor y originalidad editada por el Departamento de Estudios Internacionales y Lenguas Extranjeras del Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Esta publicación reúne 18 capítulos de destacados autores, tanto de nuestra institución como de otras universidades de renombre en México, quienes aportan su talento y experiencia para explorar un tema crucial en la actualidad, como es la Inteligencia Artificial (IA), y su impacto en diversas áreas del conocimiento.

Dividido en tres secciones, esta serie explora cómo la IA se integra de manera transversal en campos tan variados como la educación, la salud, la arquitectura y la enseñanza de idiomas. A través de rigurosos análisis y estudios de caso, los autores nos invitan a examinar los desafíos que surgen de la implementación de estas tecnologías emergentes, planteando preguntas cruciales sobre el futuro de estas ramas de estudio y el papel que la IA jugará en nuestra sociedad.

En la primera sección, *Reflexiones y conexiones*, se ofrece un marco conceptual amplio que examina la IA desde una perspectiva multidisciplinaria. Los autores no solo ven la IA como una herramienta técnica, sino como una fuerza transformadora que tiene el potencial de redefinir nuestras estructuras de conocimiento y prácticas en diversas áreas. Desde el pensamiento complejo hasta la neuroeconomía

y el diseño arquitectónico, la IA está abriendo nuevos caminos para la innovación. Los artículos en esta sección invitan a repensar los paradigmas tradicionales y sugieren que el verdadero valor de la IA radica en su capacidad para colaborar con otras disciplinas, resolviendo problemas complejos y mejorando la toma de decisiones. Por ejemplo, en el ámbito de la neuroeconomía, la IA está proporcionando nuevas maneras de modelar y predecir comportamientos económicos, mientras que en el diseño arquitectónico, permite concebir y materializar espacios más inteligentes y sostenibles.

La segunda sección, *Inteligencia Artificial en la Educación*, se centra en uno de los mayores retos que enfrenta México: la integración justa y efectiva de la IA en su diverso y extenso sistema educativo. Aquí, los diversos autores analizan las oportunidades y los desafíos que la IA presenta en todos los niveles educativos, desde la primaria hasta la educación superior. Se destacan las formas en que estas tecnologías pueden personalizar el proceso de enseñanza, identificar las necesidades de los estudiantes de manera más temprana y optimizar la gestión educativa. Sin embargo, también se subraya la importancia de asegurar una implementación equitativa de estas herramientas, evitando que amplíen las desigualdades ya existentes en el sistema educativo. Esta sección ofrece estudios de casos específicos que muestran cómo la IA está transformando la educación en instituciones mexicanas y cómo el aprendizaje basado en estas tecnologías puede preparar mejor a los estudiantes para un mundo laboral en rápida evolución.

Finalmente, en la tercera sección, *Inteligencia Artificial en la Enseñanza de Idiomas*, se explora cómo la IA ha revolucionado el aprendizaje de lenguas extranjeras. Gracias a plataformas y aplicaciones basadas en IA, los estudiantes pueden practicar de manera autónoma, recibiendo retroalimentación instantánea sobre su pronunciación, gramática y vocabulario. Estos avances no solo mejoran las habilidades lingüísticas, sino que también brindan a los docentes herramientas para personalizar el aprendizaje, adaptándolo a las necesidades individuales de cada estudiante. Además, se analiza el impacto de tecnologías como la realidad aumen-

tada y los asistentes virtuales, que crean entornos de aprendizaje más inmersivos y conectados con el mundo real, lo que incrementa la motivación y la comprensión del idioma.

Este libro no es solo una recopilación de estudios y reflexiones; es una invitación al debate sobre el futuro de la IA y su implementación responsable en México. En un mundo donde las distinciones entre lo humano y lo artificial son cada vez más difusas, es crucial que abordemos estos desafíos de manera responsable, crítica y constructiva. La IA debe complementar, no reemplazar, la experiencia humana, especialmente en campos como la enseñanza. Su verdadero valor radica en potenciar y ampliar el impacto del juicio y las capacidades humanas, no en sustituirlas. Por lo tanto, debemos concebir la IA no como un fin en sí mismo, sino como una herramienta diseñada para contribuir al bienestar social, económico y cultural de toda la población.

Así, *México en el mundo. Inteligencia artificial. Nuevas fronteras y desafíos* se convierte en una lectura indispensable para académicos, profesionales y cualquier persona interesada en comprender el papel de México en la era digital. Los invito, estimados lectores, a sumergirse en estas páginas, explorar los nuevos horizontes que se abren ante nosotros y, sobre todo, imaginar las innumerables posibilidades que la inteligencia artificial nos ofrece.

José Trinidad Padilla López

SECCIÓN 1.

Reflexiones y conexiones

Saberes del pensamiento complejo. Aprendiendo con (y de) la Inteligencia Artificial

Gabriela Andrea Scartascini Spadaro
Laura Eva Guadalupe Fernández Scartascini

Resumen

La dinámica histórica es compleja, multifactorial y multidimensional. En la interacción de variables, el surgimiento y la trayectoria diacrónica hacen avanzar el curso de los procesos. En el siglo XXI, la tecnología es uno de los factores que modela el cambio ya que imprime su impronta en la articulación de diversos ámbitos de la realidad social. Con la Inteligencia Artificial (IA) incorporada a nivel global, se inicia una transición social en la que se entretajan aún más las redes de conexión e interdependencia entre conocimientos, saberes y usos que plantean nuevas formas de comunicación digital, gobernabilidad, democratización en la geopolítica, así como nuevas lecturas y perspectivas en relación con los procesos educativos. En cuanto a esta área, reflexionar sobre esta nueva herramienta tecnológica, sus alcances, las ventajas y los riesgos que involucran su aplicación permitirá que factores como la responsabilidad, la ética y la sustentabilidad se fortalezcan a la hora de su implementación educativa.

Introducción

En 1955, un equipo de científicos, encabezado por el profesor de Matemáticas John McCarthy –quien se había dedicado a estudiar la relación entre la naturaleza matemática de los procesos de pensamiento y conocedor de la teoría de Alan

Turing-, presenta en la Universidad Dartmouth, un proyecto en cuyo título queda asentado el concepto Inteligencia Artificial (IA). En su presentación, se puntualiza que

The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves. (McCarthy *et al.*, 1955, p. 2)

[El estudio se basa en la hipótesis de que cualquier aspecto del aprendizaje o característica de inteligencia puede ser descrita de manera precisa para que una máquina pueda hacerlo o simularlo. Se intentará descubrir cómo lograr que las computadoras realicen abstracciones, así como resuelvan problemas que solamente están reservados para los humanos].

El proyecto destaca que una máquina verdaderamente inteligente “will carry out activities which may best be described as self-improvement” (1955, p. 2) [Resolverá cuestiones en un proceso de mejora continua a partir de sí misma]. La programación buscaría que pudiera responder a las hipótesis, a los argumentos de los más sencillos a más complejos, así como realizar juegos.

Dos características resaltan en la concepción inicial de la IA: resolver problemas reservados a los humanos y la mejora continua de los procesos por parte de las mismas máquinas. Aprender a pensar como si respiraran por existencia propia es el objetivo a lograr. Así, inicia una época de transición social (Godelier, 1987, p. 5), momento bisagra de la Historia, que continúa hoy en día.

Revisión de la literatura

No se puede detener lo inevitable

Respecto de la Inteligencia Artificial (IA), lo que el ciudadano promedio conoce es una mínima noción de lo que acontece. Para la mayoría, la información que llega

es el presente; sin embargo, para algunos, ya es parte del pasado pues superan en información, experiencia y proyectos sobre el desarrollo y las tendencias de la IA.

No hay precedentes sobre escenarios firmes de hacia dónde nos dirigimos como especie en cuanto formas de control, poder, sumisión y límites.

Cohabitar con la posibilidad de que el poder en turno decida por nosotros ha sido siempre una constante que ha generado resistencias y revoluciones. El oponerse al orden impuesto forma parte de la libertad de elección del ser humano; sin embargo, en este escenario mundial, dejar que una inteligencia no humana dicte y apunte el discurso con la anuencia de los seres humanos, eso es la aceptación de la libertad sumisa. Desde Michel Foucault y Pierre Bourdieu, pasando por Alain Touraine, Ariel Dorfman, Armand Mattelart, Florence Toussaint y Edgar Morin, el poder, la política y el control de las narrativas han guiado las lecturas reflexivas y análisis de los procesos sociales en general. En consecuencia, frente al control y la uniformidad, una certera posibilidad es la resistencia (Morin, 2011).

Anteriormente, las variables se analizaban disciplinarmente; desde hace varias décadas, pensadores como Edgar Morin, Michel Maffesoli e Immanuel Wallerstein redireccionan la articulación de las mismas a través de la noción de complejidad, la transdisciplinariedad o la noción de sistema-mundo.

La realidad es multimedimensional, policausal; así la complejidad tiene como características la incertidumbre, lo imprevisible, rupturas, la evolución histórica. La forma para que la ciencia aporte al desarrollo es la mejora de las poblaciones; el riesgo es quién determina las vías para la evolución de la ciencia en su articulación multidimensional (Morin en Enciso, 2023). En la transición actual, Morin afirma que debemos afrontar “la gran dificultad central: pensar nuestro presente, es decir, los movimientos de nuestro mundo presente” (Morin, 2011, p. 24).

El mundo del siglo XXI ha superado y actualizado las ideas de la modernidad. Aun cuando las variables que se entretajan reciben los mismos nombres, la transición histórica compleja lleva a convertirlas en geopolítica, el sistema financiero coquetea con la producción industrial que destina recursos tanto para la guerra como para la paz, el gobierno y/o el control gubernamental que se asocia a deci-

siones de geopolítica y así, en un *loop*, la historia se reescribe desde la complejidad. Las alianzas entre sectores operativos diversos, nos llevan a pensar en la macroeconomía, el mercado global y el efecto mariposa como una resultante obvia del capitalismo como moneda corriente.

En la actualidad, se suman teóricos que visibilizan estas cuestiones desde una órbita de la globalización.

Zygmunt Bauman, Byung-Chul Han y Noam Chomsky, entre otros, enfocan sus perspectivas y las asocian, asimismo, al área educativa, dimensión que requiere de una actualización filosófica, científica y operativa para determinar los usos y enfoques a desarrollar frente a la irrupción de la IA en la educación. Creada con el fin de realizar actividades propias de los seres humanos (conjeturar, decidir, analizar, diseñar, guiar, rebelarse) conduce hacia un pensamiento controlado y uniforme al decidir por el usuario cuál es la lectura de la realidad que, por ejemplo, se le cuestiona. Como recurso educativo, se requiere replantear este objetivo para que, en los procesos de análisis del pensamiento, el estudiante no se convierta en irrelevante.

En definitiva, en el panóptico digital (Han, 2022b, 47), determinar su uso, y no abuso, es tarea de cada día, es un *must do* que demanda reflexión y diálogo constante por el vertiginoso desarrollo de esta tecnología.

El filósofo Byung-Chul Han (2021b) analiza la historia del presente en la cual, “el discurso se sustituye por los datos” (p. 58), razón por la cual se impone la racionalidad digital, opuesta a la racionalidad comunicativa cuyos objetivos son “la capacidad de razonar, la disposición a aprender” (p. 59).

Características de este tiempo lo constituyen los tsunamis de información, la fragmentación, el corto plazo y la entropía informativa. En el caos, la apropiación de la IA como poseedora final de la información lleva a la conversión de los seres humanos en infómatas (Han, 2021b, p. 9). En el orden digital, la información es moneda de cambio. Característica de esta época es la inestabilidad. En esta atmósfera, lo analógico es material que sustenta la disponibilidad humana hacia la sensi-

bilidad, las afectaciones, los estremecimientos, la conciencia y el ánimo; entretanto la IA “puede calcular con rapidez, pero le falta el espíritu” (2021b, p. 38).

¿Cómo evitar, en caso de que valga la pena, que el pensamiento humano se vuelva como máquina que se suma información, pero no conceptualiza ni completa el pensamiento?

En el camino de la sociedad de los infómatas, el control se refleja en la “libertad de elegir”, que lleva a que el poder dirija al ser humano en la creencia que supone que decidimos sobre lo que pensamos y accionamos (Han, 2022a, p. 17).

Si lo llevamos al ámbito de la educación, permitir que “un otro tecnológico” investigue, redacte y defina aquello que se supone fue diseñado por un ser humano, lleva al control sobre la libertad y el pensamiento.

En el tiempo de la racionalidad digital, la voz del otro, de ellos, se ausenta. Con el uso de la IA, la propia voz de quien teclea corre el riesgo de desaparecer. “La desaparición del interlocutor que tenemos enfrente hace que el mundo pierda la voz y la mirada” (Han, 2017, p. 92).

Los discursos se diluyen con la velocidad de la inmediatez; la distracción de los datos que nos llegan en forma de memes, *reels*, fotos, videos, publicidad, historias desestabilizan las narrativas que requieren de tiempo y reflexión.

To like o no *to like*: esa es la cuestión del ritmo en el que está el ser humano inmerso de manera cotidiana.

Byung-Chul Han enfatiza “es la información, no las cosas, la que determina el mundo en que vivimos. Ya no habitamos la tierra y el cielo, sino *Google Earth* y la nube. El mundo se torna cada vez más intangible, nublado y espectral. Nada es sólido y tangible” (Han, 2021b, p. 8).

Bauman y Han dimensionan el presente. La vida líquida nos enmarca. Han expresa: “hoy las prácticas que requieren un tiempo considerable, están en trance de desaparecer” (Han, 2021b, p. 12); entretanto, Bauman lo expresa con claridad:

Sencillamente, nunca antes estuvimos en una situación semejante. Aún debemos aprender el arte de vivir en un mundo sobresaturado de información. Y también debemos aprender el aún más difícil arte de preparar a las próximas generaciones para vivir en semejante mundo. (Bauman, 2008, p. 46)

En coincidencia con Morin, Bauman detalla su percepción el cual es “un mundo «múltiple, complejo y en veloz movimiento» y, por lo tanto, «ambiguo», «enmarañado» y «plástico», incierto, paradójico y hasta «caótico» (2008, p. 34).

Esta incertidumbre lleva a que, en cuanto al saber, “hoy el conocimiento es una mercancía; al menos se ha fundido en el molde de la mercancía y se incita a seguir formándose en concordancia con el modelo de la mercancía (Bauman, 2008, p. 30).

Así como toda la información está objetivamente al alcance de un *click* a través de la Web, y esta es la forma en que se logra la comunicación interpersonal, en cuanto al conocimiento, que podemos asociar al ámbito educativo, la inmediatez en la resolución puede llevar a pensar que leer los datos ya resueltos que propone la IA es como debe ser entendida la realidad. Si el control de la información a valorar es resuelto desde el artilugio que se ha impuesto como interfaz entre el conocimiento del mundo y la propia experiencia analítica de los usuarios de la digitalidad, entonces habrá que trabajar en el sentido de recuperar la estima sobre la relevancia del pensamiento propio.

En el contexto líquido, Bauman enfatiza que

la educación y el aprendizaje deben ser continuos e, incluso, extenderse toda la vida. No es concebible ninguna otra forma de educación y/o aprendizaje; es impensable que se puedan «formar» personas o personalidades de otro modo que no sea por medio de una re-formación continuada y eternamente inacabada. (2021, p. 124)

En la misma sintonía, el lingüista Noam Chomsky coincide con los postulados de Han en cuanto a la analogía como proceso que permite que el pensamiento

humano conjecture, analice y sea creativo, en oposición a la máquina que contiene *data* desbordante, aditiva y generalizada.

Esto es claro al cuestionar sobre programas de aprendizaje, como ChatGPT, frente a los cuales Chomsky (2023) remarca:

We know from the science of linguistics and philosophy of knowledge that they differ profoundly from how humans reason and use language.

[Sabemos, desde la ciencia de la lingüística y la filosofía del conocimiento que el funcionamiento de las máquinas difiere profundamente del razonamiento y uso del lenguaje humano.]

Los seres humanos tenemos un largo camino por recorrer en esta apropiación de la IA: delimitar saberes sesgados o válidos, posicionar al usuario como sujeto u objeto frente a la máquina, reflexionar sobre el rol que debe tener la IA, precisar cómo es la comunicación entre el hombre y la máquina son cuestiones a construir en este complejo tiempo-espacio bisagra de la Historia de la humanidad.

Descripción de una realidad compleja

¿Cómo escribir algo que sea atemporal, que sirva a futuras generaciones tanto como a los que estamos hoy, aquí? Por supuesto, en un mundo donde los avances tecnológicos se manifiestan con inmediatez y en el que lo *avant garde* es el pan de cada día, parece una pregunta compleja, pero la realidad es que la vigencia es propia del tema, porque se trata de una conversación que nos ha acompañado como humanidad incluso desde la revolución industrial. Ese tema es, ni más ni menos, el escenario del hombre *versus* la máquina.

A través de la ficción, la narrativa cinematográfica y televisiva presenta realidades con esta temática. Desde Will Smith en *Soy Leyenda*, pasando por la famosa serie de Netflix, *Black Mirror*, con episodios icónicos como «Nosedive»; y hasta *Finch* y el *Team Machine* luchando contra *Samaritan* en *Person of Interest*, una serie completamente adelantada a su época, los humanos hemos explorado y expandido

el límite de en dónde terminamos nosotros, nuestros pensamientos y libre albedrío, y dónde inician las máquinas que, innegablemente, al día de hoy, conviven con nosotros incluso en las tareas más básicas y cotidianas.

Person of interest es una serie televisiva transmitida desde 2012 a 2016. El escenario es un mundo que es observado las 24 horas los 365 días del año, se desarrolla una ficción en la cual una máquina de IA es el “Gran Hermano”. La información que se va consiguiendo, a partir de la IA, hace avanzar la acción; inclusive, la IA puede prever circunstancias a ocurrir. En esta historia, la tecnología –The Machine / She– se involucra con dimensiones como la política, economía, educación, justicia, trata de blancas, cuestiones amorosas y crímenes; todas estas posibilidades se entretejen a la hora de avanzar la acción. Es una IA *self-improvement*: predictiva y altamente competitiva. Aquello que en 1955 era un desafío para John McCarthy, se visibiliza desde la ficción y nos plantea si la serie es ciencia ficción o ya forma parte del realismo cotidiano.

La Inteligencia Artificial, como cualquier otro avance tecnológico, ha llegado para quedarse. Intentar oponer resistencia a su existencia o a su implementación es como nadar contracorriente en un mar inmenso, lleno de decisiones ajenas, donde al final solamente los músculos llegarán a su punto máximo de desgaste, todo para inevitablemente moverte en la dirección que tanto se intentaba evitar.

Esto no es por decir que la IA es inherentemente nociva, o que se le debe temer, como si fuera un presagio de un futuro distópico en el que John Connor es nuestra última esperanza –aunque todavía no es 2029, así que aún quedan unos años para despertarnos un día y vivir una realidad tipo *Terminator*–, sino que es innegable que es uno más de los muchos inventos y descubrimientos que son punto de inflexión en la Historia.

Las computadoras, los teléfonos celulares e incluso la Internet son excelentes ejemplos de lo mismo: inventos que, en su momento, generaron resistencia e incertidumbre, pero que eventualmente se convirtieron en parte de nuestro día a día.

Todos estos inventos han llegado a modificar el paradigma en cuestiones laborales, educativas e, incluso, cotidianas en el ámbito privado. Por ejemplo, en el

caso de la Internet específicamente, en su momento, hubo un gran revuelo cuando nació Wikipedia.

En aquel tiempo, los más alarmistas decían que Wikipedia iba a eliminar a los medios físicos de información, como las bibliotecas o los periódicos; que por su naturaleza colaborativa que permite la edición de los usuarios, la información disponible no iba a ser verificable y que abundarían los datos falsos –lo que hoy conocemos como *fake news*–; incluso se llegó a decir que Wikipedia había acabado con *Encarta*, que era la enciclopedia digital de Microsoft y quien dominaba el mercado de la investigación en computadora hace poco menos de treinta años.

Si bien hay parte de verdad en que la información de Wikipedia puede no ser fiable, también es cierto que Wikipedia es un excelente punto de partida para la investigación y que, de hecho, cuenta con un sistema de citas y referencias al pie de la página que se pueden visitar para ahondar y darle seriedad académica a nuestros papers y búsqueda de información.

Asimismo, es imperativo recalcar que Wikipedia no ha eliminado al formato físico del libro, los periódicos y mucho menos, las bibliotecas.

Relativo a *Encarta*, incluso si hoy en día, probablemente, muchos de nosotros ni siquiera sepamos qué era, o nunca hayamos escuchado de ella, sí la hemos usado, pues *Encarta* pasó a ser parte de Wikipedia, pues donó gran parte de su conocimiento a la enorme base de datos.

En lugar de ser su perdición, Wikipedia se convirtió en una forma de conservarla y globalizar –al menos para todo aquel que tuviera Internet– el conocimiento al que solo podían acceder contaban con acceso desde Microsoft o bien con el programa en un disco.

Estos son solo algunos ejemplos de cómo los escenarios más catastróficos imaginados se alejan de la verdad, y de cómo, en realidad, nada se pierde, sino que todo evoluciona conforme a los avances tecnológicos y científicos.

La complejidad se visibiliza pues la IA trae consigo nuevos retos, pero también oportunidades y, tanto negarlas como enaltecerlas, son dos posturas que nos alejan de donde realmente debería encontrarse la conversación: en cómo hacerla parte

de nuestra vida de manera funcional y segura, así como convertirla en una herramienta que nos ayude a enriquecer la experiencia humana.

El prospecto de tener un cerebro adicional que haga todo el *heavy lifting* por el usuario es tentador: permite concentrar esfuerzos en otras actividades que pueden llegar a ser más gratificantes, como el ocio o incluso el descanso, pero al valernos en demasía de la inteligencia artificial, surge un nuevo planteamiento que es necesario traer a la conversación: ¿Dónde quedamos nosotros?

Un ejercicio sencillo es, simplemente, alimentarle algunos *prompts* a un modelo de lenguaje como ChatGPT y pedirle que realice un capítulo sobre la complejidad de los saberes y la educación con IA. Y con algunas modificaciones y un trabajo de edición riguroso, seguramente el contenido hubiese quedado excelente, con puntos válidos y bien explicados, así como bibliografía fácilmente verificable —a pesar de que ChatGPT suele tener problemas citando sus fuentes, y se le deben pedir más de una vez y de maneras distintas para poder acceder a ellas—, pero, ¿dónde hubiese quedado el pensamiento original para decir al respecto? ¿Cuál sería el punto de un capítulo redactado con ChatGPT si, en realidad, todo lo que se encontrara aquí también podría encontrarse en cualquier otro lugar, con el simple hecho de hacer una solicitud parecida?

Estos pensamientos cuasi-filosóficos sobre lo que nosotros tenemos para decir *versus* lo que la IA puede hacer por nosotros hacen eco de la forma en la que el mismísimo ChatGPT responde cuando se le cuestiona sobre cómo se describiría a sí mismo, o quién es ChatGPT.

ChatGPT hace énfasis en su misión de automatizar procesos repetitivos y de asistir a los humanos, para que nosotros podamos dedicarnos a tareas más estimulantes para nuestro espíritu. En lugar de procesar cientos y cientos de datos en Excel, por ejemplo, poder dedicarnos a leer o crear.

Podemos concluir, entonces, que la función de una IA es ayudar a realizar diversas tareas de manera más eficiente, más sencilla o mejor lograda, siempre trabajando de la mano con los usuarios, quienes solicitan los que solicitamos su asistencia en primer lugar y marcan la pauta de lo que se necesita hacer.

Asistir, no sustituir. Sin embargo, es importante recalcar que su uso no debe sustituir nuestra esencia humana, la curiosidad, el tren de pensamiento de cada uno, que es único e irrepetible. Debe alimentarlo.

Ahí se encuentra la clave. Es a partir de esa afirmación que debemos entender e incluir a la IA en nuestro día a día.

Los organismos internacionales también toman postura frente a la implementación de la IA

La UNESCO construye la relación entre AI y la educación con miras a la Agenda en Educación 2030. Su enfoque debe basarse en la restauración de las culturas y la disminución de las desigualdades sociales, así como el objetivo de cerrar brecha entre los países más desarrollados y aquellos que aún no cuentan con recursos tecnológicos *aggiornados*.

La propia UNESCO, a través de uno de sus mandatos, exige un enfoque de la inteligencia artificial centrado en el ser humano:

el papel desempeñado por la IA [se debe incluir] en la solución de las desigualdades actuales en materia de acceso al conocimiento, la investigación y la diversidad de las expresiones culturales, y garantizar que la IA no se amplíe la brecha tecnológica dentro de los países y entre ellos. La promesa de la “IA para todos” debe permitir que cada cual pueda sacar provecho de la revolución tecnológica en curso y acceder a sus frutos, fundamentalmente en términos de innovaciones y conocimientos. (2023)

El Fondo Monetario Internacional (FMI), desde el discurso de su directora gerente Kristalina Georgieva admite que la IA alterará los destinos del mundo del trabajo por lo cual habrá que replantear cuestiones como el empleo; con base en estadísticas, en los países desarrollados, un 60% de la fuerza laboral podría verse afectada, en tanto, en los mercados emergentes, un 40% y, en los mercados en desarrollo, un 26%.

Frente a este pronóstico, el FMI señala que

las economías avanzadas deberían dar prioridad a la innovación e integración de la IA y al mismo tiempo desarrollar sólidos marcos de regulación. Este enfoque fomentará un entorno de IA seguro y responsable, que ayudará a preservar la confianza pública. En el caso de las economías emergentes y los países en desarrollo, la prioridad debería consistir en sentar una base firme mediante inversiones en infraestructura digital y en una fuerza de trabajo competente en cuestiones digitales. (Georgieva, 2024)

Necesidad de regulación y control del alcance de la IA son los desafíos que las instituciones y organizaciones a nivel mundial mencionan como fundamentales para la prosperidad de todos (Georgieva, 2024; UNESCO, 2024).

El uso humano de la Inteligencia Artificial debe posicionarla como una herramienta para maximizar el acceso a la información y facilitar el aprendizaje, no para ampliar aún más la diferencia entre quienes tienen acceso a ella y quienes no.

Esta visión, por supuesto, no contrasta con lo que las mismas inteligencias artificiales tienen como propósito (si nos remontamos a la respuesta de ChatGPT antes mencionada), sino que la enriquece.

En las respuestas anteriores, se da a entender que incluso una inteligencia artificial de modelo de lenguaje comprende la importancia de conservar nuestra capacidad de pensar, y no se presenta ante nosotros como un reemplazo del cerebro, que nos va a dar todas las respuestas, sino como una herramienta diseñada para ayudarnos a hacer uso de la información disponible; información a la que nosotros mismos debemos entender cómo acceder.

Dicho de otra manera, la Inteligencia Artificial no nos debe hacer perder la fe en el ser humano y en nuestra capacidad de pensar.

Al final del día, fue el mismo proceso de pensamiento el que ha traído invenciones tan grandes como la Internet, Wikipedia y la Inteligencia Artificial, y si bien esas invenciones se han valido de la tecnología de la época y los recursos disponibles, la mente maestra detrás de todo ha sido la mente humana.

La capacidad de los seres humanos para crear es algo que debe ser protegido. El “momento eureka”, descrito por National Geographic como “los momentos del bombillo en la ciencia” (Newman, 2023), es señal del pensamiento humano, que pueden nutrirse de un proceso retroalimentado con una inteligencia artificial que nos aporta conocimientos rescatados de amplísimas investigaciones realizadas en cuestión de segundos –pero no conocimiento nuevo ni generado por ella, es importante aclarar, o al menos no todavía–, pero que siguen siendo puramente humanos.

Y eso es lo que se debe aprender a proteger en esta era de Inteligencia Artificial: la confianza en nuestra capacidad de pensar, de resolver problemas, de crear. La confianza en nuestra propia capacidad humana.

En el marco de la incorporación de la IA en la educación superior, la Universidad de Guadalajara presentó, en 2023, el material teórico-didáctico *Orientaciones y definiciones sobre el uso de la inteligencia artificial generativa en los procesos académicos. Guía práctica* en el cual desmenuza aspectos precisos de cómo incorporar a la IA al ámbito educativo. Por definición:

La Inteligencia Artificial es un subcampo de la informática que se centra en el diseño y desarrollo de algoritmos, sistemas y técnicas que permiten a las máquinas imitar, simular o superar aspectos de la inteligencia humana. Ello incluye habilidades como aprender, razonar, adaptarse, percibir, comunicarse, planificar y resolver problemas. (UdeG, 2023, p. 11)

Como una herramienta, la IA puede funcionar como herramienta que ofrece opciones operativas es a la hora de dar inicio a nuestros proyectos, vencer el bloqueo de la hoja en blanco, entender un tema de manera preliminar antes de adentrarnos en la investigación profunda y comenzar a trabajar. Así es como podemos incluirla de manera efectiva y eficiente en un ámbito académico y sacarle el mayor provecho para fines educativos.

Resultados y discusión

Es claro que la IA ya está aquí desde hace tiempo y que debemos conocer sus alcances y trabajar, desde nuestros puestos laborales como docentes para que sea una herramienta útil que ayude a los estudiantes a pensar en su propio presente y futuro de manera competente.

Habría que reflexionar sobre cómo trabajar el pensamiento crítico e, inclusive, el método científico. Se deberá analizar sobre cómo explicar el plagio. Puede llevar a la tolerancia que una computadora resuelva en nombre del estudiante, “lea y comprenda” por el estudiante, “escriba y verifique estilo de discurso” por el estudiante y, finalmente, se dé por aceptado.

También es importante desarrollar la capacidad de extrapolar información, el sentido común y ahondar en nuestros conocimientos generales, ya que de esa forma podemos llegar a conclusiones lógicas de las cuales partir a la hora de hacer una solicitud a la IA.

Originalidad, pensamiento crítico, creatividad, comprensión lectora, visualización de temas principales y secundarios, libertad de expresión son requerimientos que no puede perder el estudiante en su trayectoria académica.

Asimismo, ejercitar sobre los sesgos que puede generar una IA, forma parte del aprendizaje a desarrollar. Es imperativo hacer uso de nuestros conocimientos y sentido común, y seguir puliéndolos para, también, poder identificar cuando la inteligencia artificial nos da resultados inexactos o incluso falsos (como el tan popular caso de la foto del arresto de Donald Trump, que resultó ser falsa y generada con Inteligencia Artificial).

Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro

Es imprescindible poner en mesa de diálogo permanente, como foros de reflexión diaria, el cuestionamiento sobre cómo utilizar la IA para que los seres humanos no se transformen en irrelevantes frente a la IA. Al dialogar con pares académicos expertos, se puede producir una mirada integral al revisar y construir perspectivas sobre procesos histórico-sociales, asociados a conceptos como inclusión, equidad,

cultura de paz, tecnología digital en educación y para la comunicación, construcción del discurso mediático, género, arte y sustentabilidad, entre las numerosas variables que se articulan en el desarrollo de una cultura.

Consideramos que asumirnos como testigos activos de los procesos que nos afectan es fortalecer nuestra presencia académica desde lo local hacia lo global, desde el presente y hacia el porvenir.

Es claro que la IA ya está aquí desde hace tiempo y que debemos conocer sus alcances y trabajar, desde nuestros puestos laborales como docentes para que sea una herramienta útil que ayude a los estudiantes a pensar en su propio presente y futuro de manera competente

Debemos aprender a utilizar la Inteligencia Artificial de una manera inteligente y segura, y eso solamente lo podremos hacer con pensamiento crítico y con plena confianza en nuestra capacidad para pensar, para leer e interpretar los resultados que nos dé el uso de la inteligencia artificial como asesor y nunca como reemplazante.

Leer a la IA desde la Filosofía es enfocarse sobre el rol que cumple el ser humano en cuanto a ser Sujeto u Objeto del análisis en el proceso de pensamiento y la naturaleza de los seres vivos, su entorno y cultura.

En consecuencia, la estrategia para que la IA no modele los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino que los acompañe, requiere de una revisión que se acerca a reflexiones filosóficas sobre la naturaleza del ser humano y el pensamiento original, la curiosidad, la serendipia, el análisis, las preguntas sobre el funcionamiento del mundo, la ciencia y las emociones.

En cuanto a la educación, el derrotero que perfilará la función que, finalmente, ocupe la IA en esta transición histórica está por verse; el mundo posee países desarrollados, emergentes y en vías de desarrollo. No todos tienen la posibilidad, siquiera, de conocer esta herramienta; habrá otros que la conozcan, pero que no comprendan totalmente sus alcances y siempre estarán los tomadores de decisiones, adelantados a su época. En medio de toda esta complejidad, se halla el profesorado que deberá trabajar para crear conciencia del poder y el control

que entraña el uso de la IA; herramienta tecnológica que fungirá como asesor o reemplazante de los procesos de pensamiento de los estudiantes. Saberes y conocimientos están expuestos y a la espera de definiciones en cuanto a cómo y qué se valorará a la hora de la enseñanza-aprendizaje.

La IA llegó para quedarse. *Alea Iacta Est*

Referencias

- Bauman, Z. (2008). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Gedisa.
- _____. (2021). *Vida líquida*, Paidós.
- Chomsky, N. (2023). The False Promise of ChatGPT. *New York Times*. <https://www.nytimes.com/2023/03/08/opinion/noam-chomsky-chatgpt-ai.html>
- Enciso, A. (2023). Hay incertidumbre en el mundo frente a la ‘mundialización’ del poder. *La Jornada*. <https://www.jornada.com.mx/noticia/2023/04/24/cultura/hay-incertidumbre-en-el-mundo-frente-a-la-mundializacion-del-poder-experto-6960>
- Georgieva, K. (2024). La economía mundial transformada por la inteligencia artificial ha de beneficiar a la humanidad. *Fondo Monetario Internacional (Blog)* <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2024/01/14/ai-will-transform-the-global-economy-lets-make-sure-it-benefits-humanity>
- Godelier, M. (1987). Introducción: el análisis de los procesos de transición. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*. Los procesos de transición. UNESCO. https://www.yumpu.com/es/document/read/12721445/los-procesos-de-transicion-estudios-de-casos-unesdoc-unesco#google_vignette
- Han, B. (2022a). *Sobre el poder*. Herde
- _____. (2022b). *Capitalismo y pulsión de muerte*. Herder.
- _____. (2021a). *Infocracia. La digitalización y la crisis de la democracia*. Taurus.
- _____. (2021b). *No cosas. Quiebras del mundo de hoy*. Taurus.
- _____. (2017). *La expulsión de lo distinto. Percepción y comunicación en la sociedad actual*. Herder.

- McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., Shannon, C. (1955). A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. *Stanford University*. <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf>
- Morin, E. (2011). ¿Hacia dónde va el mundo? Espasa.
- Newman, C. (2023). How ‘Eureka’ Moments in Science Happen. *National Geographic Magazine*. <https://education.nationalgeographic.org/resource/how-eureka-moments-science-happen/>
- Saniger, J. (2023). Cerca del 80 por ciento de las personas utiliza IA sin darse cuenta. *Gaceta UNAM*. <https://www.gaceta.unam.mx/cerca-del-80-por-ciento-de-las-personas-utiliza-ia-sin-darsecuenta/#:~:text=Seg%C3%BAn%20estudios%2C%20cerca%20del,parte%20est%C3%A1%20consciente%20de%20ello>.
- Miao, F. y Holmes, H. (2023). Guidance for generative AI in education and research. *UNESCO*. <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>
- Universidad de Guadalajara [UdeG] (2023). *Orientaciones y definiciones sobre el uso de la inteligencia artificial generativa en los procesos académicos. Guía práctica*. https://www.udgvirtual.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/guia_ia_udg.pdf#overlay-context=-misuv

La Inteligencia Artificial y la inteligencia emocional: una aproximación a la Neuroeconomía

Joel García Galván
Luis Fernando González Guevara

Resumen

En una época postpandemia de SARS-COV-2, caracterizada por la búsqueda de comprensión de los problemas que afectan a la sociedad del conocimiento, las crisis económicas globales se están volviendo más frecuentes, de mayor alcance y permanencia. México, como economía emergente, ha experimentado estas turbulencias y sus consecuencias asociadas. En este capítulo se analizan los escenarios y repercusiones de estas crisis, destacando cómo favorecen la disrupción y la aparición de nuevos agentes de cambio, como la Industria 4.0 entre otros. Se examinan las nuevas competencias necesarias en la educación, y se cuestiona si el cambio tecnológico exponencial en la era digital está abordando adecuadamente los desafíos planteados, lo que ha llevado a un debate sobre el paradigma de la economía convencional. El propósito de este estudio de caso es examinar el desarrollo de una investigación descriptiva desde una perspectiva de pensamiento sistémico y bajo un enfoque transdisciplinario cuyas consideraciones eluden la visión unívoca, la linealidad de causa-efecto y de especialización segmentaria, para dar paso a un entendimiento más amplio de las interacciones recurrentes entre los subsistemas existente y contribuir significativamente a la comprensión de la intersección entre la Inteligencia Artificial, la inteligencia emocional y la neuroeconomía, proporcionando *insights* valiosos para investigadores y profesionales en estos campos. Se

fundamenta en métodos de revisión bibliográfica y emplea la técnica del análisis de contenidos en el campo emergente de la neuroeconomía. Además, se analiza la utilidad de herramientas innovadoras como la Inteligencia Artificial y la inteligencia emocional en la comprensión profunda de cómo las emociones influyen en las decisiones y elecciones finales, así como sus implicaciones en campos como la economía, el marketing, las finanzas y la política pública. Los resultados obtenidos permiten una comprensión más profunda de los procesos involucrados, facilitando la toma de decisiones mejor informadas y efectivas en entornos de mercados dinámicos.

Palabras clave: Neuroeconomía, Inteligencia Artificial, pensamiento sistémico.

Introducción

En los albores de la década, el primer trimestre de 2020 se presenta con escenarios poco alentadores, marcados por la coyuntura global que enfrenta el mundo. Las dificultades se manifiestan en todos los ámbitos y afectan a la sociedad del nuevo siglo, sumiéndola en una de las sensaciones más abrumadoras para el ser humano: la incertidumbre. Esta incertidumbre se fundamenta en la interpretación de “eventos considerados como efectos colaterales” frente a situaciones sobre las cuales no se tiene control (Chávarro, 2018).

La incertidumbre mundial provocada por la pandemia está afectando tanto la salud física como la mental de las personas en todas las naciones, desde las comunidades marginadas hasta las de clase alta. Profesionales, trabajadores y obreros están experimentando las consecuencias del aislamiento social, lo que ha generado una creciente necesidad de apoyo psicológico. Esta ayuda psicológica inicialmente fomenta la aceptación, la gestión emocional, la adaptación, la automotivación y la empatía, a lo que el neuroeconomista Paul J. Zak referiría como producir *oxitocina*, que de acuerdo a sus investigaciones sugiere que esta hormona puede aumentar la confianza entre los individuos, lo que lleva a una mayor cooperación y comportamiento pro-social en contextos económicos. A esto se suma el impacto econó-

mico, que ha provocado inestabilidad y una crisis generalizada. Se está debatiendo cada vez más sobre el paradigma de la economía convencional y cómo está siendo sacudido por los efectos negativos de la contingencia sanitaria COVID-19. Esto ha generado desequilibrios en los principales agregados económicos que afectan el crecimiento de las economías, lo que ha llevado a cuestionar los fundamentos de la economía neoclásica surgiendo así importantes voces que realizan una crítica constructiva al modelo económico convencional, el cual resulta insostenible. Al respecto, Joan Martínez Alier (2020) postula que “la economía industrial no es circular, es entrópica, por lo que requiere nuevos suministros de energía y materiales extraídos de las ‘fronteras de los productos básicos’ y produce residuos contaminantes, por tanto, surgen conflictos de distribución ecológica”.

De la condición de complejidad

Nos enfrentamos a una situación en la que todo se centra en la medición, pero si no se tiene una idea clara de lo que se está midiendo, se limita a lo cuantitativo. El problema radica en que se representa en números y la medición cuantitativa tiende a considerar que más es mejor, como una simple sumatoria, pero en el ámbito cualitativo, más no siempre es beneficioso.

A nivel de cuentas nacionales en México, existe un agregado macroeconómico conocido como Producto Interno Neto Ecológico (PINE), que permite aproximarse al impacto que las actividades económicas tienen en la economía, considerando el costo derivado del agotamiento de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente (SEMARNAT). Este indicador recopila información sobre el impacto ambiental, como los cambios en los inventarios naturales de bosques y selvas. Sin embargo, solo recopila información sobre las inversiones del gobierno para la recuperación en el inventario total, especialmente en áreas federales. A nivel local, no está claro si existe una obligación similar de recopilación de información por parte de los gobiernos locales. Por lo tanto, no se sabe con certeza si se parte de una línea base al detectar una afectación.

Por tanto, es necesario reconocer que los problemas actuales están volviéndose cada vez más complejos y no simplemente complicados. Esta condición de complejidad requiere que incorporemos la capacidad de abordarlos desde múltiples perspectivas, comprendiendo claramente su análisis como verdaderas entidades dinámicas y autoorganizadas. Por lo tanto, el enfoque preferido debería ser desde la perspectiva del pensamiento sistémico y, en consecuencia, transdisciplinario.

Resulta indispensable recordar que el pensamiento sistémico es un enfoque integral para comprender y abordar problemas complejos al considerar las interconexiones, relaciones y dinámicas dentro de un sistema en su totalidad. Ayuda a identificar patrones, estructuras y causas subyacentes, y fomenta la flexibilidad y la adaptabilidad para abordar los desafíos en un entorno dinámico, cuyas principales características y principios refieren a un enfoque holístico, la consideración de relaciones y retroalimentación, una perspectiva temporal y dinámica, la identificación de patrones y estructuras, con un enfoque en la causa raíz, flexibilidad y adaptabilidad. En consecuencia, esto implica reconocer que obtener información y una lista de indicadores ponderados no es una tarea sencilla toda vez que esta información rara vez está disponible de manera preconstruida y suele requerir un esfuerzo considerable para ser recopilada y analizada.

En México, se utiliza el Índice de Desarrollo Humano como medida, compuesto por tres grandes indicadores: *ingreso per cápita, educación y salud*. Sin embargo, en el ámbito ambiental no existe una institución directamente responsable de monitorear el medio ambiente, a diferencia de lo que ocurre con el Banco Central y el Producto Interno Bruto (PIB). Por lo tanto, se plantea la importancia de democratizar y socializar la información a través de la innovación tecnológica y el desarrollo de la inteligencia emocional, con el objetivo de tomar decisiones más informadas y acertadas.

El mundo en la era Postpandemia

¿Por qué todo converge hacia la llamada Industria 4.0 y *el cambio tecnológico*? Este concepto se distingue por ser la Revolución de los datos, la nube, la sensorización y

el Internet de las cosas, marcando una transición desde la Revolución Informática de la segunda mitad del siglo pasado y a la Segunda Revolución a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, caracterizada por la energía eléctrica y el bombillo, y de la Primera Revolución Industrial, que fue la mecánica, en el siglo XVIII (González, B., 2018). Este cambio tecnológico impacta de manera significativa, llevando de la manufactura a la *Mentefactura*. Es fundamental considerar las complejidades que surgen tras la postpandemia y la aparición de este cambio tecnológico, que implica un cambio radical en la forma en que se conciben y ejecutan los procesos industriales.

A principios de esta década, México ratificó la firma del nuevo Tratado Comercial con los Estados Unidos y Canadá, conocido como T-MEC. Este acuerdo busca impulsar sectores estratégicos, incluyendo la educación, la ciencia y la tecnología, mediante disposiciones sobre propiedad industrial e intelectual, marcas y patentes. Estas disposiciones están priorizadas en la agenda de cada país firmante del tratado, que acaba de entrar en vigor.

En México, la firma del tratado comercial implica mucho más que simplemente un acuerdo económico; representa un compromiso significativo para el país, especialmente en el contexto de la necesidad de adaptarse a la Cuarta Revolución Industrial. Esto destaca la urgencia de generar consensos más sólidos entre el gobierno, el sector privado y el sector educativo. Se requiere una ofensiva estratégica para fomentar la colaboración entre estos actores y, al mismo tiempo, revertir el tiempo perdido y no posponer la toma de decisiones importantes.

Un ejemplo concreto es el aumento en la inversión pública destinada a Investigación y Desarrollo (I+D), una medida que ha sido priorizada en la agenda de otros países firmantes del T-MEC. Estas acciones se perciben como compromisos cruciales frente a la inevitable llegada de la Industria 4.0. Además, se deben implementar acciones para la reactivación económica, con el objetivo de superar rápidamente los rezagos causados por la crisis y aprovechar las nuevas oportunidades que se presentan.

Industria 4.0 y Nearshoring

La llamada Industria 4.0 se refiere a la integración de tecnologías digitales avanzadas en los procesos industriales, lo que resulta en una transformación significativa en la forma en que se produce, se distribuye y se consume. Esta revolución está marcada por avances como la Inteligencia Artificial, el Internet de las cosas, la robótica avanzada, la computación en la nube, la realidad aumentada y la fabricación aditiva, entre otros. La llegada de la Industria 4.0 a México y los beneficios del cambio tecnológico aún no están completamente claros, a pesar de ser una realidad innegable. La necesidad de sumergirse en la transformación digital requiere de consensos sólidos e incentivos significativos. Es crucial trabajar de manera acelerada, aprovechando las condiciones favorables que ya se han generado en algunas regiones del país, como la Región del Bajío (México), donde tuvo lugar el primer evento internacional de la *Hannover Messe Industrial Transformation* en 2019, donde el exministro de Comercio, Industria y Energía de Corea del Sur Hyung Hwan Joo señaló: *la posibilidad de perder más de 90 millones de empleos en el mundo hacia el 2030 debido a la inserción de la Industria 4.0, misma que viene acompañada del uso de Inteligencia Artificial y robots, por lo que habrá que diseñar una estrategia que mejore la mano de obra, se capacite e incluya una red de seguridad social*, sin embargo, se cree que en estas áreas el periodo de adaptación podría ser más rápido.

Uno de los sectores estratégicos que se beneficiaría con la transformación tecnológica es el medioambiental, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (PNUD, 2015), la implementación de tecnologías como Big Data, Inteligencia Artificial y sensorización permitiría a las empresas promover la sustentabilidad, priorizando el uso adecuado de los recursos naturales y enfrentando los nuevos desafíos que plantea la transformación digital industrial en la era postpandemia.

Actualmente, es evidente para todos que México ha obtenido ventajas sin haber anticipado la oportunidad de aprovechar el llamado *Nearshoring* –entendido como una práctica empresarial en la que una compañía traslada parte de sus operaciones comerciales o de producción a un país cercano en lugar de ubicarlas

en un lugar más lejano, como lo haría en el *offshoring*—, y que se ha manifestado de manera natural en esta parte del continente americano. Este fenómeno económico y geopolítico está impulsando el desarrollo económico industrial digital en el país, en gran parte gracias a la proximidad geográfica con los Estados Unidos. Este impulso se ve respaldado también por el nuevo Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), que ha sido firmado recientemente.

Se vislumbra la posibilidad de un fenómeno emergente que redefine la globalización hacia una forma de regionalización del comercio internacional. El efecto postpandemia está catalizando un proceso en el que México busca integrarse y revitalizar sectores estratégicos mediante una nueva visión de política industrial digital, fortaleciendo la infraestructura de comunicaciones y aprovechando la capacidad instalada a través de alianzas entre el sector público y privado nacional, así como inversiones internacionales.

Es esencial que el entramado institucional y las relaciones entre lo público y lo privado tracen un rumbo certero que fomente la confianza nacional y atraiga nuevas inversiones, especialmente en un contexto de reordenamiento global donde participan economías desarrolladas y emergentes. Este reordenamiento destaca la importancia de competir en un escenario protagonizado por países gigantes como Estados Unidos y China, lo que requiere una estrategia sólida y colaborativa por parte de México.

Es probable que el futuro del trabajo esté determinado por factores clave en los tiempos modernos, como las tecnologías, la creatividad y el talento. Es interesante observar que algunas economías, a pesar de mantener un ritmo de crecimiento económico, están experimentando un marcado decrecimiento en su densidad de población. En este contexto, están optando por sustituir trabajadores por robots para cumplir con sus compromisos y planes industriales. Por otro lado, en países latinoamericanos y otros lugares, se está viendo cómo los trabajadores son reemplazados por robots, lo que impacta en la fuerza laboral (González, B., 2018).

Efectos y recuperación económica

Comparando con datos concretos, la crisis económica y financiera internacional de 2008 provocó una caída del PIB del -6.0% en México, siendo calificada como una de las más profundas a nivel global desde 1929. Se considera que la crisis de 2020 es aún más severa que las anteriores. Durante la crisis de 2008, la economía mexicana sufrió un fuerte impacto, reflejado en el desplome de la actividad económica y tasas históricas de desempleo que alcanzaron el 6% de la Población Económicamente Activa (PEA). Esto resultó en millones de mexicanos perdiendo sus empleos y muchos de ellos se vieron obligados a emprender por su cuenta, invirtiendo lo poco que recibieron como indemnización por despido.

También es notable el débil crecimiento económico del Producto Interno Bruto (PIB) en los últimos años, con un aumento del 2.1% en 2018 y una disminución del -0.1% en 2019. Estos síntomas agravan la situación de desventaja con la que México enfrenta la pandemia de COVID-19 y la consiguiente crisis económica. En 2020, como resultado de estos eventos, el Banco Mundial (BM) publicó un informe detallado sobre México, que proporciona una visión del comportamiento de los principales indicadores macroeconómicos del país. Destacan una caída del -6.0% del PIB, aunque la cifra exacta es del -8.6%, una tasa de inflación moderada del 4.0%, un aumento del 54.0% en la deuda y un incremento del 2.2% en la tasa de pobreza debido al impacto de la crisis económica.

Tabla 1. Principales Indicadores Macroeconómicos, México

Principales indicadores macroeconómicos seleccionados:	2017	2018	2019e	2020p	2021p	2022p
Crecimiento del PIB real a precios de mercado constantes	2,1	2,1	-0,1	-6,0	2,5	2,5
In acción (precios al consumidor)	6,0	4,9	3,9	4,0	4,0	3,8
Balanza por cuenta corriente (en porcentaje del PIB)	-1,7	-2,0	-0,2	-0,7	-0,7	-0,7
Balanza scal (en porcentaje del PIB)	-1,1	-2,2	-2,3	-4,5	-4,0	-3,7
Deuda (en porcentaje del PIB)	45,7	44,7	44,9	54,0	54,6	55,2
Tasa de pobreza internacional (1,9 USD, PPA de 2011) ^{a, b}	..	1,7	1,8	2,2	2,1	2,0

Fuente: Banco Mundial, Práctica Mundial de Macroeconomía, Comercio e Inversión, y Práctica Mundial de Pobreza y Equidad.

Nota: e=estimado, p=proyectado. (a) Estimaciones basadas en armonización SEDLAC, usando 2018-ENIGH. Datos reales: 2018. Estimación: 2019. Proyecciones desde 2018 hasta 2021. (b) Proyección calculando distribución neutra (2018) con traspaso a precios=0,87 basada en consumo privado per cápita en unidad monetaria local constante.

Se destaca en el Gráfico 1 como México siendo una economía emergente tuvo una acelerada recuperación en la unidad de medición económica conocida como PIB.

Gráfico 1. Variaciones del PIB en las seis mayores economías de América Latina de 2019 a 2023. FMI



En 2021, México experimentó un crecimiento económico del 5.7%, seguido de un 3.9% en 2022. Para el año 2023, el Producto Interno Bruto (PIB) superó las expectativas del Fondo Monetario Internacional, alcanzando un crecimiento del 3.2%. Esto ha situado a México entre las 15 economías con mayor crecimiento económico, marcando una notable recuperación postpandemia.

En este contexto temporal, es crucial analizar lo que se conoce como la *Cuarta Revolución Industrial*: una revolución tecnológica que ha evolucionado en su dimensión económica y radicular en su esencia. Según el filósofo y sociólogo Byung-Chul Han, nos encontramos en una etapa en la que el rendimiento personal es el principal atractivo en los objetivos del mercado; una sociedad caracterizada por el cansancio.

Hoy cada uno es un trabajador que se explota a sí mismo en su propia empresa. Cada uno es amo y esclavo en una persona. También la lucha de clases se transforma en una lucha interna consigo mismo. (Han, 2010)

La principal preocupación del filósofo coreano radica en la masiva personificación del individuo en medios digitales con objetivos tanto comerciales como ideológicos. Esto nos enfrenta no solo a un problema que afecta a poblaciones antes mediadas principalmente por naciones y poderes visibles, sino que también nos sumerge en un sistema de reclusión que alimentamos voluntariamente cada día.

En primer lugar, debemos considerar la resonancia que esto tiene en la vida cotidiana de los usuarios de plataformas digitales. Es importante examinar cuáles son los principales motivos y consecuencias de la implicación del individuo en este problema.

Quien fracasa en la sociedad neoliberal del rendimiento se hace a sí mismo responsable y se avergüenza, en lugar de poner en duda a la sociedad o al sistema. (Han, 2014)

En un mundo donde el poder solía ejercerse mediante deberes y obligaciones, presenciamos numerosos casos en los que los discursos predominantes se basaban en sistemas disciplinarios rígidos, que obligaban al individuo a obedecer ciegamente las demandas del Estado o, en el caso del sistema capitalista, del mercado. Esta oposición directa tenía un impacto significativo en los ámbitos espiritual e ideológico, como Marx propuso en su momento.

De la digitalización al smarth

Sin embargo, esta tesis se vio desafiada cuando el *deber* fue reemplazado por el *poder*. Las plataformas digitales surgieron como un medio de resistencia a los mecanismos de control que habían dominado durante décadas, desde la televisión hasta el ámbito laboral. En este sentido, el surgimiento de estas plataformas marcó un hito en la comunicación del siglo XXI.

El atractivo principal de los espacios digitales radica en su facilidad para crear, distribuir y mostrar contenido. La libertad y facilidad que ofrecen estas herramientas no tardaron en ganar impulso, como lo demuestran las aproximadamente 3,000 millones de cuentas creadas en Facebook, así como los más de 2,000 millones de usuarios previstos en Instagram y YouTube para 2023.

Es evidente que estamos adoptando cada vez más dispositivos “wearables” con sensores capaces de recopilar datos físicos y biológicos, convirtiéndose en elementos sensoriales de la red capaces de “ver”, “escuchar”, “comprender” y “sentir”. Los wearables, dispositivos tecnológicos que se llevan puestos y se conectan a internet, interactúan constantemente con el usuario y pueden comunicar los datos que recopilan. Están equipados con sensores, procesadores y componentes de comunicación, y suelen conectarse a través de Bluetooth, WIFI o una tarjeta SIM.

Además, surge la Inteligencia Artificial generativa como un modelo de aprendizaje automático. Si bien no es humano y carece de emociones, tiene una capacidad excepcional para detectar patrones y realizar tareas específicas. Anteriormente, la Inteligencia Artificial (IA) se utilizaba principalmente para comprender y recomendar información. Sin embargo, en la actualidad, su alcance se ha expan-

dido y ahora puede ayudarnos a crear contenido nuevo, como imágenes, música y código.

A diferencia de la IA, la Inteligencia Emocional (IE) se refiere a la capacidad humana de percibir, comprender, controlar y modificar el estado emocional tanto propio como el de los demás. La IE se presenta como un conjunto integral que proporciona dirección y equilibrio emocional, lo que influye en las decisiones y elecciones de la vida en distintos niveles. Goleman (1995) identifica la inteligencia emocional, en primer lugar, como la capacidad para reconocer y distinguir los propios sentimientos y los de los demás. En segundo lugar, como la habilidad para motivarse a uno mismo y gestionar las relaciones interpersonales.

Por otro lado, Steve Wozniak expresó alguna vez su preocupación al afirmar que creía que la IA representaba la mayor amenaza para la humanidad. Temía que las computadoras llegarán a tomar el control, relegándonos a ser como sus mascotas. Incluso especuló sobre la posibilidad de crear un cerebro artificial que superara la inteligencia humana. Sin embargo, Wozniak ha llegado a comprender que las computadoras nunca podrán igualar la capacidad humana, ya que nuestros cerebros poseen intuición, sentimientos, emociones y conciencia. Además, destaca que somos nosotros quienes programamos a las computadoras para realizar diversas tareas.

¿Pero qué es el cerebro? Este prodigioso y misterioso órgano, común a todos los animales y extraordinariamente desarrollado en el ser humano, puede equiparse a un sofisticado terminal de computadoras de última generación. Imaginemos que, al igual que todas las computadoras, posee una entrada (input) y una salida (output) de datos, energía, reacciones e información. En el sector de entrada, encontramos grupos de receptores: neuronas modificadas y especializadas en transformar la información del mundo exterior en señales eléctricas. Algunos receptores responden a la luz, otros a sustancias químicas (como en el gusto y el olfato), y otros a deformaciones mecánicas, como en el tacto y el oído. Estos receptores se conectan con un primer conjunto de neuronas que, a su vez, se conectan con otras, y así sucesivamente a lo largo del camino. Los axones se ramifican para establecer

contacto con otras neuronas en la secuencia, hasta que finalmente llegan a células glandulares o musculares, que representan las salidas del sistema nervioso. En resumen, existe una entrada, que es la única vía por la cual el ser humano conoce el mundo exterior; una salida, que es la única vía para que el ser humano responda al mundo exterior e influir sobre él; y entre la entrada y la salida se encuentran los procesos de percepción, emociones, memoria, pensamiento y todo lo que hace que el ser humano sea humano. Hasta aquí, este es el esquema mecánico del funcionamiento del cerebro.

Un nuevo aporte de la ciencia desde la neuroeconomía

Leavy (2009), en su investigación titulada “Aportes de la neuroeconomía en la toma de decisiones económicas”, hace referencia a la interdisciplinariedad como la “integración” entre disciplinas que resulta del reordenamiento de conocimientos. Las ciencias cognitivas tienen su origen en seis disciplinas: la psicología, la lingüística, la filosofía, la inteligencia artificial, las neurociencias y las ciencias sociales (teoría de la comunicación, economía, antropología, así como la teoría de la decisión).

La Neuroeconomía se define conceptualmente como una nueva disciplina científica que crea un puente entre la investigación científica y la teoría neuroeconómica. Esta área es dominada por economistas, psicólogos, neurocientíficos y físicos dedicados a investigar y comprender las bases neuronales del juicio y la toma de decisiones que determinan el comportamiento tanto social como económico en el mercado (Braidot, 2005, p. 8).

En un mundo donde las sociedades experimentan profundas transformaciones, surge la necesidad de nuevas formas de educación que fomenten las competencias necesarias para enfrentar los desafíos actuales. En la sociedad del conocimiento, el aprendizaje se convierte en una necesidad constante, facilitada por la tecnología que permite la individualización y la enseñanza personalizada. Sin embargo, surgen problemas tecnológicos y sociales. Por un lado, la cantidad de información recibida por unidad de tiempo tiende al infinito, mientras que el tiempo disponible para

procesar esa información tiende a cero. Para abordar esta situación, se han desarrollado soluciones tecnológicas como equipos inteligentes, aplicaciones, OpenAI, Big Data y la nube, que permiten gestionar la sobrecarga de información. Por otro lado, a nivel social, se requieren soluciones psicológicas, como la aplicación de la realidad aumentada, que facilita el acceso a contenidos a través de perfiles en redes sociales y fomenta la interacción. La tendencia actual es convertir lo digital en algo más accesible y fácil de usar, lo que se conoce como “smartification”. Además, la ubicuidad, donde las personas pueden recibir información de emisores y ser localizadas por sensores, se convierte en un aspecto importante.

Abordar esta aproximación inicial implica no solo el enfoque de diversas disciplinas y ciencias verdaderas como la Neurociencia y la Biología, sino también comprender las relaciones entre el deseo individual y el bien común, como lo expresó el reconocido neuroeconomista Paul J. Zak, quien destaca la importancia de la confianza, la generosidad y los precursores de nuestras decisiones.

Tal como se sugirió inicialmente, un requisito para el mejor abordaje es la visión sistémica, aquella que subraya entre sus características más distintivas, la interrelación y la retroalimentación en un sistema dinámico y alejado del equilibrio, de esa forma incorporar flexibilidad y adaptabilidad a nuestros procesos cognitivos como el hecho hoy poco debatible y señalado por Sebastian Laza

las naciones que tienen altos ingresos per cápita, ambientes limpios y consumen más alimentos con fitoestrógenos tienen buenas posibilidades de mostrar altos niveles de confianza generalizada entre sus habitantes, lo que facilita las transacciones económicas en general y los niveles de inversión en particular.

Conclusiones

Por lo tanto se acerca a que las nuevas formas de tratar problemas complejos vayan de la mano de un enfoque sistémico y transdisciplinario junto con el apoyo en innovaciones creando soluciones de orden tecnológico y de orden social.

Vivimos en una época donde mantenemos una relación directa con la tecnología, alimentamos los algoritmos que varias empresas utilizan para almacenar grandes cantidades de datos en la nube, con el objetivo de ofrecer beneficios al usuario. Los espacios digitales aprenden de manera dialéctica cómo utilizamos su software para nuestro beneficio personal. Es decir, cuanto más utilizamos estas plataformas, más aprenden de nosotros para crear algoritmos que enriquezcan desde nuestras búsquedas hasta nuestras preferencias.

La neuroeconomía es un campo interdisciplinario que combina la economía, la neurociencia y la psicología para estudiar cómo el cerebro humano toma decisiones económicas. En términos más claros, la neuroeconomía se centra en utilizar técnicas de neurociencia, como la resonancia magnética funcional (fMRI) o la electroencefalografía (EEG), para observar la actividad cerebral mientras las personas se enfrentan a decisiones económicas. Al analizar estas respuestas cerebrales, los investigadores pueden obtener información sobre cómo se procesa la información económica, cómo se evalúan las opciones y cómo se toman las decisiones, lo que puede tener importantes implicaciones en campos como la teoría económica, la psicología, la política pública y la toma de decisiones empresariales.

Con el apoyo de la Big Data, se procesa y clasifica una cantidad mayor y mejor de información, lo que nos acerca a equilibrar la intervención humana, las emociones y el razonamiento en el proceso de toma de decisiones del *homo economicus*, minimizando riesgos. No es trivial reflexionar sobre la obra de Miguel de Unamuno sobre la importancia de las emociones y en este contexto relacionar también con lo que aporta el libro de Francis Fukuyama, *Nuestro Futuro Posthumano*, en el que muestra cómo muchos de los adelantos de la ciencia y la tecnología, en especial en el campo de las neurociencias, pueden ser empleados potencialmente para el control social, por medio de la manipulación farmacológica de la conducta humana.

Referencias

- Chávarro, L. A. (2018). Riesgo e incertidumbre como características de la sociedad actual: ideas, percepciones y representaciones. *Revista Reflexiones*, 97(1). Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Sociales. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/729/72955555005/html/index.html>
- González, B. (2018, agosto 15). Industria 4.0: una revolución para las personas [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=a0Ycxn-bZak>
- Goleman, D. (1995). *Inteligencia Emocional*. Editorial Kairós. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books/about/Inteligencia_emocional.html?id=YuybD_wAAQ-BAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Graño, M. (2024). La brecha de género en la era de la inteligencia artificial. *Informe OBS de género en la era IA*, 1-31. <https://www.obsbusiness.school/actualidad/informes-de-investigacion/informe-obs-la-brecha-de-genero-en-la-era-de-la-inteligencia-artificial#:~:text=El%20C3%8Dndice%20Global%20de%20Brecha,entonces%2C%20el%20avance%20es%20lento>.
- Han, Byung-Chul. (2014). *Psicopolítica: Neoliberalismo y nuevas técnicas de poder*. Barcelona: Herder
- _____. (2010). *La sociedad del cansancio*. España: Herder Editorial.
- Martínez Alier, J. (2020a). A global environmental justice movement: mapping ecological distribution conflicts. *Disjuntiva. Crítica De Les Ciències Socials*, 1(2), 83-128. <https://doi.org/10.14198/DISJUNTIVA2020.1.2.6>
- _____. (2020b). El PIB es un invento metafísico para disciplinar a la gente. En entrevista por Xavier Montanyà, el 20 de mayo de 2020. Recuperado en <https://www.revoprosper.org/2020/05/20/joan-martinez-alier-el-pib-es-un-invento-metafisico-para-disciplinar-a-la-gente/>
- Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo [PNUD]. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

- Tratado México-Estados Unidos-Canadá [T-MEC]. (2019). Textos finales del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC). Gobierno de México. Recuperado en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/465802/20ESPDerechosde-PropiedadIntelectual.pdf>
- Yanis, S. Ž. [Cukrarna]. (2021. Octubre 25). Yanis Varoufakis & Slavoj Žizek | Festival INDIGO 2021. [Video]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=Y3kt-M0_Chpc

Inteligencia Artificial en la salud: una aproximación teórica

Lino Francisco Jacobo Gómez Chávez

Miriam Partida Pérez

Silvana Mabel Núñez Fadda

Guillermo Oswaldo Ramos Gallardo

Resumen

La Inteligencia Artificial (IA) en la salud ofrece la posibilidad de mejorar la precisión diagnóstica, optimizar el tratamiento e incrementar la eficiencia de los sistemas de salud, sin embargo, también presenta desafíos complejos y multidisciplinares, como la ética en la toma de decisiones autónomas por los algoritmos, así como la calidad y la protección de datos. El objetivo del estudio es realizar una revisión de la literatura sobre las aplicaciones de la IA en la salud. Es posible concluir que la incorporación de IA a la salud requiere de conocimiento y adaptación del personal en salud, de la intervención de las instituciones de educación superior formadoras del personal, de tomadores de decisiones en salud pública y legisladores, así como de instituciones hospitalarias, esto permitirá darle forma a la integración de la IA en la salud a partir de nuestros valores.

Introducción

La IA es facilitadora de diversas facetas de la vida humana, como la investigación científica, la educación, la fabricación, la logística, la publicidad, la aplicación de la ley, el arte, la cultura y la salud. Las características de la IA perturbaron y transformarán el futuro de todos estos campos (Kissinger, Schmidt & Huttenlocher, 2021). En lo que concierne a la salud, ha surgido como una tecnología que ofrece

la posibilidad de mejorar la precisión diagnóstica, optimizar el tratamiento personalizado e incrementar la eficiencia de los sistemas de salud, y con ello ha generado un impacto en la esperanza con calidad de vida de los pacientes.

La IA ha mostrado potencial en el diagnóstico de enfermedades, especialmente a través del aprendizaje automático y el procesamiento de imágenes médicas. También ha jugado un papel crucial en el desarrollo de tratamientos personalizados, adaptando intervenciones médicas a las características individuales de los pacientes. Con relación a la gestión de pacientes, la IA se ha utilizado para predecir la progresión de enfermedades crónicas, optimizar los flujos de trabajo en los hospitales y mejorar la adherencia al tratamiento. A pesar de sus beneficios, la implementación de la IA en la salud presenta desafíos significativos, uno de los principales desafíos es la ética en la toma de decisiones autónomas por parte de los algoritmos, especialmente en situaciones críticas donde la pérdida de la vida está involucrada.

El objetivo del estudio que se presenta es realizar una revisión de la literatura sobre las aplicaciones de la IA en la salud, centrándose en su impacto en el diagnóstico, tratamiento y gestión de pacientes, así como en los desafíos éticos y tecnológicos que acompañan su implementación.

Revisión de la literatura

Diagnóstico asistido por IA

El diagnóstico asistido por IA ha revolucionado la medicina moderna, proporcionando a los profesionales de la salud herramientas avanzadas para mejorar la precisión diagnóstica, reducir errores y personalizar el tratamiento. En los próximos párrafos se describe la evolución y los desarrollos recientes en el diagnóstico asistido por IA, enfocándose en casos particulares de radiología, dermatología y patología.

Radiología y diagnóstico por imágenes

La radiología ha sido una de las áreas más impactadas por la IA, especialmente a partir del uso de redes neuronales convolucionales (CNN) para el análisis de imágenes médicas. Esta tecnología ha permitido la detección automatizada de anomalías en imágenes de rayos X, tomografías computarizadas (TC) y resonancias magnéticas (RM).

En una revisión de la literatura sobre la aplicación de la IA en la radiología, destacaron cómo las CNN han superado a los radiólogos humanos en la detección de nódulos pulmonares en imágenes de TC. También, se ha demostrado que un algoritmo de aprendizaje profundo podría detectar la retinopatía diabética con una precisión comparable a la de oftalmólogos certificados (Gulshan *et al.*, 2016; Litjens *et al.*, 2017).

Dermatología

El diagnóstico asistido por IA ha tenido un impacto significativo en la dermatología, donde los algoritmos de aprendizaje profundo se utilizan para identificar lesiones cutáneas y clasificar diferentes tipos de cáncer de piel. En un estudio pionero al respecto, desarrollaron un modelo de IA que clasifica imágenes de lesiones cutáneas con una precisión similar a la de dermatólogos experimentados. Este avance tiene el potencial de facilitar el diagnóstico temprano del melanoma y otras formas de cáncer de piel, especialmente en áreas con acceso limitado a especialistas (Esteve *et al.*, 2017).

Patología

La patología digital, combinada con IA, ha permitido avances en la detección de células cancerosas en muestras de tejido. Los sistemas basados en IA analizan imágenes digitales de biopsias para identificar patrones asociados con tumores malignos. Algunos estudios reportan sobre un sistema de IA que podría detectar metástasis en ganglios linfáticos de manera más rápida y precisa que los patólogos

humanos, lo que subraya el potencial de la IA para mejorar la precisión diagnóstica en oncología (Campanella *et al.*, 2019).

Tratamiento personalizado

El tratamiento personalizado, también conocido como medicina de precisión, ha revolucionado la atención médica al adaptar las intervenciones terapéuticas a las características individuales de cada paciente. La IA juega un papel crucial en este enfoque, proporcionando herramientas avanzadas para analizar grandes volúmenes de datos clínicos, genómicos y de estilo de vida. Con ello se logra optimizar las decisiones terapéuticas. Es necesario explorar los desarrollos recientes en el uso de IA para el tratamiento personalizado, destacando sus aplicaciones, beneficios y los desafíos que enfrenta su implementación en la práctica clínica.

Aplicaciones de la IA en el tratamiento personalizado

Oncología

Una de las áreas más avanzadas en el tratamiento personalizado es la oncología. La IA se utiliza para analizar datos genómicos y predecir la respuesta a tratamientos específicos. Por ejemplo, la secuenciación del ADN y el uso de algoritmos de aprendizaje automático permiten identificar mutaciones genéticas específicas que pueden ser tratadas con terapias dirigidas. Por ejemplo, se ha demostrado que los modelos de IA podían predecir la respuesta a la quimioterapia en pacientes con cáncer de mama, mejorando significativamente los resultados clínicos (Kourou *et al.*, 2015).

Cardiología

En cardiología, la IA ha sido utilizada para personalizar tratamientos basados en el perfil de riesgo de cada paciente. Ya se ha discutido cómo los algoritmos de IA pueden integrar datos de electrocardiogramas (ECG), imágenes cardíacas y genómicas para predecir eventos cardíacos y guiar la terapia. Este enfoque no solo

mejora la precisión del tratamiento, sino que también ayuda a prevenir complicaciones graves (Krittanawong *et al.*, 2017).

Diabetes y enfermedades metabólicas

La IA también ha demostrado ser valiosa en el manejo de enfermedades metabólicas como la diabetes. Algoritmos avanzados pueden analizar datos de glucosa en sangre, insulina, dieta y actividad física para personalizar las recomendaciones de tratamiento. Ya se ha explorado sobre cómo los sistemas de IA pueden ajustar automáticamente las dosis de insulina en pacientes con diabetes tipo 1, mejorando el control glucémico y reduciendo el riesgo de hipoglucemia (Contreras y Vehi, 2018).

Beneficios del tratamiento personalizado con IA

El uso de IA en el tratamiento personalizado ofrece varios beneficios clave:

1. *Precisión mejorada:* la capacidad de analizar grandes cantidades de datos y reconocer patrones complejos permite a la IA mejorar la precisión en la selección de tratamientos, lo que lleva a mejores resultados clínicos.
2. *Reducción de efectos adversos:* al adaptar los tratamientos a las características individuales del paciente, se minimizan los efectos secundarios y se mejora la tolerabilidad de los medicamentos.
3. *Optimización de recursos:* la IA ayuda a identificar las terapias más efectivas desde el principio, evitando tratamientos innecesarios y costosos.

Desafíos en la implementación

A pesar de los avances, la implementación de la IA en el tratamiento personalizado enfrenta desafíos significativos:

1. *Acceso a datos:* la efectividad de la IA depende de la disponibilidad de datos de alta calidad. Sin embargo, en muchos casos, los datos clínicos están fragmen-

tados o no están disponibles en formatos que faciliten su análisis y esto es recurrente en el contexto mexicano.

2. *Interoperabilidad*: la falta de interoperabilidad entre sistemas de salud puede dificultar la integración de la IA en la práctica clínica, limitando su capacidad para acceder a todos los datos relevantes del paciente.
3. *Consideraciones éticas*: la personalización de tratamientos basada en IA plantea cuestiones éticas, como la equidad en el acceso a tecnologías avanzadas y la privacidad de los datos.

Gestión de pacientes

La IA ha emergido como una herramienta eficiente para la gestión de pacientes, transformando como los sistemas de salud monitorean, anticipan y mejoran los resultados de los pacientes. Desde la predicción de readmisiones hospitalarias hasta la optimización de flujos de trabajo y la personalización de planes de atención, por otra parte, la IA ofrece la posibilidad de mejorar significativamente la eficiencia y la calidad del cuidado de la salud.

Predicción de readmisiones y resultados clínicos

Uno de los usos más extendidos de la IA en la gestión de pacientes es la predicción de readmisiones hospitalarias y otros resultados clínicos adversos. Los modelos de IA analizan grandes volúmenes de datos de pacientes, incluyendo historiales médicos, resultados de pruebas de laboratorio y datos demográficos, para identificar aquellos en mayor riesgo de readmisión.

Ya con anterioridad se ha destacado cómo los algoritmos de IA podían predecir con precisión las readmisiones hospitalarias, lo que ha permitido a hospitales intervenir de manera proactiva para reducir la tasa de readmisiones. De manera similar, se ha desarrollado un modelo basado en IA que utiliza datos de historias clínicas electrónicas (HCE) para predecir resultados clínicos en pacientes con enfermedades crónicas, mejorando la planificación y la toma de decisiones clínicas (Choi *et al.*, 2016; Rajkomar *et al.*, 2018).

Optimización de flujos de trabajo

La IA también se utiliza para optimizar los flujos de trabajo en entornos hospitalarios y clínicas, reduciendo la carga administrativa sobre los profesionales de la salud y mejorando la eficiencia operativa. Un ejemplo es el uso de IA para automatizar la programación de citas y la gestión de camas hospitalarias, lo que ayuda a minimizar los tiempos de espera y maximizar la utilización de recursos. Algunos estudios han descrito cómo los sistemas de IA pueden analizar datos en tiempo real para optimizar la asignación de recursos en hospitales, asegurando que los pacientes reciban atención oportuna y reduciendo la carga de trabajo para el personal médico. Esto mejora la experiencia del paciente y también reduce los costos operativos (Topol, 2019).

Personalización de planes de atención

Otro aspecto clave en la gestión de pacientes es la personalización de planes de atención. La IA permite el análisis de datos individuales para diseñar planes de atención adaptados a las necesidades específicas de cada paciente, lo que es particularmente valioso en el manejo de enfermedades crónicas como la diabetes y la insuficiencia cardíaca. Ya se ha publicado sobre cómo la IA puede ayudar en la creación de planes de atención personalizados basados en predicciones de la progresión de la enfermedad, adherencia al tratamiento y respuesta a las intervenciones. Esto permite una atención más dirigida y efectiva, mejorando los resultados de salud y la calidad de vida de los pacientes (Kansagara *et al.*, 2011).

Desafíos éticos y tecnológicos

La Inteligencia Artificial (IA) está transformando el ámbito de la salud, ofreciendo avances significativos en diagnóstico, tratamiento y gestión de pacientes. Sin embargo, su implementación también ha generado preocupaciones éticas y tecnológicas que requieren una evaluación cuidadosa.

Desafíos éticos. Equidad y acceso

Uno de los principales desafíos éticos de la IA en la salud es la equidad en su acceso y aplicación. La literatura reciente subraya que los algoritmos de IA, al estar entrenados en conjuntos de datos que pueden no ser representativos de toda la población, pueden perpetuar o incluso exacerbar las desigualdades existentes en salud. Este problema es particularmente agudo en el contexto de poblaciones subrepresentadas, donde los resultados de IA pueden ser menos precisos o incluso llegar a ser perjudiciales (Obermeyer *et al.*, 2019).

Ya se ha destacado que los modelos de IA utilizados en dermatología tienen un sesgo hacia tonos de piel más claros, lo que lleva a diagnósticos menos precisos para personas con piel más oscura. Esta falta de equidad plantea preguntas sobre cómo se entrenan y validan los modelos de IA y la necesidad de políticas que aseguren un entrenamiento justo y equitativo de estos sistemas (Adamson & Smith, 2020).

Transparencia y explicabilidad

La transparencia y la explicabilidad de los modelos de IA son otros desafíos éticos clave. Muchas aplicaciones de IA, especialmente aquellas basadas en aprendizaje profundo, operan como *cajas negras* donde las decisiones se toman sin una comprensión clara de cómo se llegó a esas decisiones. Esta falta de transparencia puede generar desconfianza entre los profesionales de la salud y los pacientes, y también dificulta la identificación de errores o sesgos en los modelos. En este sentido, en una revisión de las técnicas emergentes para mejorar la explicabilidad de los modelos de IA en la salud, como los métodos de interpretación local y global, se identificó que estos métodos aún están en desarrollo y no siempre son capaces de proporcionar explicaciones suficientemente claras o útiles para los usuarios finales (Samek, Wiegand & Müller, 2017).

Privacidad de los datos

La privacidad de los datos es un desafío ético importante, especialmente dado el carácter sensible de la información médica. El uso de IA en salud generalmente

requiere acceso a grandes cantidades de datos personales, lo que plantea riesgos significativos para la privacidad si no se manejan adecuadamente. La literatura reciente destaca la necesidad de desarrollar técnicas de IA que puedan funcionar eficazmente con datos anonimizados o sintéticos para mitigar estos riesgos. Los métodos como el aprendizaje federado, que permite entrenar modelos de IA sin necesidad de compartir datos entre instituciones, han sido propuestos como soluciones potenciales. Sin embargo, estos métodos también enfrentan desafíos técnicos y de implementación que deben ser resueltos antes de su adopción generalizada (Kaissis *et al.*, 2020).

Desafíos tecnológicos. Calidad y sesgo de los datos

Uno de los desafíos tecnológicos más destacados en la literatura es la calidad y el sesgo de los datos utilizados para entrenar los modelos de IA. La efectividad de un sistema de IA depende en gran medida de los datos con los que se entrena. Los datos médicos a menudo son incompletos, desorganizados, o sesgados; lo que puede llevar a predicciones inexactas. Ya se ha subrayado la importancia de desarrollar estándares más rigurosos para la recopilación y el uso de datos en el entrenamiento de modelos de IA en salud (Chen *et al.*, 2021).

Interoperabilidad

La interoperabilidad es otro desafío tecnológico significativo. Los sistemas de salud suelen operar con múltiples plataformas y formatos de datos, lo que dificulta la integración de soluciones de IA que puedan funcionar de manera efectiva en diferentes entornos. La falta de interoperabilidad limita la capacidad de la IA para acceder a toda la información relevante del paciente, reduciendo su eficacia. Se debe discutir sobre cómo los estándares abiertos y plataformas bien diseñadas son cruciales para superar estos problemas (Bohr & Memarzadeh, 2020).

Implementación en la práctica clínica

Finalmente, la implementación de IA en la práctica clínica presenta desafíos tecnológicos relacionados con la infraestructura y la capacitación del personal. A pesar del entusiasmo por el potencial de la IA, hospitales y clínicas carecen de la infraestructura tecnológica necesaria para implementar estas soluciones de manera efectiva. También se señala que la capacitación del personal de salud en el uso de herramientas de IA es determinante, ya que la falta de conocimientos puede limitar la adopción y el uso efectivo de estas tecnologías (Topol, 2019).

Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro

El diagnóstico asistido por IA ha demostrado ser una herramienta útil en diversas especialidades médicas, mejorando la precisión y eficiencia en el diagnóstico de enfermedades. Sin embargo, su implementación generalizada requiere abordar los desafíos éticos y tecnológicos, así como garantizar que los profesionales de la salud estén capacitados para hacer uso de estas herramientas. La colaboración entre tecnólogos, médicos y expertos en bioética será esencial para maximizar los beneficios de la IA en la salud.

La IA tiene el potencial de transformar el tratamiento personalizado al ofrecer intervenciones más precisas, efectivas y adaptadas a las necesidades, características y posibilidades de los pacientes. Sin embargo, para alcanzar este potencial, es importante superar los desafíos relacionados con la recopilación de datos, la interoperabilidad de los sistemas y las consideraciones éticas. En este mismo sentido, la IA ofrece la oportunidad de mejorar la gestión de pacientes al afinar la predicción de resultados, optimizar los flujos de trabajo y personalizar los planes de atención. Sin embargo, su implementación exitosa requiere abordar retos relacionados con la calidad y privacidad de los datos, así como la transparencia de los algoritmos.

Los desafíos éticos y tecnológicos de la IA en la salud son complejos y multidisciplinarios. La equidad, la transparencia y la privacidad son temas éticos centrales que deben abordarse para garantizar que las soluciones de IA beneficien a todos los pacientes de manera incluyente, justa y segura. Tecnológicamente, la calidad de

los datos, la interoperabilidad y la implementación efectiva en la práctica clínica son barreras que deben superarse para realizar el potencial de la IA en la salud. A medida que la tecnología avanza, será importante una colaboración continua entre instituciones de educación superior, desarrolladores de IA, instituciones de salud, profesionales de la salud, tomadores de decisiones y legisladores para abordar estos desafíos de manera integral.

Hay múltiples áreas de aplicación de la IA en la salud, aquí se han explorado las relacionadas a diagnóstico, tratamiento y gestión de paciente con enfermedades metabólicas. También son muy interesantes sus aplicaciones combinadas con tecnología de impresión 3D para la elaboración de prótesis más eficientes, en odontología y combinado con la robótica en el reemplazo de miembros amputados. El potencial de la IA entusiasma porque parece ilimitado. Sin embargo, es importante referirse a los riesgos que plantea la disparidad en la velocidad del desarrollo tecnológico con el desarrollo de un marco ético y legal que regule el avance acelerado de la IA y sus aplicaciones en todos los campos del quehacer humano, incluyendo el médico. Da la impresión de que el avance, la inclusión y el uso de la IA es algo que nos está sucediendo sin que tengamos mucho poder de decisión al respecto. Es pertinente preguntarse si pronto llegará el día en que tenga forzosamente que hablarle a un teléfono, o registrar la huella digital, porque ya no haya otras opciones, salvo quedar incomunicado. No solo el personal médico, sino toda la ciudadanía, preocupa lo que se percibe como cambios vertiginosos y procesos acelerados de toma de decisiones en los que no se tenga la capacidad de influir. Su papel como auxiliar sería invaluable, si se utilizara con los principios de ética y equidad, y no fuesen otro medio de dominación política y económica, pero jamás deberían reemplazar las relaciones entre humanos y el respeto del derecho a decidir que implican la atención de la salud.

Para finalizar, este esfuerzo se trata de una aproximación teórica, no se pretende en ella definir una nueva era en las ciencias de la salud, puesto que no sería comprensible entender por sí solo un futuro en el que la IA y las máquinas aprendan, gestionen, diagnostiquen, traten y curen más allá de la razón humana.

Por lo tanto, los profesionales de la salud deben colaborar no solo comprendiendo sino también adaptándose al uso de la IA en la salud, esto dará la oportunidad de contribuir en la dirección del futuro de la salud y darle forma a la integración de la IA a partir de valores humanos.

Referencias

- Adamson, A. S. & Smith, A. (2020). Machine learning and health care disparities in dermatology. *JAMA Dermatology*, 156(11), 1242-1243. 10.1001/jamadermatol.2020.3357
- Bohr, A. & Memarzadeh, K. (2020). The rise of artificial intelligence in healthcare applications. *Artificial Intelligence in Healthcare*, 25-60. 10.1016/B978-0-12-818438-7.00002-2
- Campanella, G.; Hanna, M. G.; Geneslaw, L.; Miraflor, A.; Werneck Krauss Silva, V.; Busam, K. J. & Fuchs, T. J. (2019). Clinical-grade computational pathology using weakly supervised deep learning on whole slide images. *Nature Medicine*, 25(8), 1301-1309. 10.1038/s41591-019-0508-1
- Chen, I. Y.; Joshi, S.; Ghassemi, M. & M. D. (2021). Ethical machine learning in health care. *Annual Review of Biomedical Data Science*, 4, 123-144. 10.1146/annurev-bio-datasci-030121-052800
- Choi, E.; Bahadori, M. T.; Schuetz, A.; Stewart, W. F. & Sun, J. (2016). Doctor AI: Predicting Clinical Events via Recurrent Neural Networks. *JMLR Workshop and Conference Proceedings*, 56, 301-318.
- Contreras, I. y Vehi, J. (2018). Artificial intelligence for diabetes management and decision support: Literature review. *Journal of Medical Internet Research*, 20(5), e10775. 10.2196/10775
- Esteva, A.; Kuprel, B.; Novoa, R. A.; Ko, J.; Swetter, S. M.; Blau, H. M. & Thrun, S. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115-118. 10.1038/nature21056
- Gulshan, V.; Peng, L.; Coram, M.; Stumpe, M. C.; Wu, D.; Narayanaswamy, A.; Venugopalan, S.; Widner, K.; Madams, T.; Cuadros, J.; Kim, R.; Raman, R.; Nelson, P. C.; Mega, J. L. & Webster, D. R. (2016). Development and validation of a deep learn-

- ning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *JAMA*, 316(22), 2402-2410. 10.1001/jama.2016.17216
- Kaissis, G. A.; Makowski, M. R.; Rückert, D. & Braren, R. F. (2020). Secure, privacy-preserving and federated machine learning in medical imaging. *Nature Machine Intelligence*, 2(6), 305-311. 10.1038/s42256-020-0186-1
- Kansagara, D.; Englander, H.; Salanitro, A.; Kagen, D.; Theobald, C.; Freeman, M. & Kripalani, S. (2011). Risk prediction models for hospital readmission: A systematic review. *JAMA*, 306(15), 1688-1698. 10.1001/jama.2011.1515
- Kissinger, H. A.; Schmidt, E. & Huttenlocher, D. (2021). *La era de la inteligencia artificial y nuestro futuro humano*. Ediciones Anaya Multimedia.
- Kourou, K.; Exarchos, T. P.; Exarchos, K. P.; Karamouzis, M. V. & Fotiadis, D. I. (2015). Machine learning applications in cancer prognosis and prediction. *Computational and Structural Biotechnology Journal*, 13, 8-17. 10.1016/j.csbj.2014.11.005
- Krittanawong, C.; Zhang, H.; Wang, Z.; Aydar, M. & Kitai, T. (2017). Artificial intelligence in precision cardiovascular medicine. *Journal of the American College of Cardiology*, 69(21), 2657-2664. 10.1016/j.jacc.2017.03.571
- Litjens, G.; Kooi, T.; Bejnordi, B. E.; Setio, A. A. A.; Ciompi, F., Ghafoorian, M.; van der Laak, J. A. W. M.; van Ginneken, B. & Sánchez, C. I. (2017). A survey on deep learning in medical image analysis. *Medical Image Analysis*, 42, 60-88. 10.1016/j.media.2017.07.005
- Obermeyer, Z.; Powers, B.; Vogeli, C. & Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science*, 366(6464), 447-453. 10.1126/science.aax2342
- Samek, W.; Wiegand, T. y Müller, K. R. (2017). Explainable Artificial Intelligence: Understanding, Visualizing and Interpreting Deep Learning Models. *Open Access Library Journal*, 10(11), 1-14. 10.4236/oalib.1110870
- Rajkomar, A.; Oren, E.; Chen, K.; Dai, A. M.; Hajaj, N.; Hardt, M.; ... & Dean, J. (2018). Scalable and accurate deep learning with electronic health records. *NPJ Digital Medicine*, 1(1), 1-10. 10.1038/s41746-018-0029-1

- Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44-56. 10.1038/s41591-018-0300-7
- Yu, K. H. & Kohane, I. S. (2018). Framing the challenges of artificial intelligence in medicine. *BMJ Quality & Safety*, 27(7), 569-571. 10.1136/bmjqs-2018-007432

Integración de la Inteligencia Artificial y diseño arquitectónico: un enfoque sostenible

Alberto Reyes González
Fernando Daniel Valdez Olmos

Resumen

El diseño arquitectónico contemporáneo está experimentando una transformación radical gracias a la integración de la inteligencia artificial (IA) y la consideración creciente de la sostenibilidad ambiental. Este capítulo explora cómo los modelos arquitectónicos pueden abordar el bajo impacto ambiental mediante la incorporación de elementos vegetales en los proyectos, impulsados por un enfoque generativo y sostenible. Comenzando con una visión histórica de figuras como Fuller y su búsqueda de un reequilibrio medioambiental, se discute cómo la aplicación de la IA en el diseño arquitectónico puede conducir a un proceso más eficiente y sostenible. Se presenta un proceso detallado de análisis de literatura que destaca la intersección entre la IA y disciplinas como el diseño arquitectónico, la ingeniería civil y la planificación urbana, para este análisis se generó un periodo de búsqueda de 1980 a 2024 teniendo 174 documentos que reúnen las características establecidas en los criterios de análisis bibliométrico planteados en este capítulo. Se revela la preponderancia del idioma inglés en la literatura académica sobre IA en arquitectura, señalando la necesidad de promover la producción de literatura en otros idiomas, como el español, para fomentar la inclusión y diversidad lingüística. Además, se seleccionan y analizan representativos artículos científicos que exploran la convergencia de la IA con temas como el diseño espacial, la gestión

de riesgos climáticos y la eficiencia energética en la construcción. Este capítulo ofrece una mirada integral a la relación dinámica entre la IA y el diseño arquitectónico, identificando áreas clave de investigación y proporcionando una base sólida para futuros desarrollos en este campo interdisciplinario.

Introducción

La integración de la tecnología en el campo de la arquitectura y la construcción ha dado lugar a avances significativos en la forma en que concebimos, diseñamos y construimos estructuras. En particular, los modelos arquitectónicos que incorporan conceptos de bajo impacto ambiental están ganando protagonismo, especialmente a través de la aplicación de alternativas de integración vegetal en los proyectos (Sandoval-Ruiz, 2017). Esta visión holística nos permite comprender cómo los elementos del diseño generativo están siendo abordados desde una perspectiva de sostenibilidad, donde la vegetación y el modelado virtual juegan un papel crucial.

Visionarios como Fuller abogaban por un reequilibrio medioambiental del planeta mediante la integración de modelos de recursos globales, destacando la importancia de considerar la sostenibilidad desde una perspectiva amplia (Toland, 2016). En este sentido, el proceso de diseño arquitectónico y construcción debe abordar no solo las necesidades inmediatas de los usuarios, sino también considerar los elementos del ciclo de vida del producto y la demanda de recursos naturales durante todo el proceso. La simulación virtual con apoyo de la inteligencia artificial (IA) se vislumbra como una herramienta poderosa para optimizar estos procesos y promover una mayor eficiencia.

El análisis de la literatura sobre la intersección entre la IA y el diseño arquitectónico revela un panorama diverso y en evolución. Mediante una búsqueda exhaustiva en la base de datos Web of Science, se recopiló un corpus bibliográfico relevante que aborda la aplicación de la IA en disciplinas como el diseño arquitectónico, estudios urbanos, ingeniería civil y tecnología de construcción. Este proceso meticuloso de análisis bibliométrico permitió identificar tendencias emergentes, patrones y áreas de interés dentro de este campo interdisciplinario.

Se seleccionaron los artículos más citados para un análisis detallado, lo que permitió identificar contribuciones significativas y tendencias dominantes en la literatura. Estos artículos ofrecen una visión profunda de cómo la convergencia de BIM, IA e IOT está transformando el panorama de la construcción y la arquitectura, destacando la importancia de la innovación tecnológica en la búsqueda de soluciones sostenibles y resilientes.

Revisión de la literatura

Descripción del proceso de análisis de literatura:

El proceso de análisis de literatura se ha diseñado meticulosamente para investigar la intersección entre la inteligencia artificial (AI) y disciplinas como el diseño arquitectónico, arquitectura, estudios urbanos, planificación urbana regional, ingeniería civil y tecnología de construcción. A continuación, se detalla el método empleado:

Definición de objetivos y alcance: se establecen los objetivos de la investigación y se delimita el periodo de estudio desde 1980 hasta 2024, con el fin de explorar la evolución de las relaciones entre la inteligencia artificial y las disciplinas mencionadas.

Selección de fuentes bibliográficas: se lleva a cabo una búsqueda exhaustiva en la base de datos Web of Science, utilizando términos y categorías específicas relacionadas con el campo de estudio, tales como “Architectural Design”, “Architecture”, “Urban Studies”, “Regional Urban Planning”, “Civil Engineering”, y “Construction Building Technology”. Esto garantiza la recopilación de un corpus bibliográfico relevante y actualizado.

Criterios de inclusión y exclusión: Se aplican criterios de selección para filtrar los resultados obtenidos, priorizando aquellos trabajos que aborden directamente la aplicación de la inteligencia artificial en el contexto del diseño arquitectónico y las disciplinas afines.

Extracción de datos: se recopilan datos bibliométricos, como el número total de artículos encontrados (174), la suma de las citas recibidas por cada artículo (1,066), el promedio de citas por artículo (6.13), y el índice h (h-index) (17), para evaluar el impacto y la relevancia de la literatura identificada.

Análisis cuantitativo y cualitativo: se realiza un análisis exhaustivo de los datos recopilados, tanto cuantitativos como cualitativos, para identificar tendencias, patrones y áreas de interés dentro del campo de estudio.

Síntesis e interpretación de resultados: se sintetizan los hallazgos del análisis y se interpretan en relación con los objetivos de la investigación, destacando las contribuciones significativas y las posibles implicaciones para la teoría y la práctica en el ámbito de la inteligencia artificial y el diseño arquitectónico.

Discusión y Contextualización: se discuten los resultados en el contexto del estado actual del conocimiento en el campo, señalando posibles lagunas o áreas para investigaciones futuras.

Conclusiones y recomendaciones: se elaboran conclusiones basadas en el análisis de la literatura, resumiendo los principales hallazgos y sugiriendo recomendaciones para investigaciones futuras que puedan abordar las áreas identificadas como prioritarias o que requieran mayor atención.

Selección de artículos relevantes para análisis de conceptos y representatividad de la literatura

Los títulos seleccionados ofrecen una panorámica intrigante de cómo la tecnología está transformando el panorama de la construcción y la arquitectura, Tabla

1. Desde la convergencia de BIM¹, IA² e IoT³ hasta la incorporación de aprendizaje automático en el diseño de paisajes patrimoniales, estos temas reflejan una amalgama de innovación y aplicación práctica. En un mundo cada vez más digitalizado, la exploración de la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y otras tecnologías emergentes está redefiniendo no solo la forma en que se construyen los edificios, sino también cómo se planifican y gestionan los proyectos. Además, la investigación sobre la integración de la tecnología en la gestión de riesgos climáticos y en la mejora de la eficiencia energética resalta el papel crucial que desempeñan estas herramientas en la sostenibilidad y la resiliencia de la infraestructura moderna.

En la Tabla 1 se seleccionaron los artículos que por nivel de citación mayor a cien veces

¹ BIM: Building Information Modeling. Se refiere a un proceso de modelado digital que permite a los profesionales de la arquitectura, ingeniería y construcción colaborar en el diseño, construcción y gestión de edificaciones de manera eficiente y precisa. BIM utiliza un modelo 3D inteligente que integra información sobre la geometría del edificio, así como datos sobre costos, programación y otros aspectos relacionados con el ciclo de vida de la construcción (Autodesk, 2022).

² IA: Inteligencia Artificial. Se trata de la simulación de procesos de inteligencia humana mediante la programación de algoritmos en sistemas informáticos. La IA permite a las máquinas aprender de datos, reconocer patrones, tomar decisiones y resolver problemas de manera autónoma, lo que la convierte en una herramienta poderosa en una variedad de campos, incluyendo la construcción y la arquitectura (Russell & Norvig, 2022).

³ IoT: Internet de las cosas. Hace referencia a la interconexión digital de dispositivos físicos mediante internet, permitiendo la recopilación y el intercambio de datos entre ellos. En el contexto de la construcción, el IoT puede utilizarse para monitorizar y controlar dispositivos y sistemas en edificios, optimizando su funcionamiento y eficiencia energética (Atzori, Iera, & Morabito, 2010).

Tabla 1. Artículos con mayor citación

Autores	Título del artículo
Rangasamy, V. & Yang, J. B.	The convergence of BIM, AI and IoT: Reshaping the future of prefabricated construction
Ko, J. C.; Ennemoser, B.; Yoo, W.; Yan, W. & Clayton, M. J.	Architectural spatial layout planning using artificial intelligence
Bernasconi, C. & Blume, L. B.	Theorizing architectural research and practice in the metaverse: the meta-context of virtual community engagement
Goodarzi, P.; Ansari, M.; Rahimian, F. P.; Mahdavinnejad, M. & Park, C.	Incorporating sparse model machine learning in designing cultural heritage landscapes
Baduge, S. K.; Thilakarathna, S.; Perera, J. S.; Aras- pour, M.; Sharafi, P.; Teodosio, B.; Shringi, A. & Mendis, P.	Artificial intelligence and smart vision for building and construction 4.0: Machine and deep learning methods and applications
Akomea-Frimpong, I.; Dzagli, JRAD; Eluerkeh, K.; Bonsu, F. B.; Opoku-Brafu, S.; Gyimah, S.; Asuming, NAS; Atibila, D. W. & Kukah, A. S.	A systematic review of artificial intelligence in managing climate risks of PPP infrastructure projects
Nagy, Z.; Henze, G.; Dey, S.; Arroyo, J.; Helsen, L.; Zhang, X. Y.; Chen, B. Q.; Amasyali, K.; Kurte, K.; Zamzam, A.; Zandi, H.; Drgona, J.; Quintana, M.; McCulloch, S.; Park, J. Y.; Li, H.; Hong, T. Z.; Brandi, S.; Pinto, G.; Capozzoli, A.; Vrabie, D.; Berges, M.; Nweye, K.; Marzullo, T. & Bernstein, A.	Ten questions concerning reinforcement learning for building energy management
Dobrucali, E.; Demirkesen, S.; Sadikoglu, E.; Zhang, C. Y. & Damci, A.	Investigating the impact of emerging technologies on construction safety performance
Dumrak, J. & Zarghami, S. A.	The role of artificial intelligence in lean construction management
Omar, H. & Mahdjoubi, L.	Practical solutions for improving the suboptimal performance of construction projects using Dubai construction projects as an example
Jafary, P.; Shojaei, D.; Rajabifard, A. & Ngo, T.	BIM and real estate valuation: challenges, potentials and lessons for future directions

Continuación Tabla 1.

Autores	Título del artículo
Siddiqi, A. I.	Crafting the archive: Minnette De Silva, Architecture and History
Klarin, A. & Xiao, Q. J.	Automation in architecture, engineering and construction: a scientometric analysis and implications for management
Qu, G. H.; Ren, L.; Liu, G.; Zhang, Y. Y.; Lau, S. K.; Zhan, M. & Yan, M.	The best college classroom light environments have changed: Attributed to the public health issue of decreased sensitivity to students' eyesight
Mondal, N.; Anand, P.; Khan, A.; Deb, C.; Cheong, D. V.; Sekhar, C.; Niyogi, D. & Santamouris, M.	Systematic review of the efficacy of data-driven urban building energy models during extreme heat in cities: Current trends and future outlook
Zhang, C.; Kazanci, O. B.; Levinson, R.; Heiselberg, P.; Olesen, B. W.; Chiesa, G.; Sodagar, B.; Ai, Z. T.; Selkowitz, S.; Zinzi, M.; Mahdavi, A.; Teufel, H.; Kolokotroni, M.; Salvati, A.; Bozonnet, E.; Chtioui, F.; Salagnac, P.; Rahif, R.; Attia, S.; Lemort, V.; Elnagar, E.; Breesch, H.; Sengupta, A.; Wang, L. L.; Qi, D. H.; Stern, P.; Yoon, N.; Bogatu, D. I.; Rupp, R. F.; Arghand, T.; Javed, S.; Akander, J.; Hayati, A.; Cehlin, M.; Sayadi, S.; Forghani, S.; Zhang, H.; Arens, E. & Zhang, G. Q.	Resilient cooling strategies - A critical review and qualitative assessment

Por otro lado, los títulos también reflejan una preocupación creciente por cuestiones como la seguridad en la construcción, la eficiencia energética y la salud pública. Desde la gestión del rendimiento subóptimo de proyectos de construcción hasta la evaluación de estrategias de enfriamiento resilientes, la investigación en este ámbito abarca una amplia gama de temas cruciales para el desarrollo sostenible y la calidad de vida en entornos urbanos. Además, la reflexión sobre el impacto de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje, como se ilustra en el cambio en los entornos de iluminación en las aulas universitarias, resalta cómo la evolución tecnológica también está moldeando la experiencia educativa y, por extensión, el

futuro de la sociedad. En conjunto, estos títulos ofrecen una visión multifacética de cómo la convergencia de la tecnología y la construcción está dando forma al entorno construido y a nuestras interacciones dentro de él.

Relación de categorías de WoS
y áreas de investigación en la producción de literatura

En la Tabla 2 podemos encontrar las categorías de WoS y las áreas de investigación de la literatura analizada, estas dos listas parecen estar relacionadas a través de sus enfoques en áreas específicas de investigación y desarrollo. Por ejemplo, las categorías de WoS como “Construction & Building Technology”, “Engineering, Civil” y “Engineering, Industrial” están directamente alineadas con las áreas de investigación “Construction & Building Technology” y “Engineering” en las áreas de investigación. Del mismo modo, la inclusión de “Management” en las categorías de woS puede reflejar la conexión con “Business & Economics” en las áreas de investigación, lo que sugiere un interés en la gestión y la economía dentro del contexto de la ingeniería y la construcción.

Tabla 2. Categorías de WoS y áreas de Investigación

WoS Categories / Categorías de WoS	Research Areas / Áreas de Investigación
Construction & Building Technology; Engineering, Civil	Construction & Building Technology; Engineering
Architecture	Architecture
Engineering, Industrial; Engineering, Civil; Management	Engineering; Business & Economics
Engineering, Industrial; Engineering, Civil; Management	Engineering; Business & Economics
Thermodynamics; Construction & Building Technology	Thermodynamics; Construction & Building Technology
Construction & Building Technology; Energy & Fuels; Engineering, Civil	Construction & Building Technology; Energy & Fuels; Engineering

Además, la presencia de “Thermodynamics” en ambas listas indica una intersección entre los principios termodinámicos y la tecnología de la construcción, lo que podría implicar un enfoque en la eficiencia energética y el diseño sostenible en el campo de la construcción. Asimismo, la inclusión de “Energy & Fuels” en las categorías de WoS, junto con “Construction & Building Technology” y “Engineering, Civil”, se correlaciona con la investigación en “Energy & Fuels” dentro del área de investigación, destacando la importancia de la energía en el contexto de la ingeniería civil y la construcción. En resumen, estas relaciones sugieren una convergencia de disciplinas y enfoques dentro del ámbito de la construcción, la ingeniería y la gestión, reflejando una interdisciplinariedad necesaria para abordar los desafíos complejos en estos campos.

Metodología

El estudio aborda la integración de la inteligencia artificial en el diseño arquitectónico y disciplinas relacionadas, empleando una metodología rigurosa. Se define claramente el alcance y los objetivos de la investigación, seguidos por una búsqueda bibliográfica exhaustiva en la base de datos Web of Science, ver Tabla 3. Se recopilan datos bibliométricos relevantes para evaluar el impacto y la relevancia de la literatura identificada. Los resultados son analizados cuantitativa y cualitativamente, y se interpretan en relación con los objetivos de la investigación. Se discuten las implicaciones de los hallazgos en el contexto actual del conocimiento en el campo, y se proponen conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones. Esta metodología ofrece una estructura sólida para investigar la relación entre la inteligencia artificial y el diseño arquitectónico, contribuyendo al avance del conocimiento en este ámbito interdisciplinario.

Tabla 3. Proceso metodológico

Paso	Descripción
Definición de objetivos y alcance	Establecer objetivos de la investigación. Delimitar el periodo de estudio (1980-2024). Identificar disciplinas relacionadas (diseño arquitectónico, ingeniería civil, planificación urbana).
Selección de fuentes bibliográficas	Realizar búsqueda exhaustiva en Web of Science con términos específicos: "Architectural Design", "Architecture", "Urban Studies", "Regional Urban Planning", "Civil Engineering", "Construction Building Technology".
Criterios de inclusión y exclusión	Aplicar criterios de selección: trabajos que aborden la aplicación de IA en diseño arquitectónico y disciplinas afines. Excluir documentos que no cumplen criterios.
Extracción de datos	Recopilar datos bibliométricos: número total de artículos, citas recibidas por artículo, promedio de citas por artículo, índice h (h-index).
Análisis cuantitativo y cualitativo	Realizar análisis de datos cuantitativos y cualitativos para identificar tendencias y patrones. Utilizar herramientas estadísticas y de visualización.
Síntesis e interpretación de resultados	Sintetizar hallazgos e interpretar en relación con objetivos de investigación. Destacar contribuciones significativas y discutir implicaciones para teoría y práctica en IA y diseño arquitectónico.
Discusión y contextualización	Discutir resultados en contexto del estado actual del conocimiento. Señalar posibles lagunas o áreas para investigaciones futuras. Contextualizar hallazgos dentro de tendencias emergentes y desarrollos recientes en IA y diseño arquitectónico.
Conclusiones y recomendaciones	Elaborar conclusiones basadas en análisis de literatura. Resumir principales hallazgos y sugerir recomendaciones para futuras investigaciones. Destacar la importancia de continuar investigando la relación entre IA y diseño arquitectónico.

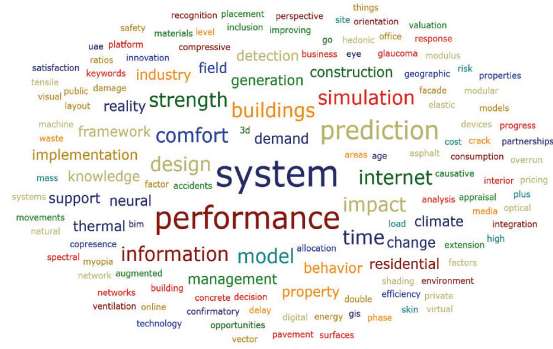
Datos utilizados:

1. Número Total de Artículos: Variable
 - a. Indicador: Total de artículos identificados en la búsqueda bibliográfica.
2. Citas Recibidas por Artículo: Variable
 - a. Indicador: Suma de citas recibidas por cada artículo identificado.
3. Promedio de Citas por Artículo: Variable
 - a. Indicador: Promedio de citas recibidas por los artículos identificados.
4. Índice h (h-index): Variable
 - a. Indicador: Índice h que evalúa el impacto y la relevancia de la literatura identificada.

Resultados y discusión

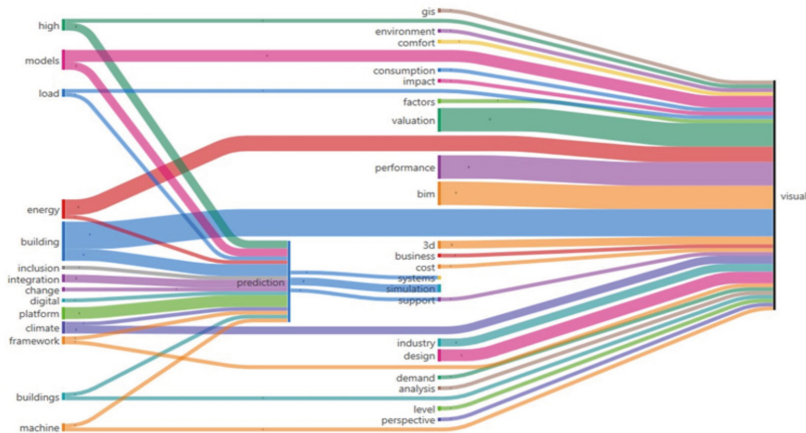
El análisis exhaustivo de la literatura reveló una convergencia significativa entre la inteligencia artificial (IA) y el diseño arquitectónico, así como disciplinas afines como estudios urbanos, planificación urbana regional, ingeniería civil y tecnología de construcción. Se identificaron tendencias emergentes que destacan el papel cada vez más importante de la IA en la optimización de procesos de diseño, la mejora de la eficiencia energética de los edificios y la gestión de recursos durante todo el ciclo de vida de las estructuras arquitectónicas. La integración de la IA en el diseño arquitectónico se evidencia en áreas como la planificación espacial, la optimización de la eficiencia energética, la simulación y modelado virtual, así como en la gestión de proyectos de construcción.

Gráfico 1. Principales conceptos dentro de la literatura



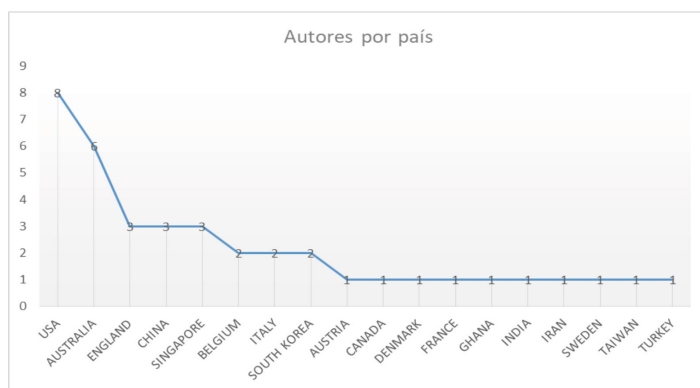
El análisis bibliométrico también reveló una preponderancia del idioma inglés en la producción académica relacionada con la IA y el diseño arquitectónico, lo que destaca la necesidad de promover la diversidad lingüística en este campo, ver Gráfico 1. Además, se identificaron áreas de oportunidad para futuras investigaciones, como la aplicación de la IA en la gestión del ciclo de vida de los edificios, la mejora de la sostenibilidad ambiental en el diseño arquitectónico y la incorporación de enfoques interdisciplinarios para abordar desafíos complejos en el campo de la construcción, ver Gráfico 2.

Gráfico 2. Concurrencias de los principales conceptos dentro de la literatura



En el proceso de análisis de los 174 documentos identificados, se encontró que 7 de ellos no cumplían con los criterios establecidos para ser incluidos en el análisis del abstract. Estos documentos fueron excluidos del análisis detallado debido a que no proporcionaban la información necesaria o relevante para abordar los objetivos de la investigación.

Gráfico 3. Autores por país en la literatura analizada



El análisis de la literatura reveló que el 100% de los 174 documentos examinados estaban escritos en inglés, y dentro de los países de producción no se encuentran hispanohablantes, ver Gráfico 3. Esta característica del corpus bibliográfico resalta la preponderancia del idioma inglés en el ámbito académico y científico, siendo el inglés el vehículo principal de comunicación y difusión del conocimiento en las disciplinas relacionadas con la inteligencia artificial, el diseño arquitectónico y áreas afines. Sin embargo, también señala un área de oportunidad en cuanto a la redacción en español. Dado que el español es una lengua ampliamente hablada en todo el mundo y es el idioma nativo de una gran cantidad de investigadores y profesionales en áreas relacionadas, promover la producción de literatura académica en español podría mejorar la accesibilidad y el alcance de los conocimientos científicos, permitiendo así una mayor difusión e intercambio de ideas en comunidades de habla hispana. Esto podría fomentar la inclusión y la diversidad lingüística.

tica en el ámbito académico, así como facilitar el acceso al conocimiento para una audiencia más amplia.

La discusión de estos resultados resalta la importancia de continuar explorando el potencial de la IA como herramienta para la innovación en el diseño arquitectónico, así como la necesidad de abordar cuestiones éticas y sociales relacionadas con su implementación. Se sugiere que futuras investigaciones se centren en la colaboración interdisciplinaria y la co-creación de soluciones sostenibles y resilientes que integren principios de diseño basados en la IA con consideraciones humanas y ambientales. En última instancia, este estudio contribuye a la comprensión del papel transformador de la IA en el diseño arquitectónico y su capacidad para impulsar avances significativos hacia un futuro más sostenible y habitable.

Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro

Se recomienda fomentar la colaboración interdisciplinaria y la co-creación de soluciones sostenibles y resilientes que integren principios de diseño basados en la IA con consideraciones humanas y ambientales. Además, se sugiere promover la producción de literatura académica en español para mejorar la accesibilidad y el alcance de los conocimientos científicos en comunidades de habla hispana. Es necesario continuar explorando el potencial de la IA como herramienta para la innovación en el diseño arquitectónico y abordar cuestiones éticas y sociales relacionadas con su implementación.

Trabajo futuro

Para futuras investigaciones, se recomienda profundizar en la aplicación de la IA en la gestión del ciclo de vida de los edificios, explorar enfoques interdisciplinarios para abordar desafíos complejos en el campo de la construcción y desarrollar estrategias para una implementación ética y responsable de la IA en el diseño arquitectónico. Asimismo, se insta a seguir investigando sobre cómo la IA puede contribuir a la mejora de la sostenibilidad ambiental y la resiliencia de las estructuras archi-

tectónicas. Estos esfuerzos son fundamentales para impulsar avances significativos hacia un futuro más sostenible y habitable.

Referencias

- Autodesk (2022). What is Building Information Modeling (BIM)? Autodesk Knowledge Network. <https://knowledge.autodesk.com/support/revit/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2022/ENU/Revit-GetStarted/files/GUID-1ED5E6C3-9EB6-45FA-867D-4CE1B8E5B5E4-htm.html>
- Akomea-Frimpong, I.; Dzagli, JRAD; Eluerkeh, K.; Bonsu, F. B.; Opoku-Brafi, S.; Gyimah, S.; Asuming, NAS; Atibila, D. W.; Kukah, A. S. (2023). *A systematic review of artificial intelligence in managing climate risks of PPP infrastructure projects*.
- Atzori, L., Iera, A. & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Baduge, S. K.; Thilakarathna, S.; Perera, J. S.; Arashpour, M.; Sharafi, P.; Teodosio, B.; Shringi, A.; Mendis, P. (2022). *Artificial intelligence and smart vision for building and construction 4.0: Machine and deep learning methods and applications*.
- Bernasconi, C. y Blume, L. B. (2023). *Theorizing architectural research and practice in the metaverse: the meta-context of virtual community engagement*.
- Dobrucali, E.; Demirkesen, S.; Sadikoglu, E.; Zhang, C. Y. & Damci, A. (2024). *Investigating the impact of emerging technologies on construction safety performance*.
- Dumrak, J. & Zarghami, S. A. (2023). *The role of artificial intelligence in lean construction management*.
- Goodarzi, P.; Ansari, M.; Rahimian, F. P.; Mahdavinjad, M. & Park, C. (2023). *Incorporating sparse model machine learning in designing cultural heritage landscapes*.
- Jafary, P.; Shojaei, D.; Rajabifard, A. & Ngo, T. (2024). *BIM and real estate valuation: challenges, potentials and lessons for future directions*.
- Klarin, A. & Xiao, Q. J. (2023). *Automation in architecture, engineering and construction: a scientometric analysis and implications for management*.
- Ko, J. C.; Ennemoser, B.; Yoo, W.; Yan, W. & Clayton, M. J. (2023). *Architectural spatial layout planning using artificial intelligence*.

- Mondal, N.; Anand, P.; Khan, A.; Deb, C.; Cheong, D. V.; Sekhar, C.; Niyogi, D. & Santamouris, M. (2024). *Systematic review of the efficacy of data-driven urban building energy models during extreme heat in cities: Current trends and future outlook*.
- Nagy, Z.; Henze, G.; Dey, S.; Arroyo, J.; Helsen, L.; Zhang, X. Y.; Chen, B. Q.; Amasyali, K.; Kurte, K.; Zamzam, A.; Zandi, H.; Drgona, J.; Quintana, M.; McCulloch, S.; Park, J. Y.; Li, H.; Hong, T. Z.; Brandi, S.; Pinto, G.; Capozzoli, A.; Vrabie, D.; Berges, M.; Nweye, K.; Marzullo, T. & Bernstein, A. (2023). *Ten questions concerning reinforcement learning for building energy management*.
- Omar, H. & Mahdjoubi, L. (2023). *Practical solutions for improving the suboptimal performance of construction projects using Dubai construction projects as an example*.
- Qu, G. H.; Ren, L.; Liu, G.; Zhang, Y. Y.; Lau, S. K.; Zhan, M. & Yan, M. (2024). *The best college classroom light environments have changed: Attributed to the public health issue of decreased sensitivity to students' eyesight*.
- Rangasamy, V. & Yang, J. B. (2024). *The convergence of BIM, AI and IoT: Reshaping the future of prefabricated construction*.
- Russell, S. & Norvig, P. (2022). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- Sandoval-Ruiz, C. E. (2017). Diseño arquitectónico inteligente aplicando conceptos de urbótica y sostenibilidad. *REC Perspectiva*, 11(April), 18-29.
- Siddiqi, A. I. (2017). *Crafting the archive: Minnette De Silva, Architecture, and History*.
- Toland, A. (2016). *El autómata aprendiz y la nave espacial en el jardín. IA y el diseño de la naturaleza planetaria*. 318-323.
- Zhang, C.; Kazanci, O. B. ; Levinson, R.; Heiselberg, P.; Olesen, B. W.; Chiesa, G.; Sodagar, B.; Ai, Z. T.; Selkowitz, S.; Zinzi, M.; Mahdavi, A.; Teufl, H.; Kolokotroni, M.; Salvati, A.; Bozonnet, E.; Chtioui, F.; Salagnac, P.; Rahif, R.; Attia, S.; Lemort, V.; Elnagar, E.; Breesch, H.; Sengupta, A.; Wang, L. L.; Qi, D. H.; Stern, P.; Yoon, N.; Bogatu, D. I.; Rupp, R. F.; Arghand, T.; Javed, S.; Akander, J.; Hayati, A.; Cehlin, M.; Sayadi, S.; Forghani, S.; Zhang, H.; Arens, E.; Zhang, G. Q. (2021). *Resilient cooling strategies – A critical review and qualitative assessment*.

La Inteligencia Artificial y su utilidad en una empresa de corte artístico

Andrés Enrique Reyes González
Jimena Vanina Odetti

Resumen

En este apartado, exploramos el potencial de la inteligencia artificial (IA) en el contexto de una empresa de corte artístico, tomando como caso de estudio a LAVANDE Atelier D'Architecture. Analizamos cómo la industria creativa, representada por empresas como LAVANDE Atelier D'Architecture, desempeña un papel crucial en el desarrollo económico y cultural de nuestras comunidades. Sin embargo, en la actualidad, para mantener la competitividad, es esencial fomentar la innovación y la adopción de tecnología, incluida la inteligencia artificial (IA). En este trabajo, exploramos cómo la IA puede beneficiar a empresas como LAVANDE, ubicada en el distrito del arte de la ciudad de Puerto Vallarta, Jalisco. Para ello utilizamos un enfoque de estudio de caso, centrándonos en LAVANDE Atelier D'Architecture. Combinamos enfoques cualitativos y cuantitativos para analizar la relación entre la innovación, la industria creativa y la transferencia tecnológica en esta empresa. Recolectamos datos a través de entrevistas, observación directa y análisis de documentos relacionados con la IA y la transferencia tecnológica en la empresa. Implementamos un modelo de transferencia tecnológica que incluyó la capacitación del personal en el uso de herramientas de IA, así como un plan de acción que incluye estrategias de colaboración con la academia y mejoras en la gestión empresarial. Los resultados destacan la importancia de la IA para el creci-

miento y la competitividad de LAVANDE, así, la IA emerge como una herramienta clave para impulsar la eficiencia y la calidad en los procesos creativos. Por último, se incluye también, un análisis crítico de la utilización de la IA, y de este potencial desde el punto de vista de todos los actores involucrados, incluyendo al rol de los artistas, los empresarios y el público, comprendiendo que, en el futuro, será necesario explorar nuevas aplicaciones de la IA y adaptarse a los cambios en el entorno tecnológico y comercial.

Palabras claves: Inteligencia Artificial e industria creativa, transferencia tecnológica, IA artistas y público.

Introducción

La industria creativa, representada por empresas como LAVANDE Atelier D'Architecture, desempeña un papel crucial en el desarrollo económico y cultural. Sin embargo, para mantener la competitividad, es esencial fomentar la innovación y la adopción de tecnología, incluida la inteligencia artificial (IA). En este apartado, exploramos cómo la IA puede beneficiar a empresas como LAVANDE, ubicada en el distrito del arte de Puerto Vallarta, Jalisco.

La empresa LAVANDE ATELIER D'ARCHITECTURE fue fundada en el año 2020 por el arquitecto Raúl de la Torre, consolidándose como un ejemplo paradigmático de convergencia entre el arte y los negocios. Desde su origen, la firma ha desempeñado un papel fundamental en la promoción y comercialización de obras de arte, tanto de artistas mexicanos como extranjeros, a través de su área de galería.

Esta entidad, lejos de limitarse a un rol tradicional de exhibición y venta, ha sabido trascender las fronteras convencionales del mercado del arte, expandiendo sus operaciones hacia la comercialización de esculturas, pinturas e incluso mobiliario artístico. Este enfoque multifacético ha permitido a LAVANDE ATELIER D'ARCHITECTURE consolidarse como un referente en el ámbito de la distribución y promoción artística, al tiempo que ha contribuido a enriquecer la oferta cultural disponible para una audiencia diversa y exigente.

Figura 1. Fachada de LAVANDE ATELIER D'ARCHITECTURE



Fuente: Fotografía tomada por los autores.

Además de su faceta como espacio de exposición, la empresa ha integrado una experiencia gastronómica dentro de sus instalaciones, materializando así una visión holística del arte como una experiencia sensorial completa. La inclusión de una cafetería y bar dentro del mismo espacio no solo ha ampliado la propuesta de valor de la empresa, sino que también ha redefinido la noción de lo que significa interactuar con el arte, transformando la visita a la galería en un evento enriquecedor y multisensorial.

Por otro lado, LAVANDE ATELIER D'ARCHITECTURE ha expandido sus operaciones hacia el ámbito del diseño arquitectónico y de interiores, aprovechando la experiencia y el conocimiento especializado del arquitecto Raúl de la Torre. Esta división de la empresa se ha destacado por su capacidad para concebir y ejecutar proyectos de decoración tanto residenciales como comerciales, otorgando a cada espacio una identidad única y distintiva.

Figura 2. Patio interior de LAVANDE ATELIER D'ARCHITECTURE



Fuente: Fotografía tomada por los autores.

En el contexto del Distrito Creativo de Puerto Vallarta, que abarca aproximadamente 50 hectáreas y se caracteriza por su traza urbana estructurada en base a vialidades longitudinales, la empresa LAVANDE ATELIER D'ARCHITECTURE encuentra su enclave estratégico. Esta zona, también conocida como el fundo legal, alberga el Distrito de Arte de Puerto Vallarta, situado entre las calles Allende, Abasolo, Juárez y Guadalupe Sánchez, con un enfoque particular en la calle Leona Vicario, donde se concentran nueve galerías y empresas dedicadas al comercio artístico. Durante la investigación, se identificó la inminente apertura de nuevos emprendimientos en esta área.

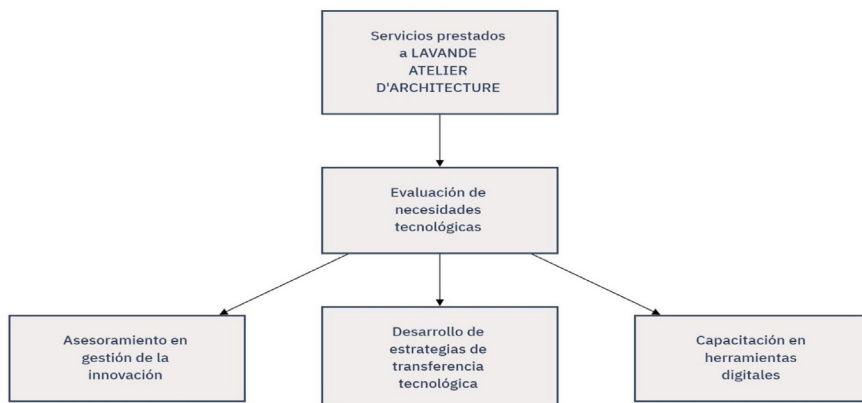
Aunque las galerías de arte no están específicamente clasificadas como actividades económicas por el INEGI, se ha observado que para el conteo del año 2020, se incluyeron bajo la categoría de comercio al por menor de antigüedades y obras de arte. Este distrito se caracteriza por la diversidad de su oferta artística, que abarca desde obras contemporáneas hasta antigüedades mexicanas, facilitando

la creación de circuitos turísticos y estableciendo ventajas competitivas para las empresas allí ubicadas.

El término “Distrito del Arte” ha sido promovido por figuras como el galerista Omar Alonso y Martin Rosenberg, con el objetivo de revitalizar la zona tras los desafíos surgidos a raíz de la pandemia por COVID-19.

Servicios prestados a la empresa

Figura 3. Servicios prestados a la empresa LAVANDE ATELIER D'ARCHITECTURE



Fuente: Elaboración propia.

Los servicios de consultoría proporcionados a la empresa en el pasado se centraron en fortalecer su capacidad tecnológica y aprovechar las oportunidades de transferencia tecnológica en diversos aspectos de su operación. Estos servicios incluyeron:

- *Evaluación de necesidades tecnológicas:* se llevó a cabo una evaluación exhaustiva de las necesidades tecnológicas de la empresa en áreas como arquitectura, diseño de interiores y gestión de galerías de arte. Esto permitió identificar áreas

de oportunidad y determinar qué tecnologías podrían mejorar la eficiencia y la competitividad de la empresa.

- *Desarrollo de estrategias de transferencia tecnológica:* se formularon estrategias específicas para facilitar la transferencia de tecnología en la empresa, incluyendo la identificación de proveedores de tecnología, la evaluación de soluciones tecnológicas y la planificación de la implementación.
- *Capacitación en herramientas digitales:* se proporcionó capacitación especializada en el uso de herramientas digitales relevantes para el negocio de la empresa, como Google Workspace u otras herramientas de gestión empresarial y diseño arquitectónico.
- *Asesoramiento en gestión de la innovación:* se brindó asesoramiento sobre cómo promover una cultura de innovación dentro de la empresa, fomentando la creatividad y la adopción de nuevas ideas y tecnologías.
- *Monitoreo y seguimiento:* se establecieron mecanismos para monitorear y evaluar continuamente el progreso de la implementación de las tecnologías y estrategias recomendadas, con el fin de realizar ajustes según fuera necesario y garantizar resultados exitosos a largo plazo.

Figura 4. Entrevista al empresario Arquitecto Raúl de la Torre



Fuente: Fotografía tomada por los autores.

Revisión de la literatura

La literatura destaca la importancia de la transferencia de tecnología y la innovación en la industria creativa (Fong-Silva *et al.*, 2019; García y Pérez, 2018; López y Sánchez, 2019; Olivera y Rodríguez, 2017; Porter y Stern, 2002; Puentes y García, 2016; Recuero, 2015). Se han identificado diversas estrategias para superar las barreras en este ámbito, y la IA emerge como una herramienta clave para impulsar la eficiencia y la calidad en los procesos creativos.

La IA se define como “la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano” (Rouhiainen, 2018, p. 17). Esto representa la habilidad de los ordenadores para hacer actividades que normalmente requieren inteligencia humana... podríamos decir que la IA es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones como lo haría un ser humano (Rouhiainen, 2018, p. 17).

Desde el punto de vista de la administración la inteligencia artificial ofrece múltiples posibilidades de aplicación y oportunidades reales de mejora en los procesos y esto también aplica para la industria creativa y el caso de la empresa de corte artístico que aquí se presenta.

Como señala Meza Rodríguez (2023) llevar la contabilidad y administración del negocio puede ser una tarea complicada y que requiera demasiado tiempo, pero con el uso de la nube y la Inteligencia Artificial (IA) los negocios, sobre todos las pequeñas y medianas empresas (PYMES) pueden conocer sus números y tener el control de su negocio. La IA ayuda a hacer procesos más ágiles y permite que tanto los emprendedores como los trabajadores se centren en hacer crecer el negocio y desarrollar nuevas habilidades.

Y esto se aplica al sector de industria creativas, la industria de la “cultura + IA” sigue ganando impulso:

La profunda integración de tecnologías de IA como el aprendizaje profundo, el reconocimiento facial, la búsqueda inteligente y la realidad virtual con las industrias cultu-

rales ha creado un nuevo modelo de producción, difusión y consumo de contenidos. Países de todo el mundo están participando en una nueva ronda de competencia industrial global con la ayuda del desarrollo integrado de las industrias culturales y la tecnología de IA. Por lo tanto, la cadena de valor de las industrias culturales está cambiando. Se ha convertido en una tendencia general introducir la IA en la creación, el desarrollo y la producción de contenidos, el marketing y la promoción, la comunicación y la distribución, y los servicios al consumidor en las industrias culturales. (Yutong Liu & Peiyi Song, 2022)

En este sentido la investigación sobre la IA y las industrias culturales hasta ahora se centra en algunos aspectos principales. En primer lugar, analiza la relación entre la innovación científica y tecnológica y las nuevas formas de industrias culturales, así como el papel de la ciencia y la tecnología en la promoción de la reforma de las industrias culturales. En segundo lugar, se analiza la aplicación innovadora de la tecnología de IA en las industrias culturales y su impacto en el desarrollo industrial. Desde la perspectiva de que la IA capacite a las industrias culturales para mejorar la calidad y la eficiencia. A nivel macro, la investigación muestra que la IA, los macrodatos, la computación en la nube e Internet son altamente compatibles con las condiciones necesarias para el desarrollo de las industrias culturales, facilitando la integración acelerada de la cadena de la industria cultural, la cadena técnica y la cadena de la innovación, realizando así la innovación inteligente y la transformación digital. A nivel micro, con la ayuda de la tecnología 5G y la tecnología de IA, los terminales de equipos culturales diversificados aumentan la experiencia cultural de los usuarios” (Yutong Liu & Peiyi Song, 2022).

Desde este punto de vista es importante además añadir como la IA influye en los procesos de innovación y en relación con la producción de cultura. Informes recientes han demostrado que la IA ha entrado en la cadena de valor creativa en todos los niveles: creación, producción, difusión y consumo. La IA puede automatizar tareas dentro de esta canalización que no hace mucho tiempo se pensaba que

solo eran factibles por los humanos. Ejemplos de esto incluyen la discriminación y generación de imágenes, Además, los casos de uso de IA dentro de esta área tienen aplicaciones directas en el mercado y han creado Incentivos para las relaciones públicas (Caramiaux, Research for CULT Committee –The Use of Artificial Intelligence in the Cultural and Creative Sectors, 2020).

Así es como las investigaciones en este sector enfatizan en como la IA ha invadido de forma creciente todas las actividades y aspectos de nuestras vidas, inclusive nuestras prácticas culturales, por medio de sugerencias de libros por Amazon o de películas y series en los servicios de streaming (Santaella, 2021).

En ese contexto, que se puede observar a simple vista, a pesar de la extrema importancia del rol desempeñado por la cultura en la vida social la falta de estudios dedicados específicamente a las cuestiones que tratan sobre la intersección entre la IA y la cultura (Kulesz, 2018).

Dentro de estos informes actuales (Caramiaux, Lotte, Geurts, Amato & Behrmann, 2019; Caramiaux, 2020; Kotis, 2021) y otros ejemplos recogidos de otras fuentes demuestran como menciona Santaella (2021) que, en el Norte Global, la IA entró en la cadena de valor cultural también en diversos dominios.

Los ciclos culturales abarcan las diferentes etapas de creación, producción, difusión y consumo de los bienes culturales. En lugar de una secuencia sucesiva de pasos, las tecnologías digitales, mediadoras de la cultura, han acentuado cada vez más relaciones complejas en red entre esas etapas de los ciclos. La IA, en especial, tiende a ejercer una influencia simultánea a lo largo de toda la cadena, en vez. (Santaella, 2021, p. 8)

Así Santaella (2021) advierte como estos avances se pueden analizar en os nuevos modelos de negocios de las pequeñas empresas del sector de las industrias creativas. Todo parece indicar que el impacto sustancial que la IA ha provocado en la industria creativa representa una alternativa a los modelos de negocio que imperan en el capitalismo de plataforma (Srnicsek, 2017) y el capitalismo de vigilancia (Zuboff, 2019), característicos de las *big techs*.

El motivo de eso se debe a la lógica empresarial con la que operan las big techs, o mejor, a que su modelo de negocios es diferente del modelo de negocios (aquí llamado alternativo) de la cadena creativa y de valor de la cultura. Mientras la primera no crea, sino que solamente difunde y determina el consumo por medio de recomendaciones, la segunda es aquella que crea y produce cultura, la cual, consecuentemente, se debe colocar en el foco de atención con miras al apoyo multisectorial para su desarrollo” (Santaella, 2021, p. 12).

Metodología

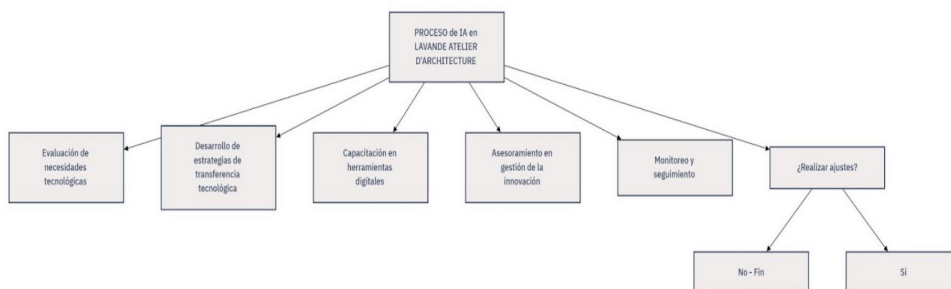
Para este trabajo la metodología empleada se basó en un enfoque de estudio de caso centrado en LAVANDE Atelier D’Architecture. Los datos fueron recopilados mediante entrevistas, observación directa y análisis de documentos relacionados con la inteligencia artificial y la transferencia tecnológica dentro de la empresa.

Posteriormente, se implementó un modelo de transferencia tecnológica, que comprendió los siguientes pasos:

1. *Evaluación de necesidades tecnológicas:* se llevó a cabo una evaluación exhaustiva de las necesidades tecnológicas de la empresa en áreas como arquitectura, diseño de interiores y gestión de galerías de arte. Esto permitió identificar áreas de oportunidad y determinar qué tecnologías podrían mejorar la eficiencia y la competitividad de la empresa.
2. *Desarrollo de estrategias de transferencia tecnológica:* se formularon estrategias específicas para facilitar la transferencia de tecnología en la empresa, incluyendo la identificación de proveedores de tecnología, la evaluación de soluciones tecnológicas y la planificación de la implementación.
3. *Capacitación en herramientas digitales:* se proporcionó capacitación especializada en el uso de herramientas digitales relevantes para el negocio de la empresa, como Google Workspace u otras herramientas de gestión empresarial y diseño arquitectónico.

4. *Asesoramiento en gestión de la innovación:* se brindó asesoramiento sobre cómo promover una cultura de innovación dentro de la empresa, fomentando la creatividad y la adopción de nuevas ideas y tecnologías.
5. *Monitoreo y seguimiento:* se establecieron mecanismos para monitorear y evaluar continuamente el progreso de la implementación de las tecnologías y estrategias recomendadas, con el fin de realizar ajustes según fuera necesario y garantizar resultados exitosos a largo plazo.

Imagen 1. Metodología de trabajo llevada a cabo en la empresa de estudio



Resultados y discusión

La integración de la inteligencia artificial (IA) en LAVANDE Atelier D'Architecture ha marcado un hito significativo en el camino hacia la innovación y la competitividad en la industria creativa. A través de un proceso meticuloso que abarcó desde la evaluación inicial de necesidades tecnológicas hasta el monitoreo continuo de los resultados, la empresa ha logrado no solo mejorar la eficiencia operativa, sino también fortalecer su posición en un mercado cada vez más competitivo.

Los resultados obtenidos destacan la importancia de adoptar un enfoque holístico al implementar nuevas tecnologías en el entorno empresarial. Más allá de simplemente adoptar herramientas digitales, LAVANDE se comprometió a cultivar una cultura de innovación que fomentara la creatividad y la adopción de nuevas ideas en todos los niveles de la organización. Esta mentalidad abierta al cambio y

a la experimentación ha sido fundamental para el éxito de la empresa en su viaje hacia la transformación digital.

Además, la colaboración con instituciones académicas y el apoyo de expertos en gestión de la innovación han brindado a LAVANDE el conocimiento y la orientación necesarios para aprovechar al máximo el potencial de la IA. Esta combinación de experiencia interna y externa ha permitido a la empresa avanzar de manera estratégica y mantenerse a la vanguardia en un sector en constante evolución.

Sin embargo, el camino hacia la adopción completa de la IA no está exento de desafíos. La empresa ha enfrentado obstáculos como la resistencia al cambio y la necesidad de superar barreras tecnológicas y culturales. Sin embargo, mediante un compromiso continuo con la innovación y la mejora continua, LAVANDE está bien posicionada para abordar estos desafíos y seguir prosperando en el futuro.

En última instancia, la experiencia de LAVANDE Atelier D'Architecture destaca el papel transformador que la IA puede desempeñar en la industria creativa. Al adoptar un enfoque proactivo y centrado en el cliente, la empresa ha demostrado que la IA no solo puede mejorar la eficiencia operativa, sino también enriquecer la experiencia del cliente y abrir nuevas oportunidades de negocio. Este viaje hacia la transformación digital es un testimonio del poder de la innovación para impulsar el crecimiento y la competitividad en un mundo cada vez más digitalizado.

Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro

La IA ofrece oportunidades significativas para empresas como LAVANDE Atelier D'Architecture. Recomendamos seguir promoviendo una cultura de innovación, establecer alianzas estratégicas y continuar mejorando los procesos de gestión. En el futuro, es necesario explorar nuevas aplicaciones de la IA y adaptarse a los cambios en el entorno tecnológico y comercial.

Es necesario entonces comprender y resaltar que, aunque la inclusión de herramientas de IA en el sector de las industrias creativas sea reciente, su tendencia a crecer y multiplicarse es evidente. Considerando entonces cómo la IA puede presentar impactos específicos en la cultura, hay algunos aspectos que son impor-

tantes retomar: entre los más importantes figuran los cambios que se presentan en la creación y en la producción cultural en sí misma, para promover la creación de bienes de valor agregado como por ejemplo la producción en diversos idiomas y campos culturales. Otro aspecto sería la posibilidad de que el crecimiento de estas manifestaciones culturales y sus modelos de negocio alternativos puedan generar una opción diferente y necesaria que le pueda hacer frente a la lógica productivista de las grandes empresas de tecnología. Por último, se pueden señalar cómo en los datos culturales que alimentan la inteligencia artificial, se pueden encontrar innumerables oportunidades para empresas como el caso de estudio aquí analizado, que generen desarrollo de los sectores culturales y creativos debido a saltos de productividad, posibilidades de personalización de productos o contenidos, generación de nuevos empleos cualificados y posibilidades creativas ligadas al turismo.

Así desde la perspectiva del desarrollo de las industrias culturales, la inteligencia artificial representa una tendencia inevitable en el futuro, en donde el desarrollo de base tecnológica, y la integración profunda de las industrias culturales y la IA serán de gran importancia.

Para ello se recomienda desarrollar y vincular la tecnología de IA con las industrias creativas. La innovación tecnológica, como se muestra en el estudio de caso presentado, será un elemento central para mejorar la capacidad de innovación tecnológica de las industrias culturales.

Referencias

- Caramiaux, B. (2020a). *Research for CULT Committee –The Use of Artificial Intelligence in the Cultural and Creative Sectors*. European Parliament: HAL.
- _____. (2020b). The use of artificial intelligence in the cultural and creative sectors. *Briefing, CULT Committee*, (pp. 1-10). European Parliament.
- _____. (2019). AI in the media and creative industries. [Research Report]. *New European Media*,. Hal. Obtenido de <https://hal.inria.fr/hal-02125504/document>
- Fong-Silva, W.; Taron-Dunoyer, A. & Zabaleta-Mesino, R. (2019). Nuevo liderazgo organizacional para fortalecer instituciones universitarias débilmente acopladas según

- Weick. *IPSA Scientia, Revista Científica Multidisciplinaria*, 4(1), 60-70. <https://doi.org/10.25214/27114406.938>
- García, L. M. y Pérez, A. G. (2018). Transferencia tecnológica en la industria creativa: un análisis de casos en el sector del diseño. *Revista Investigación & Desarrollo*, 26(1), 73-86.
- Kotis, K. (2021). Artificial general intelligence and creative economy. *Academia Letters, Article 260*. Obtenido de <https://www.academia.edu/45075226/>
- Kulesz, O. (2018). Re/Pensar as políticas culturais. Criatividade de para o desenvolvimento. *Políticas culturais na era das plataformas* (pp. 73-88). Brasília, D.F.: UNESCO. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/>
- López, J. M. y Sánchez, P. (2019). Innovación y transferencia tecnológica en la industria creativa: un estudio de caso en el sector del cine. *Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología*, 8(2), 174-189.
- Meza, E. (2023). La Inteligencia Artificial ayuda a las pymes a tener procesos más ágiles y planificar mejor el presupuesto. *CE Noticias Financieras*. doi:<http://wdg.biblio.udg.mx:2048/login?url=https://www.proquest.com/wire-feeds/lainteligencia-artificial-ayuda-las-pymes-tener/docview/2882205080/se->
- Olivera, J. C. y Rodríguez, L. M. (2017). Estrategias de transferencia tecnológica en la industria creativa: caso de estudio en el sector del diseño gráfico. *Cuadernos de Administración*, 30(54), 73-88.
- Porter, M. E. & Stern, S. (2002). Innovation: Location matters. *MIT Sloan Management Review*, 42(4), 28-36.
- Puentes, R. y García, J. (2016). Innovación y competitividad en la industria creativa: un enfoque desde la perspectiva de recursos y capacidades. *Cuadernos de Administración*, 29(51), 73-86.
- Recuero, J. (2015). La transferencia de tecnología en la industria creativa: un análisis de casos en el sector del diseño de modas. *Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología*, 4(1), 57-72.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Alienta.

- Santaella, L. (2021). Inteligencia artificial y cultura: oportunidades y desafíos para el sur global. *CILAC 2021 – Eje temático ODS 17: alianzas para lograr los objetivos*. Montevideo: UNESCO.
- Srnicsek, N. (2017). The challenges of platform capitalism: Understanding the logic of a new business model. *Juncture*, 23(4), 254-257. <https://doi.org/10.1111/newe.12023>
- Yutong L. & Peiyi, S. (2022). Creating Sustainable Cultural Industries: The Perspective of Artificial Intelligence and Global Value Chain. *Hindawi Journal of Environmental and Public Health*. doi:<https://doi.org/10.1155/2022/6768388>
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.

SECCIÓN 2.

Inteligencia Artificial en la educación

Del *Big Data* a *Sora*: habilidades para estudiantes universitarios en la era de la Inteligencia Artificial

David Valdez Vélez

Mónica Hernández Islas

Vilma Zoraida del Carmen Rodríguez Melchor

Resumen

El presente estudio aborda la problemática del desarrollo de habilidades en estudiantes en la era de la Inteligencia Artificial (IA). Los autores exponen una argumentación basada en la experiencia individual de un estudiante en educación superior, a modo de una autoetnografía que sistematiza lo acontecido, antes, durante y después de la pandemia. Se divisan tres etapas en el avance de habilidades transversales: en 2018, se impulsó el Big Data, las Matemáticas y la Programación. En 2021, la Socialización Digital y las habilidades digitales emergen como respuesta a la pandemia, redefiniendo la educación y el trabajo. En 2024, el enfoque se dirige al desarrollo de habilidades para el desarrollo de habilidades para el Prompt Engineer y la distinción entre realidad e irrealdad, subrayando la necesidad de no solo dominar tecnologías, sino también de cultivar la capacidad crítica para evaluar la autenticidad de la información en un mundo caracterizados por IA generativas. En medio de una sociedad cada vez más compleja, los hallazgos de este estudio ponen de manifiesto una situación de ambigüedad e indefinición en cuanto a las habilidades que los estudiantes deben desarrollar. En este contexto, la habilidad de gestionar la incertidumbre emerge como eje transversal de la vida del estudiante universitario que es una destreza cultivada más por la experiencia individual que por las directrices establecidas por la universidad. Este trabajo destaca la

importancia de abordar la brecha existente entre las demandas de habilidades del mundo contemporáneo y la capacidad de las instituciones educativas para satisfacerlas, al tiempo que subraya el papel esencial de la adaptabilidad y la capacidad estratégica en el desarrollo integral de los estudiantes.

Palabras clave: IA, Habilidades transversales, adaptabilidad estudiantil.

Introducción

Comenzamos este capítulo con una pregunta fundamental: Estimado lector, ¿cómo puede estar seguro de que las líneas que está leyendo no fueron generadas por alguna Inteligencia Artificial (IA)? Esta apertura poco convencional, que se aparta de los cánones y normas de la publicación académica –como el resto del texto– pero ilustra la complejidad de las IA en nuestros días. La creación de diversos contenidos ha permeado todos los medios imaginables, desde imágenes que representan al Papa (Maure, 2021). con estilo rapero hasta publicaciones en revistas de gran prestigio que cuestionan la capacidad de los editores y dictaminadores para distinguir los contenidos generados por IA (Mico, 2024).

La incertidumbre sobre la capacidad de distinguir entre contenidos generados por seres humanos y por IA se está convirtiendo en una habilidad importante en la sociedad contemporánea. Este fenómeno plantea interrogantes significativas: ¿Cómo pueden los individuos diferenciar entre lo que es auténtico y lo que es generado por IA? ¿Qué impacto tiene esto en la credibilidad de la información, especialmente para los jóvenes que están formando sus habilidades profesionales?

Estas preguntas, que surgen al reflexionar sobre este tema, recuerdan el antiguo consejo de no creer todo lo que se ve en Internet. Sin embargo, en la era actual, este consejo se amplía: ya no podemos confiar únicamente en lo que vemos, sino también en lo que escuchamos e incluso en lo que tocamos y probamos (Sigman y Bilinkis, 2024). La capacidad de las tecnologías para manipular la percepción humana a través de sus sentidos es asombrosa. Aunque todavía existen limitaciones en áreas como la impresión 3D de objetos y alimentos, se pronostica un

rápido crecimiento en estas tecnologías en los próximos años (Cabrero *et al.*, 2020).

Este panorama plantea grandes retos, especialmente para los estudiantes, en particular para aquellos en educación superior. Se enfrentan a una constante crisis de cambio de modelos y paradigmas en el desarrollo de competencias profesionales. Los rápidos cambios en los ámbitos económico, político, cultural y tecnológico dificultan la transición de los recién graduados al mundo laboral y social.

Un ejemplo de lo anterior son las estimaciones sobre la pérdida de empleos y la demanda de nuevas competencias, cuestionan la eficacia de la formación universitaria: entre el 5% y el 30% de los trabajos en todo el mundo podrían afectarse para el 2030 por la automatización impulsada por la IA (Bravo, 2023). En 2018, el Foro Económico Mundial (2018) sugirió que podrían ser desplazados 75 millones de trabajos para 2025, pero se crearían 133 millones de nuevos empleos gracias a la automatización. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en los países miembros de la organización, el 32% de los empleos podrían requerir nuevas habilidades para manejar sistemas de IA (OECD, 2019). Por otro lado, el Banco Mundial estimó en 2019 que la IA podría desplazar entre el 50% y el 77% de los trabajos en países como China, India y Malasia en un lapso de 11 años.

Los datos anteriores revelan que, independientemente del impacto exacto de la IA en el mundo laboral, los trabajadores y ciudadanos en general necesitarán actualizar sus competencias para adaptarse a los recursos de la IA. Sin embargo, los programas de estudio ofrecidos por las Instituciones de Educación Superior (IES) a menudo tienen largos periodos de actualización, lo que dificulta mantenerse al día con los avances tecnológicos (Cabrero *et al.*, 2020; Trejo, 2024). La capacidad de estas instituciones para adaptarse rápidamente a los cambios tecnológicos se ve limitada por su estructura y su resistencia al cambio (Sigman y Bilinkis, 2024).

El panorama para los estudiantes de nivel superior, que se están formando para convertirse en profesionales capaces de abordar los desafíos de nuestra sociedad, se vuelve cada vez más complejo. La creciente automatización y la capacidad de las redes neuronales para resolver problemas y generar nuevas ideas, incluso

aquellas que nunca han sido concebidas por seres humanos (Sigman y Bilinkis, 2024), plantean interrogantes sobre cómo los estudiantes pueden contribuir con su talento en un mundo cada vez más dominado por la IA.

Ante este escenario, surge la pregunta de cómo los estudiantes pueden destacar y aportar con sus habilidades únicas en un entorno en el que la IA desempeña un papel cada vez más importante. ¿Cómo pueden adaptarse y utilizar su creatividad y pensamiento crítico para complementar y mejorar las capacidades de la IA? Estas son cuestiones fundamentales que los estudiantes de hoy en día deben considerar mientras se preparan para ingresar al mercado laboral y contribuir a la sociedad.

Este estudio, realizado desde una aproximación auto-etnográfica, busca sistematizar la experiencia de un estudiante que ha atravesado tanto su formación de pregrado como de posgrado en un entorno caracterizado por la rápida incorporación de tecnologías que demandan nuevas competencias y una constante actualización. El objetivo principal es analizar cómo, en un período de seis años, las competencias requeridas para los profesionales han experimentado cambios importantes.

Se propone que esta transformación en las competencias profesionales puede entenderse de manera análoga a la Ley de Moore. Esta ley, tradicionalmente aplicada para describir el desarrollo de circuitos electrónicos, parece ser también aplicable a aspectos humanos y de la IA. En este sentido, se explora cómo la rápida evolución de la tecnología ha impactado no solo en el ámbito técnico, sino también en las habilidades y conocimientos necesarios para el ejercicio profesional en diversos campos.

Es importante destacar que este trabajo no busca establecer generalizaciones aplicables a todos los recién egresados, sino que contribuye desde la experiencia personal de un estudiante, utilizando datos de diversas instituciones internacionales para comprender las demandas del mercado laboral y la complejidad de aplicar estas demandas en la práctica profesional. Partiendo de la reflexión, este estudio aborda la complejidad de la experiencia humana más allá de lo empíricamente

observable. Para ello, se apoya en una comprensión fenomenológica para entender el fenómeno de ser un profesional en México, con sus características particulares.

Big Data y programación las bases de la IA

2018, un año caracterizado por la estabilidad percibida en las habilidades requeridas para los recién egresados (World Economic Forum, 2018). Durante este año, en México, se llevaron a cabo las elecciones presidenciales en las cuales resultó ganador el presidente Andrés Manuel López Obrador. Esto generó una serie de cambios políticos y sociales significativos que evidenciaban una transformación en el país, independientemente de su valoración positiva o negativa. Durante este periodo, el ambiente entre los estudiantes universitarios se percibía como estable, al menos en lo que respecta al trabajo, la obtención del título universitario y la búsqueda de empleo, marcando en la mente del estudiante un ciclo de reproducción de los grandes mitos del liberalismo, como la importancia de la familia, la igualdad de oportunidades, la meritocracia y la libertad (García, 2019). A pesar de esta aparente estabilidad, el mundo tecnológico comenzaba a marcar tendencias en el discurso público.

En 2018, la mayoría de las personas tenían una cuenta de Facebook, un correo electrónico y conocimientos básicos en el manejo del paquete Office, especialmente en Word, PowerPoint y Excel. Saber buscar información confiable en Internet se convirtió en una habilidad fundamental para los estudiantes. La Sociedad de la Información que planteó Castells (2006) era una realidad, al menos para aquellos que podían acceder a ella.

Sin embargo, lo ocurrido en marzo de 2018 entre Cambridge Analytica y Facebook evidenció la preocupación respecto a la industria de datos, es decir, el uso del Big Data (Kaiser, 2020). Este término se refiere a un conjunto de datos extremadamente grande y complejo que requiere de tecnologías avanzadas y métodos específicos para su análisis y procesamiento (Williamson, 2018). El Big Data se caracteriza por tres características principales: volumen, velocidad y variedad. El volumen hace referencia a la cantidad masiva de datos que se generan y recopilan

constantemente de diversas fuentes. La velocidad se refiere a la rapidez con la que estos datos se generan y deben ser procesados, requiriendo herramientas que puedan procesar y analizar los datos en tiempo real o en un periodo muy corto. La variedad de datos abarca diferentes tipos y formatos, como texto, imágenes, videos, audio, datos estructurados y no estructurados.

El análisis de Big Data permite identificar patrones, tendencias y correlaciones en los datos que pueden ser utilizados para tomar decisiones más informadas, predecir comportamientos futuros, optimizar procesos y generar nuevos conocimientos (O'Neil, 2016). Es una herramienta poderosa en una amplia gama de campos, incluyendo la investigación científica, la medicina, el comercio electrónico, la gestión de negocios, la seguridad nacional, entre otros.

No obstante, su uso puede ser peligroso, como quedó evidenciado en el caso de Cambridge Analytica y Facebook. Estas empresas colaboraron y llevaron a cabo experimentos a escala global durante dos procesos significativos: las elecciones presidenciales de Estados Unidos y el referéndum sobre la salida del Reino Unido de la Unión Europea, conocido como Brexit (Williamson, 2018; Kaiser, 2020). Facebook proporcionó a Cambridge Analytica millones de datos de sus usuarios para influir en las decisiones de los votantes. A través del establecimiento de perfiles de votantes, se identificaron aquellos indecisos que eran más susceptibles a votar si se les bombardeaba con contenido específico (Orlowski, 2020; Sigman y Bilinkis, 2024). Los resultados fueron los esperados: Donald Trump, del Partido Republicano y contratante de Cambridge Analytica, ganó las elecciones en 2016, desafiando todos los pronósticos de encuestas y expertos. De manera similar, se constató que el triunfo del Brexit estuvo vinculado a la participación e influencia de Cambridge Analytica (Williamson, 2018; Kaiser, 2020).

Estos acontecimientos pusieron en el centro del debate público el poder adquirido por las empresas que recopilan datos de sus usuarios y el uso del Big Data. Esto no solo concierne a la cuestión de la influencia, sino también a la forma en que las personas entregan sus datos de manera sencilla y despreocupada. El debate sobre este tema sigue siendo relevante, ya que muchos ignoraban la magnitud del

problema. Por lo tanto, lo sucedido en marzo de 2018 marca un precedente en cuanto a la atención, preocupación y conciencia sobre el peligro que puede derivarse del mal uso del Big Data.

Ingenieros, matemáticos, psicólogos y programadores han logrado utilizar técnicas avanzadas para hackear países, marcando una tendencia al alza en la formación de especialistas en esta área (O'Neil, 2016; Kaiser, 2020). Se aspira a que la programación y el análisis de datos se conviertan gradualmente en habilidades básicas, al mismo nivel que el pensamiento creativo y crítico. Las empresas han reconocido el potencial económico del uso del Big Data para generar nuevos activos, pero han identificado la necesidad urgente de desarrollar tanto el personal como la infraestructura (tangible e intangible). Esto ha desatado una carrera por capturar la mayor cantidad de datos posible (O'Neil, 2016; Williamson, 2018 y Kaiser, 2020) .

Las empresas han comenzado a explotar la información para desarrollar algoritmos capaces de predecir e influir en el comportamiento de las personas a través de sus datos personales. Esto explica por qué hoy en día es común recibir publicidad personalizada después de realizar búsquedas en línea o hablar cerca de un dispositivo con micrófono sobre un tema de interés. La capacidad de programar y de manejar grandes volúmenes de datos es una habilidad fundamental que sienta las bases para el desarrollo de la IA. Sin estos cimientos y los desarrollos históricos previos, herramientas como ChatGPT, tal como las conocemos hoy en día, no serían posibles.

El panorama desarrollado alrededor del Big Data y la programación crea una nueva carrera necesaria para un mundo de grandes conjuntos de información: el Científico de Datos (Páramo, 2019). Un científico de datos es un profesional que se encarga de recopilar, analizar e interpretar grandes conjuntos de datos para identificar patrones, tendencias y relaciones que puedan ser útiles para la toma de decisiones. Este es un campo interdisciplinario que combina conocimientos de matemáticas, estadística, programación y conocimientos del dominio específico en el que se aplique (Páramo, 2019). Los científicos de datos utilizan una variedad

de herramientas y técnicas, como el aprendizaje automático, la minería de datos y la visualización de datos, para extraer información significativa de los datos y comunicar sus hallazgos de manera efectiva. En México las IES comenzaron a incorporar esta oferta educativa desde 2019 siendo la Universidad Nacional Autónoma de México pionera en la materia (Páramo, 2019).

Pandemia: volatilidad de las habilidades demandadas

La pandemia es un suceso histórico que ha sido ampliamente documentado. Nadie esperaba el escenario tan complicado que traería el confinamiento y las medidas de distanciamiento social. El mundo entró en pausa, pero al mismo tiempo experimentó una transformación acelerada en cuanto a lo digital, la tecnología y los datos.

Los encerrados y conectados, que accedían a la tecnología, produjeron datos en toda la vida: escuela, trabajo, esparcimiento, ejercicio, aburrimiento, relaciones personales, compras, salud, vivienda, juegos, entretenimiento, etc. Nunca se generaron tantos datos, y quienes tenían habilidades para tratarlos y gestionarlos fueron los que se beneficiaron. La pandemia aceleró el proceso de transformación digital, cambiando el mundo laboral y social para los profesionales.

Por ejemplo, el Foro Económico Mundial (2023) señala que cuando se publicó por primera vez el Informe sobre el Futuro del Empleo en 2016, las empresas encuestadas preveían que el 35% de las habilidades de los trabajadores se verían afectadas en los próximos cinco años. Para 2023, esta proporción aumentó al 44%. Sin embargo, esta tasa prevista de cambio en las habilidades representa una estabilización desde la edición anterior de la Encuesta sobre el Futuro del Empleo en 2020. En ese momento, las perturbaciones en la vida laboral debido a la COVID-19 llevaron a los encuestados a pronosticar una inestabilidad del 57% en las habilidades en los siguientes cinco años.

El informe del Foro Económico Mundial sobre el Futuro del Empleo (2020) destacó que la fuerza laboral se está automatizando más rápidamente de lo esperado, lo que llevará a la pérdida de 85 millones de empleos en los próximos cinco

años. Esto, junto con la recesión de la COVID-19, creó un escenario de “doble perturbación” para los trabajadores. La adopción de tecnología por parte de las empresas transformará tareas, puestos de trabajo y competencias para 2025.

Se espera que aproximadamente el 43% de las empresas reduzca su fuerza laboral debido a la incorporación de tecnología. Sin embargo, se espera que la revolución robótica también genere 97 millones de nuevos empleos, especialmente en sectores relacionados con la economía asistencial, la economía verde, los datos y la inteligencia artificial (World Economic Forum, 2020). Las competencias más demandadas para 2025 serán el pensamiento analítico, la creatividad, la flexibilidad y habilidades relacionadas con el autocontrol, como el aprendizaje activo, la resiliencia y la tolerancia al estrés. En respuesta a estos cambios, se requiere una mayor capacitación y actualización de habilidades. La transición al trabajo remoto se ha acelerado, con el 84% de los empleadores preparados para digitalizar los procesos de trabajo y una expansión significativa del trabajo a distancia. Sin embargo, muchos empleadores esperan un impacto negativo en la productividad, lo que ha llevado a la implementación de medidas para facilitar la adaptación de los empleados.

Con la información anterior, podemos afirmar que durante la pandemia no hubo una demanda de habilidades específicas requeridas y pronosticadas. Debido a la incertidumbre ocasionada por el escenario, establecer qué requería el mercado laboral era complejo. Lo único cierto fue el desarrollo de habilidades digitales para sobrevivir al confinamiento, es decir, establecer procesos de socialización que permitieran acatar las medidas de distanciamiento social. Pero esto, nuevamente, no fue una realidad para todos. En el caso de los estudiantes universitarios, el regreso a las aulas solo ocurrió cuando existieron condiciones para un retorno escalonado. No obstante, los efectos de la pandemia se hicieron presentes: desertión y abandono escolar, desigualdad de acceso a las tecnologías, falta de trabajo, problemas de salud mental y física. Un escenario catastrófico e incierto que ha permanecido al igual que en los años sesenta ante la posibilidad de una guerra nuclear; el ambiente de los últimos cinco años se percibe como el fin de la civilización.

Sin duda la Sociedad de la Información y del Conocimiento de Castells se transformó en una Infocracia (Han, 2022). La pandemia, los datos y el uso de tecnologías como el Big Data empezaron a cristalizar una conceptualización de sociedad: la infocracia. La infocracia, según el filósofo surcoreano Byung-Chul Han, es un nuevo sistema de poder que surge a partir de la digitalización y la sobreabundancia de información. En la infocracia, el poder ya no reside en las instituciones tradicionales como el gobierno o los partidos políticos, sino en aquellos que controlan y manipulan la información.

Este sistema se caracteriza por el control y la manipulación de la información como formas de ejercer el poder. Han (2022) argumenta que la sobreabundancia de información y la facilidad con la que se puede difundir a través de internet han debilitado las instituciones democráticas y han dado lugar a una nueva forma de autoritarismo digital. En este nuevo sistema, el poder se ejerce a través de la manipulación de la información y la vigilancia de la población. La infocracia representa una amenaza para la democracia y los valores democráticos, ya que socava la transparencia, la libertad de expresión y la participación política (Han, 2022).

Sociedad del conocimiento o Infocracia... no sabemos qué esperar ante un mundo complejo. Es por ello que educadores y expertos en el tema señalan que una competencia clave en la actualidad es la gestión de la incertidumbre (Timchenko *et al.*, 2020). Si bien la pandemia ha sido un factor acelerador de esta incertidumbre, no es la única causa de la transformación. Además de la crisis sanitaria, varios factores contribuyen a esta incertidumbre creciente. Entre ellos, la tecnología ha jugado un papel central al facilitar la resolución de problemas, mejorar productos y servicios, y cambiar la forma en que trabajamos, aprendemos, nos comunicamos y nos entretenemos. Los avances tecnológicos han sido tan significativos que hoy en día, nuestros dispositivos móviles tienen más capacidad de cómputo que la sala de control de la misión Apolo XI que llevó al hombre a la Luna en 1969.

Además, los nuevos escenarios y mercados laborales han transformado las estructuras laborales tradicionales de manera radical (García, 2019). La longevidad creciente y la incapacidad de los sistemas de seguridad social para finan-

ciar poblaciones longevas han retrasado la jubilación, y el concepto de empleo ha evolucionado, incluyendo el freelance, la combinación de varios trabajos, el emprendimiento, el trabajo remoto y la participación en equipos multigeográficos e híbridos (Timchenko *et al.*, 2020). Por otro lado, el talento se ha convertido en un factor crucial para desarrollar ventajas competitivas en todas las organizaciones. En un mundo enfocado en la economía del conocimiento, el talento es escaso y esencial. Las nuevas generaciones buscan propósito en su trabajo y se preocupan por cómo su empleador contribuye a resolver grandes problemas de la humanidad.

Estos son solo algunos de los factores que contribuyen al cambio y la transformación constantes. Sumados a la crisis logística, de materias primas, el cambio climático, la situación geopolítica, el auge del populismo y la crisis de liderazgo, completan un panorama de incertidumbre y cambio continuo. En este contexto, la capacidad para gestionar la incertidumbre se ha convertido en una competencia esencial del ciudadano. Los modelos educativos basados en competencias, así como nuestra capacidad para diseñar el futuro a través de nuestra actividad y propósito, son fundamentales para tener éxito en entornos tan exigentes.

IA generativa y el Prompt Engineering

Lo ocurrido el 30 de noviembre de 2022 muestra el desarrollo de las matemáticas, la programación y el Big Data en un avance tecnológico que impactó masivamente en la sociedad: ChatGPT apareció y en solo cinco días alcanzó a millones de usuarios (Thompson, 2022). Dos meses después, ya eran 100 millones de usuarios y recibía 13 millones de visitantes diarios (Thompson, 2022). Este hecho, en términos de adopción tecnológica, resulta impresionante si lo comparamos con otras tecnologías: la radio tardó 38 años en alcanzar un millón de usuarios, la televisión 13 años, e Internet 4 años, mientras que ChatGPT solo necesitó cinco días.

ChatGPT fue una tecnología que se desarrolló gracias al Big Data, las matemáticas y la programación. En 2018, se lanzó el primer modelo de GPT con 120 millones de parámetros y se entrenó con 4 GB de texto, una cantidad relativamente pequeña de datos en comparación con una tarjeta de memoria de una

cámara fotográfica (Thompson, 2022). Desde entonces, la serie de modelos GPT ha experimentado un crecimiento exponencial. En febrero de 2019, su sucesor, GPT-2, se lanzó con 1,500 millones de parámetros, entrenados con una base de datos de ocho millones de páginas web. Luego llegó GPT-3, con 175,000 millones de parámetros y entrenado con 45 TB de datos, lo que representa un aumento de más de cien veces en capacidad con respecto a su predecesor (Trejo, 2023; Ruby, 2023).

La versión más reciente, GPT-4, presentada en marzo de 2023, supera con creces a sus antecesores, con un estimado de 100 billones de parámetros, y se entrenó con un volumen de datos del orden de un petabyte, es decir, más de un millón de GB (Trejo, 2023; Ruby, 2023). Este rápido crecimiento, similar al experimentado por modelos competidores desarrollados por Google, Facebook y otros, ha dado lugar a un nuevo tipo de IA: los LLM (Large Language Model), es decir, Modelos de Lenguaje Grandes, basados en redes neuronales y transformadores y entrenados con enormes volúmenes de texto (Sigman y Bilinkis, 2024). Estos nuevos modelos están comenzando a mostrar resultados sorprendentes, incluso para sus propios creadores.

Antes de continuar explicando cómo la IA basadas en LLM ha transformado el mundo, es necesario explicar dos aspectos esenciales: las redes neuronales y los transformadores. Las redes neuronales son un conjunto de algoritmos inspirados en la estructura del cerebro humano. Están diseñadas para reconocer patrones y realizar tareas de clasificación y predicción basadas en la entrada de datos (Sigman y Bilinkis, 2024). Una red neuronal está compuesta por capas de “neuronas” interconectadas que procesan la información.

Para entender cómo funcionan, podemos hacer una analogía con el cerebro humano: imagina una red de neuronas interconectadas. Cada neurona recibe señales de entrada, las procesa y, si la señal supera cierto umbral, envía una señal de salida (Sakai, 2005). En una red neuronal artificial, estas “neuronas” son nodos que realizan cálculos sobre los datos de entrada y transfieren la información a través de las capas de la red (Schmidhuber, 2015). El aprendizaje en una red neuronal se

produce mediante un proceso llamado “entrenamiento”. Durante este proceso, la red ajusta automáticamente sus parámetros internos para mejorar su precisión en la tarea que se le ha asignado. Esto se hace presentándole a la red grandes cantidades de datos de entrada junto con las respuestas correctas. La red compara su salida con la respuesta correcta y ajusta sus parámetros para reducir la diferencia entre ellas.

Los transformadores son una arquitectura específica de red neuronal que se ha vuelto muy popular en el desarrollo de los LLM. Los transformadores utilizan una técnica llamada “atención” para procesar secuencias de datos (Vaswani *et al.*, 2017). La atención permite a la red “enfocarse” en partes específicas de la entrada, lo que le permite comprender y generar texto coherente y relevante. Esto hace que los LLM sean capaces de entender y generar lenguaje natural con un alto nivel de precisión y coherencia. Además, los transformadores son altamente paralelizables, lo que significa que pueden procesar grandes cantidades de datos de manera eficiente, lo que los hace ideales para entrenar modelos de lenguaje a gran escala.

Estos avances en datos, redes neuronales y transformadores hicieron posible a ChatGPT y muchas otras IA generativas, lo cual desencadenó una avalancha de generación de contenido en internet (Chen *et al.*, 2023). Una IA puede generar un texto, una imagen, un audio o un video. Este escenario, aunque para muchos parezca increíble e inesperado, en realidad no lo es. Con el Big Data, la IA solo esperaba su momento de protagonismo.

La Tabla 1 muestra desde qué año los desarrolladores comenzaron con el lanzamiento de IA generativas. La pandemia sin duda aceleró el proceso de incorporación, pero este ha sido un escenario que se ha estado construyendo desde hace más de 70 años. Recordemos el trabajo pionero de Alan Turing en 1945 con el desarrollo de las primeras máquinas informáticas (Turing, 1950).

Además de dominar la programación y el manejo de datos, el uso efectivo de la IA requiere una habilidad fundamental: la capacidad de formular preguntas relevantes (Sigman y Bilinkis, 2024). Esta capacidad, esencial para aprovechar al máximo el potencial de la IA, está siendo reconocida cada vez más en el ámbito

académico y profesional. Al igual que los Científicos de Datos, surge una nueva figura: el Ingeniero en Instrucciones. Este profesional puede diseñar algoritmos y analizar datos, y también identificar problemas complejos, formular preguntas adecuadas y definir los objetivos de manera precisa. En otras palabras, el Ingeniero en Instrucciones no solo se centra en encontrar respuestas, sino que también sabe cómo plantear las preguntas correctas para guiar el proceso de análisis de datos de manera efectiva.

Es así como surge el Prompt Engineering; un enfoque emergente en el diseño de sistemas de IA que se centra en la generación de preguntas para guiar la resolución de problemas, el aprendizaje y el pensamiento crítico.

Tabla 1. IA generativa por año y desarrollador

Nombre	Descripción	Desarrollador	Año
GPT (Generative Pre-trained Transformer)	Serie de modelos de lenguaje basados en la arquitectura Transformer capaces de generar texto coherente y de alta calidad en una variedad de estilos y temas.	OpenAI	2018
BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers)	Modelo de lenguaje basado en la arquitectura Transformer que ha demostrado un rendimiento excepcional en una amplia gama de tareas de procesamiento de lenguaje natural.	Google	2018
DALL-E	Modelo generativo capaz de generar imágenes a partir de descripciones de texto, creando imágenes nuevas y realistas en varios estilos y temas.	OpenAI	2021
StyleGAN	Arquitectura de red neuronal generativa utilizada para generar imágenes realistas, especialmente exitosa en la generación de imágenes de rostros humanos sintéticos de alta calidad.	NVIDIA	2018
BigGAN	Versión mejorada de las redes generativas capaz de generar imágenes de alta resolución y calidad excepcional.	Google	2018
VQ-VAE-2	Modelo generativo utilizado para la generación de imágenes y el modelado de datos de alta dimensión.	DeepMind	2019
PixelRNN y PixelCNN	Modelos generativos utilizados para generar imágenes píxel a píxel, especialmente efectivos para generar imágenes de alta resolución con una gran cantidad de detalles.	OpenAI	2016
CycleGAN	Modelo generativo capaz de transferir estilo entre diferentes dominios de imágenes sin necesidad de datos etiquetados.	Universidad de California en Berkeley	2017
T5 (Text-to-Text Transfer Transformer)	Modelo de lenguaje capaz de realizar tareas de procesamiento de lenguaje natural, incluida la generación de texto, la traducción automática y la respuesta a preguntas.	Google	2019
OpenAI Codex	Modelo de lenguaje entrenado en tareas de programación, capaz de generar código fuente funcional a partir de descripciones en lenguaje natural y realizar una variedad de otras tareas de programación.	OpenAI	2021

Fuente: Elaboración propia.

Surgido como una respuesta a la necesidad de mejorar la interacción entre humanos y sistemas de IA, este enfoque busca proporcionar una comunicación más natural y efectiva. Caracterizado por la generación de preguntas relevantes y adaptadas al contexto específico de la interacción, el Prompt Engineering facilita un aprendizaje activo al estimular la participación del usuario en la exploración y comprensión del tema. Al plantear preguntas, estos sistemas fomentan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y análisis. Además, al proporcionar preguntas en lugar de respuestas directas, el Prompt Engineering promueve una interacción más natural entre humanos y sistemas de IA, mejorando así la efectividad de la comunicación.

La capacidad de realizar preguntas adecuadas no es nueva desde hace 2000 años un personaje puede considerarse como uno de los primeros desarrolladores del Prompt Engineering: Sócrates debido a su método de enseñanza, conocido como el método socrático o el diálogo socrático (Sigman y Bilinkis, 2024). Aunque no lo hizo en el sentido tecnológico moderno, su enfoque pedagógico comparte similitudes con los principios del Prompt Engineering. El método socrático se basa en hacer preguntas para estimular el pensamiento crítico y ayudar a los estudiantes a descubrir ideas en vez de recibir información de un maestro. Sócrates creía que hacer preguntas cuidadosamente diseñadas podía ayudar a revelar suposiciones, falacias y conceptos erróneos en el pensamiento de una persona (Véricourt *et al.*, 2021)

Aunque el Prompt Engineering ofrece numerosos beneficios, también tiene un “lado oscuro” que debe tenerse en cuenta. En primer lugar, los sistemas de Prompt Engineering pueden perpetuar sesgos existentes en los datos de entrenamiento, lo que podría reforzar prejuicios y discriminaciones existentes. Además, la forma en que se formulan las preguntas puede influir significativamente en las respuestas de los usuarios, lo que podría ser utilizado de manera manipulativa para dirigir el pensamiento del usuario en una dirección particular, sesgando así su percepción del tema.

Otra preocupación es la dependencia tecnológica que estos sistemas podrían generar, disminuyendo la capacidad de pensamiento crítico y análisis independiente de los usuarios se comienza a señalar un senderismo cognitivo debido a los beneficios y procesos automatizados que puede generar la IA. Por último, la falta de transparencia sobre cómo se generan las preguntas puede dificultar la evaluación de su imparcialidad y relevancia, lo que plantea preocupaciones sobre la ética y la equidad en su uso. Aunque el Prompt Engineering ofrece numerosos beneficios, también plantea desafíos importantes relacionados con sesgos, manipulación, dependencia tecnológica y falta de transparencia, que deben abordarse para garantizar su uso ético y efectivo.

Generación de mundos: Sora

A lo largo de estas páginas, hemos observado cómo la articulación de diferentes tecnologías ha hecho posible el mundo de la inteligencia artificial que conocemos actualmente. Sin los grandes conjuntos de datos, las matemáticas y los lenguajes de programación, el desarrollo de la inteligencia artificial no habría sido posible. No obstante, ahora, con toda esta información generada, es posible crear mundos. Ya no se trata solo de generar texto, imágenes o código, sino de darles movimiento, como en una película.

En este contexto, surge una nueva innovación: Sora. Desarrollado por OpenAI, Sora es un modelo de inteligencia artificial que permite crear videos a partir de descripciones textuales. Este avance, lanzado por primera vez el 15 de febrero de 2024, destaca por su capacidad para interpretar descripciones textuales y convertirlas en videos detallados. Sora tiene un profundo conocimiento del lenguaje, lo que le permite comprender y representar con precisión las indicaciones dadas, creando personajes que transmiten emociones de manera vibrante. Además, puede generar múltiples tomas dentro de un mismo video, manteniendo la coherencia visual y estilística en cada una de ellas.

Una de las características más destacadas de Sora es su capacidad para entender no solo lo que se le solicita, sino también cómo existen esas cosas en

el mundo físico. Utilizando un método de difusión, Sora transforma gradualmente una imagen inicial borrosa y ruidosa en un vídeo final de alta calidad que se ajusta perfectamente al texto de entrada. El funcionamiento de Sora se basa en el concepto de “parches visuales”, unidades discretas de información visual extraídas de muchos datos, como vídeos, imágenes y animaciones. Estos parches se utilizan para entrenar un modelo basado en la arquitectura transformer, similar a la utilizada en el procesamiento del lenguaje natural. Esto permite a Sora interpretar y generar contenido visual de la misma manera que otros modelos de inteligencia artificial procesan y generan lenguaje.

Sora puede crear videos de diferentes resoluciones, duraciones y relaciones de aspecto, con una duración máxima de 60 segundos y una resolución de hasta 512x512 píxeles. Además, puede adaptarse a diferentes formatos de video, incluyendo panorámicos y verticales. Sin embargo, Sora también presenta algunas limitaciones. A pesar de su capacidad para generar contenido visual realista, el modelo aún lucha con la simulación de una física compleja y la comprensión de la causalidad. También tiene dificultades para diferenciar la izquierda de la derecha en algunas ocasiones.

Dado el potencial de esta tecnología para ser utilizada de manera maliciosa, OpenAI ha implementado medidas de seguridad para mitigar posibles riesgos y abusos. Esto incluye compartir el acceso a Sora solo con un grupo selecto de investigadores externos, colaborar con artistas visuales y cineastas para recopilar comentarios y mejorar su utilidad, aplicar filtros y restricciones a las indicaciones de texto enviadas a Sora, y agregar marcas de agua a los vídeos generados para distinguirlos de los vídeos reales y prevenir la desinformación.

Este avance en inteligencia artificial es un reflejo del acelerado desarrollo tecnológico que estamos experimentando. Sudán muestra justamente el comienzo de una nueva versión de la ley de Moore, donde la inteligencia artificial en el mundo se duplica cada 18 meses (Trejo, 2024). Este rápido desarrollo puede resultar poco inteligible para el ciudadano promedio, y mucho más para aquellos que no tienen conexión a internet.

Conclusión: la deriva del sentido

Estimado lector, el propósito de este texto es evidenciar la cambiante e incierta complejidad del mundo contemporáneo. Cada año, las habilidades demandadas experimentan transformaciones significativas. Anteriormente, se observaba un periodo de adaptación y estabilización; sin embargo, con la penetración de la Ley de Moore, no solo en los circuitos, sino en la vida humana misma, el futuro laboral se torna indescifrable.

En medio de este panorama, surge una pregunta inevitable: ¿qué nos queda a las personas cuando los procesos de automatización reemplazan puestos de trabajo tradicionales? La identidad y la definición de uno mismo han estado históricamente ligadas a la actividad productiva. Como señaló Marx en el siglo XIX, el sentido de la persona se encuentra en lo que produce. Al presentarnos ante los demás, nos identificamos por nuestra actividad profesional: ingenieros, contadores, comerciantes, abogados, programadores, entre otros. Sin embargo, ¿qué sucede cuando las inteligencias artificiales comienzan a reemplazarnos? Aunque se afirme que las IA nunca igualarán al ser humano, este debate quedó zanjado hace tiempo. Desde los años noventa, se realizaron competencias que ponían a prueba la pericia del ser humano contra la máquina. Uno de los enfrentamientos más célebres fue el duelo entre el campeón mundial de ajedrez, Garry Kasparov, y una máquina. Inicialmente, el ser humano triunfó, pero después de un arduo entrenamiento y el análisis de datos, la inteligencia artificial encontró la manera de vencer.

El trabajo ocupa un lugar central en nuestra identidad. Aquellos que han invertido tiempo y esfuerzo en su formación, ya sea profesional u ocupacional, refuerzan este argumento. Tomemos como ejemplo a un taxista. Este conductor conoce su ciudad al dedillo, sabe cada calle y atajo, y se enorgullece de su experiencia. Consciente de que puede ofrecer un servicio excepcional, encuentra satisfacción en su conocimiento profundo de la ciudad. Sin embargo, con la llegada de programas como Google Maps o Waze, que en muchos casos superan la experiencia del taxista, este se siente desafiado. Parece que su conocimiento y experiencia son subestimados. Lo que el taxista defiende es su propia identidad, construida con

años de experiencia y aprendizaje. Veinte años de experiencia no se desvanecen de un día para otro. La pericia es algo que se cultiva a lo largo de años de dedicación y práctica en un campo específico de conocimiento o experiencia. Pero ¿qué sucede cuando una máquina logra esa misma pericia en cuestión de segundos?

El sentido de identidad que obtenemos a través de nuestro trabajo puede verse amenazado por la creciente influencia de la inteligencia artificial. Ante la perspectiva de que una máquina pueda realizar con facilidad lo que a nosotros nos llevó años de esfuerzo, es natural preguntarse: ¿Por qué esforzarme tanto hoy?

Sin embargo, en lugar de caer en el pesimismo, debemos comprender la complejidad y el cambio que trae consigo la inteligencia artificial. Esto es relevante para los estudiantes, quienes podrían quedar atrapados en lo conocido como un “senderismo cognitivo”. En este escenario, tareas que requerirían mucho tiempo y esfuerzo, como escribir un capítulo de un libro, podrían realizarse con mayor eficiencia con la ayuda de la inteligencia artificial.

Además de dominar habilidades técnicas como la ciencia de datos, la programación, las matemáticas y la estadística, los estudiantes universitarios y recién egresados deben poseer un amplio abanico de habilidades para ser competentes en un mundo caracterizado por la incertidumbre y la tecnología. Por ejemplo, según el informe del Foro Económico Mundial de 2023, se espera que los estudiantes incorporen habilidades tecnológicas como el manejo de datos, la programación y el prompt engineering en su actividad profesional. Aunque estas habilidades son fundamentales, el informe también advierte sobre el riesgo de lo que denomina “senderismo cognitivo”. Esto resalta la importancia de habilidades cognitivas como la resolución de problemas complejos, el pensamiento analítico y el pensamiento creativo. En este sentido, las máquinas ya no son herramientas, sino que los humanos deben poseer un repertorio diverso de habilidades para mantener su relevancia en un entorno laboral en constante cambio.

En este escenario, la formación profesional enfrenta el desafío de mantenerse al día con las demandas cambiantes del mercado laboral. Los trabajadores necesitan desarrollar tanto habilidades técnicas como habilidades socioemocionales

para tener éxito en un entorno laboral dominado por la tecnología. Además, es necesario reducir la brecha entre las habilidades que demandan los empleadores y las habilidades que poseen los trabajadores individuales para garantizar una integración efectiva en el mercado laboral. Esta integración se vuelve aún más relevante dada la creciente necesidad de adaptación y anticipación a las demandas de un entorno laboral dinámico y en constante cambio.

Referencias

- Bravo, J. (2023). Hacia una gobernanza en inteligencia artificial con prosperidad, trabajo y humanidad. *Digital Trends*, marzo-abril de 2023, p. 12.
- Cabrero, E.; Carreón, V. G. y Guajardo, M. A. (2020). *México frente a la sociedad del conocimiento*. Editores Siglo XXI.
- Castells, M. (2006). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Volumen 1. La sociedad en Red. Society, 590.
- Chen, X.; Ye, J.; Zu, C.; Xu, N.; Zheng, R.; Peng, M. y Huang, X. (2023). How Robust is GPT-3.5 to Predecessors? A Comprehensive Study on Language Understanding Tasks. arXiv preprint arXiv:2303.00293.
- García, C. N. (2019). *Ciudadanos reemplazados por algoritmos*. Alemania, Calas, 2020. Recuperado de: <https://www.clacso.org/garcia-canclini-nestor-2020ciudadanos-reemplazados-por-algoritmos-bielefeld-calas-176-paginas/>
- Han, B. C. (2022). *Infocracia. La digitalización y la crisis de la democracia*. Madrid: Taurus.
- Kaiser, B. (2020). *La dictadura de los datos*. Madrid: HarperCollins, Traducción de Carlos Ramos Malavé.
- Maure e, P. (2021). *Por qué nos creemos los cuentos: cómo se construye evidencia en la ficción*. Editorial Clave Intelectual.
- Mico, J. L. (2024). Alerta en las revistas científicas por el abuso que hacen de ChatGPT los autores. *La Vanguardia*. 10 de febrero de 2024. <https://www.lavanguardia.com/vida/20240210/9516886/alerta-revistas-cientificas-abuso-chatgpt-autores.html>
- O'Neil, C. (2016). *Armas de destrucción matemática: Cómo el Big Data aumenta la desigualdad y amenaza la democracia*. Capitán Swing.

- OECD (2019). *OECD Skills Strategy 2019: Skills to Shape a Better Future*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264313835-en>.
- Orlowski, J. (2020). *The social dilemma*. Netflix.
- Páramo, O. (2019). Ciencia de datos, la carrera del mañana que tanto necesitamos hoy. *UNAM Global Revista*. 20 de mayo de 2019. https://unamglobal.unam.mx/global_revista/ciencia-de-datos-la-carrera-del-manana-que-tanto-necesitamos-hoy/
- Ruby, D. (2023). “*ChatGPT Statistics for 2023*”. DemandSage, 18 de marzo de 2023. <https://www.demandsage.com/chatGPT-statistics/>
- Sakai, Kuniyoshi L. (2005). Language Acquisition and Brain Development. *Science*. 310 (5749), 815–819.
- Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks*, 61, 85–117
- Singman, M. y Bilinkis, S. (2024). *Artificial. La nueva inteligencia y el contorno de lo humano*. Penguin Random House.
- Thompson, A. D. (2022). GPT-3.5 + ChatGPT: An illustrated over-view. *Life Architect*, diciembre de 2022, actualizado el 23 de marzo de 2023. <https://lifearchitected.ai/chatgpt/>
- Timchenko, V. V.; Trapitsin, S. Y. & Apevalova, Z. V. (2020). Educational technology market analysis. Proceedings of the 2020. *IEEE International Conference “Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies”*, IT and QM and IS 2020, 612–617. 10.1109/ITQMIS51053.2020.9322982
- Trejo, D. R. (2023). *Inteligencia Artificial: conversaciones con ChatGPT*. Ediciones Cal y Arena.
- Turing, A. (1950). The Imitation Game. Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, pp. 433–460.
- Vaswani, A.; Shazeer, N.; Parmar, N.; Uszkoreit, J.; Jones, L.; Gomez, A. N. y Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30.
- Véricourt, F.; Mayer-Schönberger, V. & Cukier, K. (2021). *Framers. La virtud humana en la era digital*. Turner.

- Williamson, B. (2018). *Big data en educación: el futuro digital del aprendizaje, la política y la práctica*. Ediciones Morata.
- World Economic Forum. (2023). *Jobs of Tomorrow Large Language Models and Jobs – A Business Toolkit*. Switzerland. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Jobs_of_Tomorrow_Large_Language_Models_and_Jobs_2023.pdf
- _____. (2020). *The Future of Jobs Report*. Switzerland. <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2020/>
- _____. (2018). *The Future of Jobs Report*. Switzerland. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf

La enseñanza del derecho en tiempos disruptivos de la Inteligencia Artificial

Arturo González Solís

Vidas y mundos

Percibo cuatro mundos:

la vida real, tal cual, como la apreciamos.

El de los sueños.

del Ciberespacio: que se ubica en la virtualidad.

El de los espíritus...

A.G.S.

Metodologías

En apoyo a la clasificación del investigador jurista, Luis Ponce de León Armenta¹, que el académico universitario desarrolla en su libro: *Metodología del Derecho*², se utilizaron las siguientes metodologías de investigación en el presente trabajo académico:

¹ Doctor en Derecho con mención honorífica, UNAM. Rector Honorario y fundador del Instituto Internacional del Derecho y del Estado. Director General Honorario y fundador de la Revista *Escenarios*.

² Editorial Porrúa. 2009. México.

Método deductivo

El método deductivo se realiza, tomando como fundamento algunos principios o conocimientos generales que son aplicables para inferir conclusiones particulares en el área. En materia jurídica, el método deductivo se realiza principalmente mediante las técnicas de aplicación de las normas jurídicas generales a casos concretos.

Método histórico

El punto de referencia de este método es el desarrollo cronológico del saber. En el campo del derecho, el conocimiento pleno de las instituciones jurídicas, solo es posible si consideramos su evolución histórica. El método se complementa con la mayoría de los métodos, las técnicas que pueden aplicarse conjuntamente con este método, son las técnicas documentales.

Introducción

La formación profesional exige, cada vez más, de un conjunto de competencias, tanto para el profesional que se forma, como del docente que forma. Saber, saber ser, saber hacer y saber relacionarse son las competencias definidas por la UNESCO.

En el campo del derecho, de las normas, del deber ser, coinciden prácticamente todas profesiones, ciencias y disciplinas de las ciencias sociales y humanas. Definir tanto lo particular y específico del derecho, como lo común que tiene el derecho con otras profesiones, ciencias y disciplinas, es una tarea que requiere del trabajo colaborativo de quienes participamos en la formación de los profesionales de las ciencias jurídicas.

Formación de profesionales en Derecho (Globalización y Derecho)

En México, paulatinamente se ha incrustado en la dinámica global que se origina en la cultura occidental, por estar mejor posicionado en el nuevo orden mundial que flexibiliza las fronteras, fenómeno político que ocurrió primero en el área de la economía.

Por lo que se refiere a la globalización y el derecho; y por tanto, la necesidad de reformar los planes de estudios en las carreras universitarias que expiden el grado académico de nivel de licenciatura, de Abogado o de Licenciado en Derecho, es pertinente conocer las afirmaciones del doctrinista universitario: Manuel Becerra Ramírez³, que en su libro jurídico: “Posgrado e investigación jurídica”⁴, analiza la importancia de actualizar los contenidos curriculares en los programas de pregrado y posgrado en Derecho, así se afirma con lo expresado por el doctrinista universitario Manuel Becerra Ramírez en la relación de:

El fenómeno de la transnacionalización de los aspectos internos, o lo que se ha denominado como globalización, ejerce una gran influencia no solamente en los aspectos económicos, políticos y sociales, sino también en la estructura jurídica interna de los Estados; o quizás sea mejor decir que la internacionalización de los asuntos internos de los Estados presiona la modificación de la estructura jurídica interna.

La literatura jurídica en México se ha ocupado ya sobre el problema de la globalización, pero podemos afirmar que el fenómeno es de tal magnitud que requiere y exige la atención de los investigadores.

³ Doctor en Derecho Internacional, por la Universidad Estatal de Moscú “M. V. Lomonósov”; investigador titular en el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM; profesor de Derecho Internacional Público en la Facultad de Derecho de la UNAM; miembro, nivel III, del Sistema Nacional de Investigadores; así como de la Academia Mexicana de Ciencias; y director del Anuario Mexicano de Derecho Internacional. Fue profesor visitante en las universidades de Emory, Atlanta; de California, Los Ángeles; de la Habana, Cuba; de Ottawa, Canadá, y de Oxford, Inglaterra; y coordinador del posgrado en Derecho de la Universidad Nacional Autónoma de México.

⁴ Primera edición. Instituto de Investigaciones Jurídicas, de la Universidad Nacional Autónoma de México. 2010. México.

Es más, muchos de los fenómenos jurídicos contemporáneos no son aplicables sin tomar en cuenta los efectos de la globalización en la economía y el derecho.

En ese sentido, e independientemente del análisis propiamente de la globalización, es importante el estudio del derecho internacional, el cual es el marco jurídico o andamiaje en que se mueven las ‘relaciones globales’.

Pero el caso de los derechos humanos es diferente, pues no estamos hablando estrictamente de globalización, ya que los derechos humanos responden a principios y a una estructura muy particular que nos permite decir que estamos ante un orden público internacional que no es el caso de derecho comercial o económico internacionales, esencia del fenómeno denominado globalización.

Enseñanza del derecho

El universitario y doctrinista jurídico, Felipe Miguel Carrasco Fernández⁵, con la elaboración del Capítulo: Enseñanza del derecho a través del derecho global, en el libro: Docencia Jurídica⁶, menciona:

En el caso del derecho que siempre suele ir a la zaga de los fenómenos económicos y sociales. Puede decirse que recién nos encontramos en los prolegómenos de este proceso. Benjamín R. Barber, inclusive sostiene que no hay tal globalización del derecho pero que, sin embargo hay poderosas fuerzas de globalización actuando en el mundo moderno y ellas están arrastrando consigo al derecho.

⁵ Doctorado en Estudios Legales, Abogado, Académico de Número en la Academia Mexicana de Derecho del Trabajo y de la Previsión Social. Miembro de la Interamerican Bar Association. Investigador de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 2 por Conacyt. Premio Nacional de Investigación Jurídica 2011 ANFADE.

⁶ Coordinador *et al.* Popocatépetl Editores. 2013. México.

Se debe señalar que el derecho es más que reglas y normas de orden jurídico, el derecho consiste en conceptos, principios, valores como potencialidades humanas que dignifican al individuo que conscientemente asumidos elevan a la persona y su espiritualidad y lo hacen tornarse grande en el ámbito de la familia, de una profesión, de un colectivo o de la sociedad en su conjunto, no se reduce solo a su dimensión moral, pues se presentan también como valores estéticos, jurídicos y religiosos.

También en el derecho está presente la ética comprendida como una disciplina filosófica, que sintetiza en su esencia principios, normas, cualidades y valores morales, explica en si misma su origen, necesidad y papel en la vida social, contribuye a la formación de una posición activa en la vida del hombre y cumple una labor teórica con respecto al proceso de educación moral.

La enseñanza del derecho en la globalización no puede concebirse bajo el esquema tradicional de la clase magistral y del aprendizaje de la normativa jurídica nacional de cada país, es importante enseñar a los alumnos su vinculación con los tratados o convenciones internacionales.

Además, es importante considerar los procesos de globalización jurídica, como consecuencia de esto es importante que las instituciones educativas de enseñanza del derecho en la actualidad, en primer lugar, definan que tipo de enseñanza pretenden ser: del esquema de escuelas tradicionales o de escuelas innovadoras.

Y por tanto, cuál es su estructura docente, de investigación, y por consecuencia de ello, cual es la metodología de enseñanza que pretender impartir.

En lo concerniente a la metodología de enseñanza del derecho como licenciatura o estudios de educación superior, encontramos a las escuelas tradicionales: que concentran las prácticas pedagógicas en clases magistrales y jerárquicas, estructuradas a partir de manuales panorámicos, preocupadas por la transmisión y la memorización del contenido. Y generadoras de pasividad y de dependencia intelectual en el alumno.

Por su parte, las escuelas innovadoras adoptan principios de enseñanza activa, traducidas en un repertorio de técnicas pedagógicas cuya finalidad común es desarrollar habilidades y autonomía intelectual, por medio de una relación en la medida de lo posible, más horizontal con el profesor.

De esta manera se redefine la relación de aprendizaje entre el profesor y el alumno, modificando los roles. La disolución de la autoridad del profesor estimula que el alumno proponga soluciones y en cierta medida. Hasta desafíe cognitivamente al profesor.

La importancia en la actualidad del constructivismo jurídico es porque el derecho se caracteriza por los siguientes rasgos:

- *Velocidad de cambios:* aunque los sistemas jurídicos nunca han sido estáticos, la rapidez de las modificaciones en el sistema jurídico moderno es una novedad, debida en parte a los cambios tecnológicos y a las crecientes demandas de las clases sociales medias y bajas.
- *Densidad y omnipresencia:* los sistemas jurídicos son más significativos y cubren más campos de la vida social que en el pasado, pues prácticamente cada aspecto de la vida social (medio ambiente, tecnología, producción, etcétera) tienen su correspondiente regulación jurídica. A este fenómeno se la ha denominado *juridización* o legalización en la vida ordinaria.
- *Legitimidad de carácter instrumental:* los individuos y grupos conciben al derecho como un instrumento para alcanzar objetivos determinados y consideran que es perfectamente correcto.
- *Sustanciación en los derechos humanos:* el sistema jurídico se sustenta en los derechos básicos y fundamentales (humanos) contenidos en las constituciones, que se convierten en modos de hacer política pública al hacerlos valer en los tribunales.

Fundamentación epistemológica

La formación y actualización del profesional del derecho, requiere el considerar y hacer confluir: los avances de las ciencias y disciplinas afines y/o auxiliares del derecho. Las prácticas en la administración, procuración e impartición de la justicia. La resolución de casos reales dentro del campo profesional del abogado, tales como⁷: la Postulancia y fe pública. El Patrocinio legal. Trámite de procesos y procedimientos. El Notariado y correduría. Autenticación y registro. Consultoría e investigación. Diagnóstico de problemas legales. Asesoría. Generación del conocimiento jurídico. Procuración de la Justicia. Diagnóstico de problemas legales. Procesos jurisdiccionales. Justicia constitucional. Impartición de Justicia. Emisión de resoluciones de trámite. Sustanciación de procesos y procedimientos. Emisión de sentencias, laudos y resoluciones.

El desarrollo de competencias particulares para⁸: Legislar. Litigar. Asesorar jurídicamente. Promover aprendizajes jurídicos. Realizar investigaciones jurídicas. Proponer soluciones.

Profundizar y estudiar las normas jurídicas que constituyen el estado de derecho. Para el desarrollo de tales competencias, es necesario precisar el nivel de trabajo colaborativos del Derecho con otros campos y disciplinas científicas, en cinco niveles de estudio e intervención.

Disciplina. El objeto de estudio (conducta, norma, principios morales), las intenciones (regular, explicar, comprender, anticipar, controlar) y los procedimientos (análisis, síntesis, interpretación) son definidos por y para un campo particular. Tal es el caso de los campos científicos y profesionales, por mencionar algunos, del derecho, la sociología, la psicología, la historia, la antropología.

⁷ Manual del Centro Nacional de Evaluación de conocimientos, habilidades y competencias (CENEVAL).

⁸ Plan de Estudios No. 25, carrera Abogado, Universidad de Guadalajara.

Yuxtadisciplina. El objeto de estudio (conducta, norma, principios morales), las intenciones (regular, explicar, comprender, anticipar, controlar) y los procedimientos (análisis, síntesis, interpretación) son independientes. Es el caso de la psicología utilizando procedimientos de la antropología, del derecho utilizando las teorías de la sociología, por mencionar dos casos.

Multidisciplina. Los planteamientos y las soluciones comparten el objeto de estudio (conducta, norma, principios morales), difiere en intenciones (regular, explicar, comprender, anticipar, controlar) y procedimientos (análisis, síntesis, interpretación). La solución requiere información de una o dos ciencias o sectores del conocimiento, las disciplinas se mantienen en el nivel de información acumulativa mutua, sin tener ninguna interacción. Por mencionar el caso del legislador que, para proponer una disposición normativa se apoya en profesiones como la medicina en regulación de la práctica médica, en las investigaciones socio médicas.

Interdisciplina. Comparten objeto estudio (conducta, norma, principios morales), e intenciones (regular, explicar, comprender, anticipar, controlar), difieren los procedimientos (análisis, síntesis, interpretación).

Enuncia planteamientos que requieren que se comparta el mismo objeto de estudio e intenciones, diferenciando los procedimientos para lograrlo.

La cooperación entre varias disciplinas o sectores heterogéneos de una misma ciencia lleva a interacciones reales, cierta reciprocidad de intercambios que dan como resultado el enriquecimiento mutuo. Es el caso del derecho visto y analizado desde perspectivas sociales (sociología jurídica), antropológicas (antropología jurídica), históricas, económicas y psicológicas (psicología jurídica).

Transdisciplina. Comparten un objeto común de estudio (conducta, norma, principios morales), intenciones (regular, explicar, comprender, anticipar, controlar) y procedimientos (análisis, síntesis, interpretación) desde diferentes disciplinas (derecho, la sociología, la psicología, la historia, la antropología), abordándolas como propias. Establece planteamientos que buscan soluciones

compartiendo objetos, intenciones y procedimientos de las diferentes disciplinas, haciéndolos propios en el logro de los objetivos planteados. Tal es el caso del estudio de problemas sociales atendidos jurídicamente: divorcio, conducta criminal, reinserción social, etc.

Principios propuestos para el diseño de un nuevo modelo en la enseñanza profesional del Abogado

El modelo para la enseñanza y la formación jurídicas se deseen torno a campos problemáticos: el trabajo, la salud, la justicia, la gobernanza, el desarrollo social, la ciudadanía, etc., en el cual: confluyen diversas disciplinas científicas y profesiones.

La categoría campos problemáticos implica interacción entre profesiones, problemas y disciplinas particulares, el desarrollo de competencias (multiprofesionales) para el planteamiento, desarrollo y solución de problemas más allá de las profesiones.

La organización y elaboración de los programas de materias, en términos de competencias científicas, técnicas, teóricas, metodológicas y prácticas, para solución de problemas (científicos, profesionales o sociales) con un enfoque en el aprendizaje, más que en la enseñanza.

Se conjugan campos científico-profesionales y objetos de estudio de una o más disciplinas o subdisciplinas científicas).

El eje integrador son las problemáticas generadas y atendidas desde el derecho, en su práctica profesional y las necesidades sociales. Que permita la innovación permanente en el ejercicio del derecho, propicie y fomente el debate, la discusión crítica y frontal, que dé cabida, a lo diverso, privilegie la indagación y favorezca el pensamiento crítico. Centrado estudiante y el quehacer profesores, desarrolle destrezas, estimule habilidades, basado importante más que urgente, que permita participar plena y conscientemente, con capacidad para trabajo equipo, de elaborar y liderar proyectos.

Que forme profesionales y profesionistas con habilidades y competencias técnicas y profesionales, que permita despertar y cultivar sus aptitudes culturales,

desarrolle las habilidades sociales, cívicas, ecológicas y políticas, reflexión ética, filosófica y espiritual; que conozca y reconozca ciclos vitales, el trabajo interdependiente, que domine lengua extranjera, que conozca y desarrolle habilidades de sistemas de información, con actitudes, valores y virtudes, con capacidad para aprender, de adaptación al cambio, con responsabilidad y compromiso social, con capacidad de generar y mantener amistades, con alegría de amar. Como resultado, será el crecimiento y viabilidad social: entre soluciones permanentes y emergentes, cotidianas y extraordinarias, con profesionales competentes para hoy y que diseñen escenarios de justicia, equidad y bien común.

Y es precisamente en la relación a la enseñanza del derecho, relacionado con la inteligencia artificial, a continuación se presenta las opiniones de Bonifacio Martín del río⁹ y de Alfredo Sanz Molina¹⁰.

.....

⁹ Licenciado y Doctor en cc Físicas por la Universidad de Zaragoza (premio extraordinario), antes de profesor en la citada Universidad fue investigador en el CIEMAT (Madrid) y becario de investigación del Gobierno de Aragón, trabajando siempre en temas relacionados con sistemas electrónicos, sensores, microprocesadores y redes neuronales. Es autor de más de 20 artículos, más de 80 comunicaciones a congresos y de dos libros de texto (sobre redes neuronales y microprocesadores). Investigador principal y participante en proyectos europeos, CICYT y DGA, ha colaborado con empresas como ERZ-ENDESA o BSH-Balay. Es miembro del I3A y Senior Member del IEEE. Ha sido Premio de Honor del Seminario Interdisciplinar de la Universidad de Zaragoza.

¹⁰ Alfredo Sanz es Doctor (1994) Ingeniero Industrial (1989) por la Universidad de Zaragoza (España). Su tesis doctoral se desarrolló en la temática control de sistemas complejos con redes neuronales y lógica borrosa. Desde 1991 es profesor de la Universidad de Zaragoza en las temáticas de electrónica analógica y digital en las titulaciones de Ingeniero Industrial e Ingeniero en Telecomunicación. Es miembro del Grupo de Diseño Digital y Microelectrónica y del Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A). Sus áreas de investigación se centran en el diseño de sistemas de comunicación PLC y RF en aplicaciones

Expertos informáticos, en su libro: *Redes Neuronales y sistemas Difusos*¹¹, refieren:

El largo y tortuoso camino hacia la construcción de máquinas inteligentes

Sin remontarnos a épocas históricas, donde los intentos resultaban prematuros en relación a la tecnología disponible, podemos considerar que el camino hacia la construcción de máquinas inteligentes comienza en la Segunda Guerra Mundial (Moravec 88), con el diseño de ordenadores analógicos ideados para controlar cañones antiaéreos o para navegación.

Algunos investigadores observaron entonces que existía una semejanza entre el funcionamiento de estos dispositivos de control y los sistemas reguladores de los seres vivos.

De este modo, combinando las nuevas teorías sobre la realimentación, los avances de la electrónica de la posguerra y los conocimientos disponibles sobre los sistemas nerviosos de los seres vivos, se construyeron máquinas capaces de responder y de aprender como los animales.

Norbert Wiener acuñó el término cibernética para designar este estudio unificado del control y de la comunicación en los animales y las máquinas. Ejemplos clásicos desarrollados en los años cincuenta son las tortugas de W. Grey Walter, que exhibían comportamientos sociales, o *La Bestia* de J. Hopkins, que guiada por un sonar y un ojo fotoeléctrico era capaz de encontrar un enchufe para alimentarse.

.....

como Smart Grid, coches eléctricos o automatización de edificios. Es miembro de la IEEE Communication Society y del IEEE-ISPLC Technical Program Committee. Ha participado en proyectos I+D+I nacionales y europeos desde 1990. En la actualidad lidera o está involucrado en proyectos de I+D+I nacionales y europeos en el área de microelectrónica en aplicaciones de comunicaciones por red eléctrica (PLC) y por RF.

¹¹ Alfa Omega Grupo Editor. Segunda Edición. 2002. México.

Tras dos décadas de vigencia, la cibernética clásica comenzó su declive, coincidiendo con la primera época de auge de las redes neuronales, que surgieron también como un intento de emular estructuras biológicas.

A la par que los ordenadores analógicos y la cibernética se inicia el desarrollo de los ordenadores digitales tal y como los conocemos hoy en día, basados en la separación de estructura y función (hardware y software) corriente que en adelante denominaremos computación algorítmica.

Un hito de esta tendencia es el año 1937, cuando Alan Turing emprendió el estudio formal de la computación, para lo que introdujo una máquina ideal conocida como máquina de Turing (Conrad 92, Hopcroft 84).

En torno a esta fecha comienza la construcción de los primeros ordenadores electrónicos como el famoso ENIAC desarrollado bajo los auspicios del ejército norteamericano durante la Segunda Guerra Mundial para la ejecución de cálculos de interés militar (trayectorias balísticas, desarrollo de la bomba atómica, etc.).

El siguiente paso conceptual importante en esta línea se debe al matemático de origen húngaro, John Von Neumann, quien en los años cuarenta concibe una computadora basada en lógica digital que opera ejecutando en serie (una tras otra) las instrucciones que componen un algoritmo que se codifica en forma de programa, el cual se encuentra almacenado en memoria.

Debido a su eficacia, flexibilidad y versatilidad, y soportado por el impresionante desarrollo de las tecnologías electrónicas, este ha resultado ser el enfoque dominante en las últimas décadas, de modo que el binomio lógica booleana-máquina Von Neumann es la base sobre la que se asientan la mayor parte de nuestros actuales computadores digitales.

El rápido progreso de la Inteligencia Artificial (IA) culminó en los años setenta con la introducción de los sistemas expertos, complejos programas de computador en los que se codifica el conocimiento de expertos en una materia muy concreta (concesión de créditos, diagnóstico de enfermedades, etc.), en forma de reglas de decisión.

No obstante, un cuarto de siglo más tarde nuestros ordenadores son miles de veces más potentes que los de la época de los pioneros de la IA y, sin embargo, en general, no resultan mucho más inteligentes.

El problema radica en que al binomio lógica booleana-máquina Von Neumann sobre el que se asienta la IA, pese a su gran potencia, presenta problemas a la hora de abordar ciertas tareas, como aquellas denominadas del mundo real, donde la información que se presenta es masiva, imprecisa y distorsionada.

Para abordar este tipo de tareas, desde hace unos años (década de los ochenta, principalmente) se han vuelto a retomar (o han surgido) una serie de paradigmas de cómputo alternativos, como las redes neuronales, los sistemas borrosos, algoritmos genéticos o la computación evolutiva, de los cuales los dos primeros quizás sean los más relevantes y empleados.

Por otro lado, los sistemas borrosos (Zadeh 65, 73, 88, Kosko 92^a) inciden fundamentalmente sobre el otro miembro del binomio, la lógica booleana o digital.

En esta, una sentencia solamente puede ser verdadera o falsa (1 o 0), una cualidad está presente o no lo está, mientras que en el mundo real las cosas no son 1 o 0, verdaderas o falsas.

Según el criterio de un ser humano, una habitación no solamente puede estar fría o caliente, sino que también puede definirse como gélida, fría, fresca, templada, caliente o muy caliente.

Los sistemas borrosos pueden describirse como un tipo de lógica multivaluada, que permite manejar estos conceptos borrosos o difusos (fuzzy) típicos del mundo real, y que emula el tipo de razonamiento que los seres queridos realizamos con ellos haciendo uso de sentencias como: Si la habitación está muy fría *entonces* pon la calefacción al máximo.

Podemos decir que mientras las redes neuronales artificiales emulan el hardware del cerebro, los sistemas borrosos se ocupan del lado más software.

En definitiva, hoy en día vuelven a coexistir dos corrientes importantes dentro de la búsqueda de la inteligencia que son, más que alternativas, complementarias.

Por una parte la *IA convencional*, basada en algoritmos manipuladores de información simbólica, que se ejecutan sobre ordenadores Von Neumann, que operan sobre la base de la lógica digital.

Por otra parte, suelen agruparse las redes neuronales, los sistemas borrosos y otras técnicas, que se incluyen en lo que se ha dado en denominar inteligencia computacional (Marks 93, IEEE 99) o soft computing (Zadeh 94, Jang 97), que en cierta medida imitan las construcciones desarrolladas por la naturaleza.

Inteligencia Artificial	Redes neuronales
Enfoque descendente	Enfoque ascendente
Basado en la psicología	Basado en la biología
Qué hace el cerebro	Cómo lo hace el cerebro
Reglas Si/Entonces	Generalización a partir de ejemplos
Sistemas programados	Sistemas entrenados
Lógica, conceptos, reglas	Reconocimiento de patrones
Arquitectura Von Neumann	Arquitecturas paralelas, distribuidas, adaptativas.
Separación Hardware/Software	Auto organización

En otro orden de ideas, se observa la relación directa entre la Informática y el Derecho en cuanto a los conocimientos informáticos, los conocimientos jurídicos y la relación entre estos. Tal como se desprende de lo que el jurista Edgar Ramón Aguilera García¹², en su libro: *Inteligencia artificial aplicada al derecho*¹³, refiere:

.....

¹² Licenciado en Derecho por la Universidad Tecnológica de México. Desde 2003 colabora en el proyecto para desarrollar un sistema experto jurídico en el ámbito del juicio ejecutivo mercantil en el Instituto de Investigaciones Jurídicas, donde actualmente cursa el Doctorado en Derecho por investigación.

¹³ Primera edición. Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México. 2007. México.

Informática jurídica

Podríamos comenzar por hacernos un planteamiento del tipo ¿qué es una X?, donde x puede sustituirse por algún término o expresión que nombre cualquier objeto de conocimiento, en nuestro caso, la interrogante sería ¿Qué es la información jurídica?

Sin embargo, pese a que pueda parecer la ruta más natural e intuitiva, el cuestionamiento así formulado, muy probablemente nos conduciría a una infructuosa empresa consistente en indagar por la naturaleza o esencia de la entidad sometida a nuestra investigación.

Una explicación plausible del porqué decimos esto, sería la siguiente: estamos acostumbrados a que los referentes de nuestras expresiones o términos lingüísticos generalmente sean identificados de manera ostensiva señalándose un objeto al que tenemos acceso sensorialmente: esto es un perro, aquello es una planta, eso es una roca, por ello somos dados a pensar que objeto nombrado y palabra forman un dúo inseparable, que mantienen entre sí, un vínculo necesario.

Esta forma de fijar la extensión de nuestras expresiones, señalando entidades únicas (que posean el atributo de corporeidad) como sus referentes, se propaga por todas las áreas del conocimiento (incluso a aquellas cuyos términos básicos denotan prácticas, procesos e instituciones sociales), y cuando en el mundo sensible no es posible que señalemos entidad alguna portadora del nombre, acudimos al mundo suprasensible (al estilo platónico quizás), a los dominios de la metafísica habitados por las esencias o naturalezas intrínsecas de las palabras, de las cuales, solo podemos dar cuenta mediante definiciones únicas, correctas y verdaderas para cada una de ellas.

Pero, ¿cuál es el método para capturar las esencias?, ¿siempre han existido?, ¿son inmutables?, ¿quién determina que estamos ante la presencia de una?, ¿por qué hay discusiones sobre la esencia de algo si se supone que ahí está y qué es auto evidente? (basta con observar la enorme cantidad de literatura producida a lo largo de varios siglos relacionada con el esclarecimiento del verdadero y único concepto de derecho).

Las dificultades mencionadas pueden evitarse si nos adherimos a una concepción distinta acerca de la relación entre palabras y realidad, una que la considere de carácter contingente o convencional y que no nos envíe a buscar en mundos suprasensibles.

Nos referimos a la denominada concepción lingüística, característica del enfoque analítico, la cual, se aboca al análisis del significado de las palabras sin perder de vista que estas forman parte de un lenguaje determinado que desempeña diversas funciones en nuestras prácticas comunicativas.

Las palabras siempre se emplean en ciertos contextos, los hablantes componentes de una lengua las ponen en práctica, las usan para comunicar algo. Estos contextos y prácticas constituyen un fenómeno tangible (en el sentido que puede percibirse u observarse) susceptible de ser estudiado con mayor facilidad que el incierto y problemático universo de los esencialistas.

Así, nuestra estrategia apropiada consiste en formular un planteamiento del tipo ¿qué significa la expresión X?, cuya finalidad es el esclarecimiento, no de la esencia, sino de las condiciones que gobiernan el uso de la expresión “informática jurídica”, es decir, de las propiedades necesarias y conjuntamente suficientes que, de acuerdo con nuestras prácticas lingüísticas actuales, un candidato a referente de la expresión debe satisfacer para identificarse con el significado. Al conjunto de estas propiedades lo denominaremos designación o intención de.

De acuerdo con lo anterior, Cáceres Nieto apunta que del uso que se hace de, tres elementos resultan siempre aludidos, mismos que desempeñan la función de propiedades necesarias y suficientes, a saber:

- Conocimientos informáticos,
- Conocimientos jurídicos; y
- La relación entre estos.

Sin embargo, debemos advertir que es común que en los planes de estudio, libros, artículos sobre el tema, se hable de los tipos de informática jurídica, a saber:

informática jurídica documental, informática jurídica de gestión e informática jurídica decisional.

En estos casos, el sintagma es modificado por una unidad lingüística adicional, un adjetivo, “documental” en el caso del primer tipo, “de gestión” en el caso del segundo y “decisional” en el último. La adición de cualquiera de estas partículas produce ciertos efectos tanto en la designación, como en el rango de denotación de la expresión complementada con ellas.

En el primer caso, en el de la designación, se verifica una variación en los conocimientos subyacentes a su uso, ya que se extingue la convergencia de otro tipo de conocimientos además de los informáticos y los jurídicos, o bien, un mayor grado de especificidad en aquellos.

En el segundo, se produce una variación decreciente en el rango de denotación que restringe el empleo de la expresión complementada con alguna de las partículas a un subconjunto de aplicaciones informáticas.

Así también, existen otros hechos o situaciones tales como la aplicación de las computadoras a los expedientes judiciales con fines estadísticos de corte sociológico y la enseñanza del derecho asistida por ordenador, que son considerados como tipos adicionales de a los que Cáceres denomina respectivamente “sociología judicial computarizada” y “enseñanza del derecho por ordenador”. En estos tipos de informática jurídica, también existe una relación en cuanto a los conocimientos subyacentes a su uso y a su rango de denotación.

Hasta aquí podemos decir que se emplea para denotar al conjunto de conocimientos informáticos y jurídicos preponderantemente, que se coordinan para desarrollar dispositivos informáticos que auxilien a los juristas en las múltiples actividades que realizan.

¿Hasta qué punto puede el ordenador involucrarse en actividades jurídicas?, o dicho de otro modo, ¿cuál es el conjunto constituido por las actividades jurídicas que pueden ser desempeñadas con ayuda del ordenador?

Es una pregunta cuya respuesta no es definitiva ni categórica, y solo puede provenir del campo de batalla de la informática jurídica (mediante el éxito y

fracaso que reporten sus proyectos), respuesta que dependerá de las limitaciones actuales de las tecnologías con que cuenta la informática para el desarrollo de sus aplicaciones, de las características particulares del dominio jurídico, y del grado en que pueden hacerse compatibles ambas.

Informática Jurídica Documental

Es posible sostener que existe cierta clase de realidades sociales, cuya manifestación externa se caracteriza por un conjunto particular de acciones e interacciones comunicativas interpretables desde los esquemas representacionales con los que cuentan quienes han sido sometidos a un proceso de socialización secundaria. Pues bien, las realidades que experimentan y comparten los juristas son también de este tipo, es decir, secundarias.

Su formación como tales implica que sean sometidos a procesos de socialización al interior de nichos comunicativos especializados en el adoctrinamiento ideológico, como el caso de las facultades de derecho, o de los diversos escenarios en los que se desempeñan laboralmente, como las instituciones públicas, despachos, círculos académicos, etcétera.

Durante estos periodos formativos, los juristas son estrenados para la adquisición de un modo supuestamente homogéneo de procesamiento de ciertos insumos cognitivos (información específica) que los capacita para la lectura jurídica de la vida social, es decir, para el reconocimiento y comprensión de situaciones o contextos que requieren de su participación generalmente en términos de un intercambio comunicativo con los miembros de la sociedad civil o con otros operadores del derecho.

Es decir, mediante la articulación de ciertos productos discursivos como demandas, argumentos, sentencias, asesorías, gestiones administrativas, etcétera, los cuales generan a su vez reacciones comunicativas, como el caso de la contestación de la demanda, las refutaciones o contra argumentos y apelaciones, por citar algunas.

De lo anterior se desprende la importancia de los insumos cognitivos jurídicos, especialmente de los pertenecientes al discurso del derecho positivo, entre otras razones, como bien apunta Cáceres, por el poder máximo de persuasión que, por convención, se le otorga a la fundamentación normativa en la construcción de los productos discursivos mencionados, que los operadores del derecho articulan en diferentes escenarios para promover la modificación en el estado de cosas del mundo.

Podemos decir entonces que dichos insumos cognitivos jurídicos constituyen la materia prima del procesamiento que llevan a cabo los juristas, el “combustible” que echa a andar sus prácticas.

La crisis a la que este apartado alude, se refiere al aumento exponencial en la producción legislativa que caracteriza a las sociedades modernas. Fix-Fierro identifica la génesis de este fenómeno en las reacciones diversas que se opusieron al Estado absolutista, las cuales compartieron como denominador común, el reconocimiento de la necesidad de certeza y cálculo en nuestras relaciones sociales.

Para obtener el estado de cosas anterior, se ha acuñado en la ideología del Estado de derecho, el principio de la juridicidad de las relaciones sociales, en especial, de los actos de la autoridad política, el cual se instrumenta por medio de la creación de normas jurídicas concebidas como herramientas de control social.

Por esta razón podemos observar que una vasta cantidad de la producción legislativa contempla como su principal destinatario a las diversas autoridades, instituciones y servidores públicos, lo cual provoca entre otras cosas, la configuración de un entramado confuso de competencias y facultades, una carga excesiva de trámites burocráticos y el engrosamiento del aparato estatal debido a la constante creación de órganos, instituciones, comisiones, etcétera.

Aunado a la causa anterior, Fix-Fierro complementa su explicación del fenómeno con dos factores más, que son de un lado, la aceleración del proceso de cambio social provocada por la irrupción constante de novedosas tecnologías y por los efectos de cascada que su incorporación en nuestros diversos estilos de vida conlleva, y de otro, la creciente intervención del Estado en la vida económica

de las naciones para compensar los desequilibrios suscitados por el liberalismo económico.

Lo cual, por el principio de la juridicidad de las relaciones sociales mencionado, tiene que ser dirigida por un marco jurídico que frene el posible abuso de poder (al que dicho sea de paso, están constantemente tentadas nuestras autoridades políticas).

Podemos agregar en conjunción con las causas anteriores, la tendencia generalizada consistente en pensar, que las simples modificaciones discursivas en los textos legales producirán cambios en la realidad social, propagada por el paradigma normativista.

Ahora bien, si aceptamos que para que exista un grado aceptable de operatividad del sistema jurídico, deben concurrir condiciones tales como:

- a) un mínimo de sintonía entre el tipo de interacciones sociales esperadas y el conocimiento de las normas jurídicas con base en las cuales estas puedan tener lugar; y
- b) un mínimo de consistencia del sistema jurídico, podemos hacer algunas consideraciones acerca de la manera en que la crisis aludida afecta estas condiciones.

En el caso de la primera, esta a su vez requiere de la existencia de un código semiótico de referencia (el derecho) que crea clases de sujetos, clases de acciones y relaciones entre estas, así como del conocimiento por parte de los sujetos que intervienen en la relación, de las expectativas de comportamiento recíprocas.

El problema que produce el incremento desmedido de regulaciones, en combinación con la dificultad para su acceso derivada de los métodos tradicionales de consulta, tiene lugar cuando una de las partes en la relación genera expectativas sobre el comportamiento de la otra sin que haya reciprocidad.

Se trata del problema del conocimiento del derecho que tiene especial repercusión en la eficacia normativa.

En relación con la segunda, podemos decir que debido a las características de los procesos de creación del derecho, no puede seguirse manteniendo el presupuesto del “legislador racional”.

Es imposible que el cuerpo legislativo en funciones conozca toda la legislación vigente, por lo que el grado del control que puede ejercer sobre las consecuencias de su actividad legislativa, decrece considerablemente.

La carencia de herramientas adecuadas para recuperar las normas jurídicas dispersas a lo largo de la jungla regulativa, constituye uno de los factores que sin excluir otros, contribuye a la emergencia de inconsistencias en el sistema jurídico, tales como las contradicciones normativas, por ejemplo, que una conducta a la vez se encuentre prohibida y obligada, conflictos competenciales, o la falta de uniformidad en el uso de las expresiones por parte del legislador.

Para ser de utilidad, la información que crece explosivamente, requiere ser organizada y seleccionada, a ello se orientan las tecnologías de la información, a tratar de imponer un orden en el caos de la información, en el caso de la informática jurídica documental, a tratar de imponer un orden en el caos de la información jurídica.

Con base en lo anterior podemos decir que la expresión “informática jurídica documental” denota al conjunto de conocimientos como la lingüística y la documental (sin excluir obviamente los informáticos y los jurídicos), que se coordinan para lograr la manipulación o tratamiento automatizado de los insumos cognitivos jurídicos.

Información Jurídica de Gestión

Como sucede en cualquier otra rama de la actividad económica, la carencia, en el ejercicio de la profesión jurídica, de métodos y técnicas óptimas para atender eficazmente las tareas de carácter rutinario, repetitivo y mecánico, acarrea una multiplicidad de problemas entre los que podemos enunciar el consumo innecesario de tiempo y energía humana, el rezago en la realización del trabajo verdadera-

mente sustancial, la contratación de personal adicional, duplicación de funciones, y en general, el aumento en los costos que implica desempeñar la actividad.

Para el campo de la asesoría jurídica, esto se traduce en el ofrecimiento de un servicio de baja calidad, pero no en el caso de las instituciones públicas, blanco de la ingeniería del comportamiento. Esta situación contribuye a la generalización de una percepción negativa en la sociedad civil, de la cual se desprenden situaciones patológicas que inciden en la construcción de una realidad social distinta a lo prescrito por el ordenamiento.

La dilación en los procedimientos establecidos por el discurso de derecho positivo, a través de los cuales las instituciones entran en contacto entre sí y con la sociedad civil, constituye unos fenómenos normalmente ligados a la carencia de los métodos y técnicas mencionados, el cual, comúnmente es interpretado por los ciudadanos como una señal de ineficiencia.

Junto con otros factores, como los altos índices de corrupción que se registran en el desempeño de la función pública en nuestro país, la ineficiencia con la que las autoridades prestan los servicios que les son encomendados, actúa en detrimento de su propia legitimidad.

Esta situación, en ocasiones, inhibe tanto el cumplimiento de obligaciones, como el ejercicio de derechos que impliquen tener algún tipo de interacción con aquellas.

En este sentido, con base en esta creencia de la ineficiencia de las instituciones públicas, tienen lugar conductas antijurídicas como la falta de pago de impuestos, o el muy común soborno para agilizar trámites, pero también, otras como el abstencionismo o el optar por no denunciar actos penalmente sancionables, las cuales, perjudican seriamente los procesos democráticos y funciones estatales fundamentales como la persecución de delitos.

En este marco, la informática jurídica de gestión tiene como propósito, apoyar el desenvolvimiento eficiente y expedito de las tareas de carácter rutinario, repetitivo y mecánico que se presentan por un lado, en los múltiples procedimientos instituidos por el discurso del derecho positivo, a través de los cuales, el subsistema

de instituciones públicas y el subsistema de la sociedad civil, interactúan, y por otro, en el ejercicio de la profesión jurídica.

Blanco frecuente de estas aplicaciones han sido los procedimientos de creación y aplicación del derecho, sin embargo, desde la postura que sostenemos (utilizar a las aplicaciones informático-jurídicas como herramientas esenciales de una ingeniería institucional cuyo objetivo es el modelado de la realidad social), toda institución pública, así como las prácticas y procedimientos en los que participan, son escenarios potenciales.

Las cuestiones de mero trámite, rutinarias y mecánicas pueden variar de acuerdo con la particular cultura institucional desarrollada, por lo que el análisis del funcionamiento real de cada institución, resultaría muy valioso. Esta situación podría fomentar la creación de un vínculo importante con la sociología del derecho.

Las instituciones públicas constituyen una vitrina de comportamientos socio-jurídicos cuyo análisis no ha sido explotado, quizás, en alguna medida, por la enorme dificultad para conseguir, por lo menos en nuestro país, financiamiento para este tipo de estudios, mismos que encontrarían en los proyectos de elaboración de estas aplicaciones, un enorme impulso debido al atractivo que representa para la sociedad y para los gobiernos, el tema del mejoramiento del aparato institucional.

Informática Jurídica Decisional

La frase “sustitución del juzgador por una máquina” refiere un hecho al que se asocia un conjunto de actitudes generalmente de repudio y rechazo, esto gracias a la carga emotiva con la que muchas de las palabras que usamos cotidianamente, están dotadas.

Suele suceder de manera frecuente que las mismas actitudes se asocien al escucharse pronunciar, o verse escrita la expresión que titula este apartado, debido a que injustificadamente es intercambiada por la frase en comento. Sin embargo, dicho objetivo no ha sido expresado por la comunidad, ni puede derivarse implícitamente de las líneas a las que tiende la investigación actual.

Aclarado este punto, decimos que la expresión “informática jurídica decisional” denota a los conocimientos que se coordinan para tratar de incorporar las computadoras en contextos que van más allá del almacenamiento y recuperación de la información jurídica, por ello es que también es llamada “informática jurídica meta documental”.

Hace uso de los avances generales de la ciencia de la computación, tanto de los tradicionales, como la “ingeniería de software basada en componentes”, como de novedosas tecnologías que prometen emular los distintos procesos de razonamiento, tal es el caso de los sistemas expertos jurídicos cuyo desarrollo constituye el objetivo de la disciplina denominada “inteligencia artificial y derecho”.

Conclusiones

Actualmente las tecnologías de información y comunicaciones electrónicas (TICE), son importantes para estudiarlas a fondo en razón de las recientes reformas constitucional a los artículos 6º y 7º por consecuencia de ello, en cuanto al nuevo derecho humano de acceso a Internet y la consecuente promulgación de la Ley de Telecomunicaciones.

Asimismo, la relación que actualmente se encuentra entre el derecho y la informática como se desprende al estudiar los antecedentes de las TICE, las consecuentes creaciones de las diferentes sociedades que detonan e influyen, que resultan al utilizarlas de manera cotidiana: telefonía celular, computadoras, correo electrónico, redes sociales, entre otros.

Y desde luego, la tipificación de posibles delitos informáticos: usurpación de identidad, fraude bancario, o bien; al ser más común su utilización en contratos donde intervienen la firma electrónica, el documento electrónico, el comercio electrónico, por dar solamente algunos ejemplos.

Estamos en el entendido de la importancia de conformar una nueva materia donde en sus contenidos temáticos aborde los antecedentes de la informática, el estudio de las sociedades TICE entre las que se encuentran: *la Sociedad de la Información*, *la Sociedad del Conocimiento* o la que detonó primeramente en Japón y

ahora en una realidad mundial, *la Sociedad de la Ubicuidad*; directamente vinculadas a la conformación del *Derecho Informático*.

Por tanto, de lo analizado en este trabajo de investigación académico, se propone una nueva asignatura en la que se estudie los contenidos curriculares de la informática, de la sociología, de la inteligencia artificial, de la robótica y normativas generadores de derechos humanos y entes en sí; reguladores de las conductas humanas (característica del Derecho).

Una unidad de aprendizaje que se incorpore al Plan de Estudios de la carrera de Abogado, que a su vez, huelga decir; está integrada en todos los centro universitarios que conforman la Red Universitaria de esta Casa de Estudios, titulada: *Derecho Informático*.

Las nuevas generaciones de universitarios demandan actualizar contenidos curriculares en este sentido, para brindarles a los alumnos que cursan estudios superiores, conciencia social respecto de lo que sucede en la realidad de las sociedades donde se viven los aspectos sociológicos y filosóficos, que según los expertos trae el futurismo.

Así recordar las derivaciones tecnológicas de dos sucesos históricos relevantes: las dos grandes confrontaciones bélicas y la conquista del Cosmos, sucedidos durante el siglo xx. Tecnologías surgidas en ese periodo de confrontación mundial entre varias ideologías políticas: democracia, socialismo, comunismo, populismo, nazismo, fascismo. En su momento, nuevas tecnologías que permitieron salir al *Homo sapiens* al espacio exterior, del Planeta Tierra donde vivimos y al tiempo, tecnologías que derivaron su utilización en la vida ordinaria entre varias sociedades posmodernas.

Dando por resultado una mejora en las condiciones sociales cotidianas, utilizando las Tecnologías de la Información y Comunicaciones Electrónicas (TICE; que no TIC –esto ya es anacrónico–), que trastocan de manera continua e innovadora el ámbito de las ciencias sociales y humanidades, y desde luego, las ciencias económico-administrativas...

Reflexiones

- I. En ocasiones, la ciencia nace como consecuencia de conceptos e ideas creadas en la literatura de la ciencia ficción que, desarrolladas en la vida ordinaria, se convierten en ciencias empíricas (experimentales) que a su vez pasado un tiempo en ocasiones permean en ciencia tangible.
- II. De vez en vez, al hacer uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones Electrónicas (TICE), se experimentan dos fenómenos que las caracterizan, que pudiera parecer en principio que se contradicen: su alcance global (aspecto político, como herramienta del sistema neoliberal capitalista) y el contacto con lo local (aspecto regional en lo cultural, de las diferentes cosmovisiones de concebir, sentir y percibir el mundo en la vida ordinaria), pero al final de la jornada entre la distancia y lo local, pueden convivir en armonía.
- III. Pasado el tiempo, tres ámbitos se encuentran en el cruce de caminos: Derecho, Informática y la Inteligencia Artificial.
- IV. También la interacción de estos tres ámbitos provoca a su vez, la modificación de algunas leyes o la creación de nuevas leyes que los tratan de regular a nivel internacional y al interior de los sistemas legislativos y judiciales en algunos países, desde luego en países democráticos.
- V. A su vez, ya en el cruce de cuatro caminos, se encuentran con un cuarto ámbito: la *Sociología*, a través de la interpretación de los sociólogos y comunicadores, que trae por consecuencia el estudio de conductas en las sociedades referidas en el rubro de Conclusiones, que utilizan ya de manera cotidiana las Tecnologías de Información y Comunicaciones Electrónicas (TICE).
- VI. En suma, es complejo abordar el Derecho Informático y por tanto, de manera natural surgen preguntas detonadoras:
 - ¿De qué manera está incidiendo el uso cotidiano de las tecnologías de la información y comunicación electrónicas en nuestras vidas diarias?
 - ¿Están influyendo en la transformación misma de las sociedades?

- ¿Las empresas dedicadas a las Tecnologías de Información y Comunicaciones Electrónicas están promoviendo el consumismo inconsciente o incidiendo en personas, investidas en su caracterización de ciudadanos-clientes en las sociedades democráticas?
- ¿Los Estados a través de leyes, van a lograr regular del todo el ámbito de las TICE: Internet, Informática e Inteligencia Artificial, caracterizadas desde su origen por ser flexibles y de opciones múltiples para cumplir sus objetivos?

Seguramente, parte de las respuestas a tales preguntas, encontrarán su cauce en la nueva rama del derecho dentro de la ciencia jurídica, que ha surgido en el escenario internacional y en las legislaciones locales: el Derecho Informático, importante su estudio.

Finalizo afirmando, que fue una gran aventura cognitiva transitar el camino en este nuevo ámbito jurídico o parte de él; a través de la investigación documental e histórica, motivándome a su vez, elaborar reflexiones deductivas.

Analizar el Derecho y la Inteligencia Artificial: una gran experiencia profesional y académica...

Referencias

Publicaciones de investigación por Arturo González Solís:

Research Gate: <https://www.researchgate.net/profile/Arturo-Solis/research>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0418-1630>

Textos Jurídicos e Informático

Aguilera, E. R. (2007). *Inteligencia artificial aplicada al derecho*. México. Editado Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Becerra, M. (2010). *Posgrado e investigación jurídica*. México. Editado Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Carrasco, F. M. (coord.). (2013). *Docencia Jurídica. Capítulo: Enseñanza del Derecho a través del Derecho Global*. México. Popocatépetl Editores.

Martín del Brío, B. y Sanz, A. (2002). *Redes Neuronales y Sistemas Difusos*. México. Alfa Omega Grupo Editor.

Ponce de León, L. (2009). *Metodología del derecho*. México. Editorial Porrúa.

Fuentes electrónicas

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículos 6o. Apartado B y 7o. (2023). Recuperado en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

Centro Nacional de Evaluación de conocimientos, habilidades y competencias [Ceneval]. 2023. Recuperado en: https://ceneval.edu.mx/instituciones-guias_ceneval/

Plan de Estudios No. 25, carrera Abogado, Universidad de Guadalajara (2023). Recuperado en: <http://www.cualtos.udg.mx/oferta-academica/carrera-abogado/nuevo-plan-de-estudios>

Uso de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior en México

María Carolina Rodríguez-Uribe

Resumen

La Inteligencia Artificial en la educación a nivel superior es cada vez más popular, incluida la educación matemática. Esta les permite a los estudiantes desarrollar y mejorar sus habilidades matemáticas y cognitivas en el aprendizaje, también les ayuda a encontrar respuestas de forma más rápida y sencilla. En la actualidad los estudiantes de nivel superior están más inclinados a aprender y explorar nuevos conocimientos por su cuenta, por lo que la inteligencia artificial es una herramienta muy útil. Para este capítulo se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos centrados en el estudio de la enseñanza de las matemáticas con el uso de inteligencias artificiales en el nivel superior de México. Este es un tópico relativamente nuevo en nuestro país, ya que el primer artículo científico sobre este tema se publica en el 2013, y hasta marzo de 2024 se tienen reportadas 19 publicaciones científicas, colocando a México en la posición 31 de 93 países. Mientras que las líneas de investigación dominantes son “Uso de Inteligencias Artificiales en la Enseñanza de Matemáticas”, “Revisiones Bibliográficas sobre la Inteligencia Artificial en la enseñanza de las Matemáticas” y el “Diseño de Herramientas de Inteligencia Artificial para la Enseñanza de las Matemáticas”, en la educación superior del país.

Introducción

La educación es uno de los medios principales para cultivar y potenciar los talentos necesarios para sobresalir en un mundo cada vez más interconectado y competitivo. En el contexto de la competencia global del siglo XXI, esta prioriza el desarrollo de habilidades y capacidades (Abdulrahim & Orosco, 2020; Ambussaidi & Yang, 2019; Alrwaished *et al.*, 2020; Chen, 2022). Por lo que muchos países han adoptado un enfoque educativo donde se fomente el aprendizaje interdisciplinario de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) (Rodríguez Almazán *et al.*, 2023), incluido México (Pérez Maldonado, 2020).

Las economías basadas en el conocimiento se caracterizan por su habilidad para emplear de manera efectiva las herramientas matemáticas, subrayando así la relevancia del fortalecimiento de la educación en este campo (Chen, 2022). Sin embargo, el valor de estas va más allá de su contribución al desarrollo científico y tecnológico, desempeñando un papel insustituible en disciplinas tan diversas como las ciencias económicas, ambientales, sociales e incluso las humanidades (Abdulrahim & Orosco, 2020; Ambussaidi & Yang, 2019; Alrwaished *et al.*, 2020; Chen, 2022). Por lo cual, la promoción de la educación matemática se revela como un pilar fundamental para el avance integral de la ciencia, la tecnología y la sociedad en su conjunto.

El uso de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de las matemáticas apoya el proceso educativo, los entornos de aprendizaje y trabajo, el desarrollo de métodos de enseñanza, así como la transformación del adoctrinamiento a la creatividad (Farzaneh *et al.*, 2019; Alissa & Hamadneh, 2023). Además, los sistemas educativos potenciados por la IA pueden utilizarse para analizar la dinámica del aula y la participación de los estudiantes, lo que a su vez ayuda a identificar a aquellos estudiantes en riesgo en tiempo real, lo que permitiría una intervención oportuna (Tsai *et al.*, 2020; Chen *et al.*, 2022).

La IA ayuda a los estudiantes a desarrollar y mejorar sus habilidades matemáticas y cognitivas en el aprendizaje (Mohamed *et al.*, 2022), ya que ofrecen recursos educativos personalizados y adaptativos. Estas herramientas utilizan algo-

ritmos avanzados que analizan el progreso y las necesidades individuales, proporcionando retroalimentación instantánea y sugerencias personalizadas (Mohamed *et al.*, 2022). Además, en la educación superior, la IA facilita la colaboración entre estudiantes y profesores, creando entornos de aprendizaje más dinámicos e interactivos (Pérez *et al.*, 2021; Palomino, 2021). Este enfoque centrado en el estudiante promueve la autonomía y la motivación intrínseca, lo que mejora el aprendizaje. El uso de la IA en la educación superior representa una oportunidad para mejorar la calidad del proceso de la enseñanza de las matemáticas (Vera, 2023) y satisface el creciente interés de los estudiantes de nivel superior por el aprendizaje autodidacta y la exploración de nuevos conocimientos, convirtiendo a la IA en una herramienta muy útil para este propósito.

El objetivo de este trabajo fue realizar un análisis de la información existente sobre el uso de la IA en la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior de México con la finalidad de identificar sus posibles aplicaciones prácticas en el contexto educativo del país. Además, se pretende explorar cómo la implementación de la IA podría contribuir a mejorar la calidad de la educación matemática en el nivel superior.

Metodología

Se realizó una búsqueda bibliográfica, hasta marzo de 2024, la cual consistió únicamente de documentos primarios (artículos científicos originales) (Guirao-Goris *et al.*, 2008). Se utilizó la base de datos multidisciplinaria ISI Web of Knowledge, la cual es un sistema integrado basado en la web que ofrece plataforma de contenido de alta calidad y las herramientas para acceder, analizar y gestionar información de la investigación (WOS, 2024). La búsqueda se realizó en la Web of Science (WOS) ya que cuenta con más de 61 millones de registros de las principales publicaciones, actas de congresos y libros de ciencias, ciencias sociales y arte y humanidades, las cuales son investigaciones de alta calidad (WOSCC, 2024), e incluye los índices: Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), Social Sciences Citation Index (SSCI), Art & Humanities Citation Index (A&HCI), Derwent, Book Cita-

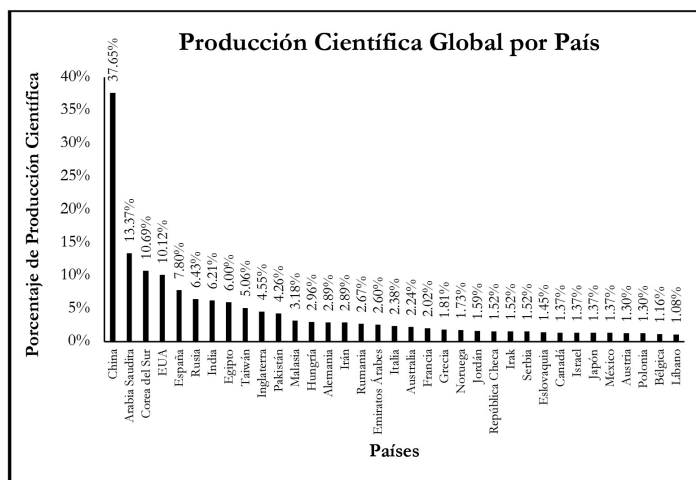
tion Index-Science (BKCI-S), Book Citation Index-Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH) y Emerging Sources Citation Index (ESCI). La búsqueda se completó con otras bases de datos de ISI Web of Knowledge, las cuales fueron: Derwent Innovation Index, Grants Index, KCI-Korean Journal Database, Preprint Citation Index, ProQuest™ Dissertations & Theses Citation Index, SCIELO Citation Index, Zoological Record, y también se utilizó el buscador Google Académico.

Se utilizaron las siguientes palabras claves, en inglés: artificial intelligence in education, artificial intelligence in mathematics, artificial intelligence in mathematics in Latin America, artificial intelligence in mathematics in Mexico, mathematics teaching university education, artificial intelligence university education, artificial intelligence in mathematics in higher education in Mexico; y en español: matemáticas con inteligencia artificial en México, matemáticas nivel superior inteligencia artificial México, matemáticas universidad inteligencia artificial México; en tema y título.

Resultados y discusión

Después de la búsqueda bibliográfica realizada en las bases de datos de ISI Web of Knowledge y en Google Académico, de manera global se identificaron 1,384 artículos científicos, siguiendo las palabras claves, de los cuales solo el 1.37% corresponden a investigaciones sobre usos de IA en la enseñanza de matemáticas en el nivel superior en México (Figura 1). Posicionando a México en el lugar 31 de 93 países que están realizando investigaciones científicas sobre el uso de la IA en la enseñanza de las matemáticas en niveles superiores, siendo China el primer productor sobre este tema con el 37.65%. La gráfica de la Figura 1 muestra los primeros 35 países, quienes son los que tienen una producción mayor al 1% de la producción global.

Figura 1. Producción científica global por país de artículos científicos enfocados en el uso de inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas en niveles superiores de la educación en el mundo

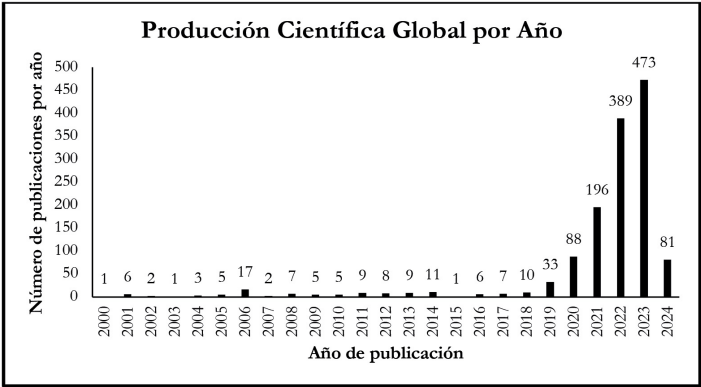


Nota: El eje de las x indica el país y el eje de las y el porcentaje de producción científica.

En las últimas dos décadas, la producción científica de artículos relacionados con investigaciones sobre el uso de la IA en la enseñanza de las matemáticas en niveles superiores en el mundo ha experimentado un aumentado considerable (Figura 2). En el año 2000, solo se publicó un artículo sobre este tema, mientras que, en los años 2020, 2021, 2022 y 2023 se publicaron 88, 196, 389 y 473 artículos científicos respectivamente. Este aumento de artículos coincide con el inicio de la pandemia de COVID-19, declarada como tal el 11 de marzo de 2020 por la Organización Mundial de la Salud (Aristovnik *et al.*, 2020; Chans *et al.*, 2023), y también con el auge de la IA como una nueva tecnología educativa (García-Peña *et al.*, 2020). La IA se ha integrado de diversas maneras en muchos de los dispositivos tecnológicos con los que interactuamos a diario desde hace varios años (García-Peñalvo, 2023). No obstante, no fue hasta el año 2020 (Brown *et al.*, 2000; García-Peñalvo, 2023) cuando las aplicaciones generativas de texto comenzaron a revolucionar la forma en la que estábamos acostumbrados a interactuar con los

medios informáticos, y más aún cuando a finales de 2022 la empresa OpenAI liberó una versión completamente gratuita de ChatGPT (Diego Olite *et al.*, 2023; García-Peñalvo, 2023), lo que está causando un gran impacto a nivel mundial en todos los ámbitos, incluido el de la educación.

Figura 2. Producción científica global por año de artículos científicos enfocados en el uso de inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas en niveles superiores de la educación en el mundo

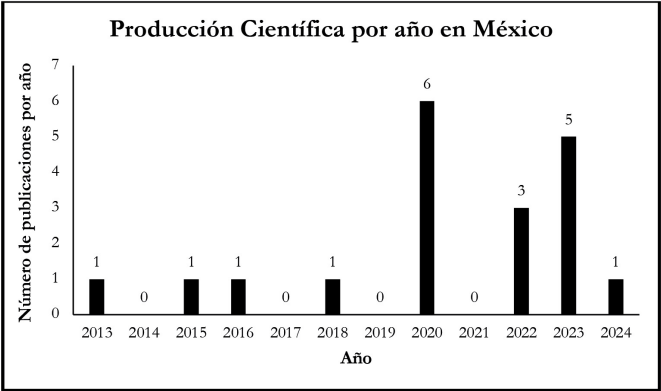


Nota: El eje de las x indica el año de publicación, mientras que el eje de las y indica el número de publicaciones científicas por año.

Esta pandemia llevó a 194 países a implementar medidas drásticas para mitigar la propagación del virus SARS-COV-2, entre ellas el cierre de las instituciones educativas (Owusu-Fordjour *et al.*, 2020; Aristovnik *et al.*, 2020). Como resultado, aproximadamente 1,598 millones de estudiantes de todos los niveles educativos tuvieron que estudiar desde casa (Aristovnik *et al.*, 2020). Este cierre y las restricciones de movimiento tuvieron un impacto significativo en las prácticas de aprendizaje de los estudiantes de educación superior (Cao *et al.*, 2020; Owusu-Fordjour *et al.*, 2020; Bezerra, 2020; Gonzalez *et al.*, 2020; Aristovnik *et al.*, 2020), así como en los métodos de enseñanza de los docentes, quienes tuvieron que adaptar sus clases presenciales a diferentes medios en línea (Aristovnik *et al.*,

2020). Así, la IA, como nueva tecnología, tiene un fuerte potencial en educación, ya que los sistemas basados en IA pueden favorecer un aprendizaje personalizado, adaptándose a las necesidades e intereses de los estudiantes (García-Peña *et al.*, 2020), sin necesidad de la presencia del docente. Este contexto de cambios y desafíos en la educación impulsó un mayor interés y una mayor producción científica en el estudio de la IA aplicada en la enseñanza de las matemáticas, y en otros campos educativos, durante estos últimos años.

Figura 3. Producción de artículos científicos enfocados en el uso de inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior de México por año



Nota: El eje de las x indica el año de publicación, mientras que el eje de las y indica el número de publicaciones científicas por año.

Para el caso de México, se identificaron 19 artículos en todas las bases de datos consultadas (Figura 3). Estos artículos abordan el uso y/o desarrollo de IA en la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior en el país. El primer artículo identificado fue publicado en 2013 (Rodríguez Aguilar *et al.*, 2013), esta investigación se enfocó en estudiantes de la Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl de la Universidad Autónoma del Estado de México. Se evidenció que los estudiantes presentaban dificultades de aprendizaje en matemáticas, lo cual se reflejaba en su bajo rendimiento y alta tasa de deserción, ante esta problemática, realizaron

un estudio con el objetivo de desarrollar un sistema tutorial inteligente en matemáticas, con la intención de mitigar la angustia y frustración experimentada por los estudiantes, y así reducir el problema del aprendizaje poco significativo de las matemáticas en esta universidad.

Como se observa en la Figura 3, en nuestro país la investigación científica concerniente al uso de la IA, específicamente en la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior, ha estado presente durante un poco más de una década (2013-2024). Destacan los años 2020, 2022 y 2023 como los periodos en los que se registraron el mayor número de publicaciones científicas en este ámbito, con un total de 6, 3 y 5 artículos, respectivamente. La información sintetizada de los 19 artículos sobre este tema, encontrados en todas las bases de datos consultadas hasta marzo de 2024, se presentan en las Tablas 1, 2 y 3, organizadas según su línea de investigación: i) Desarrollo de IA (21.05%), ii) Revisiones bibliográficas (31.58%) y iii) Uso de IA (47.37%) (Figura 4). También, se resalta que el 78.95% del total de artículos analizados fueron publicados por autores que laboran en instituciones educativas del nivel superior de México, mientras que el restante 21.05% corresponde a autores extranjeros: Castro *et al.* (2020) de Colombia y Chile, Mohamed *et al.* (2022) de Malasia, Cordero Monzón (2023) de Guatemala y González-González (2023) de España.

Figura 4. Esquema que muestra las principales líneas de investigación sobre el uso de Inteligencia Artificial en la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior de México

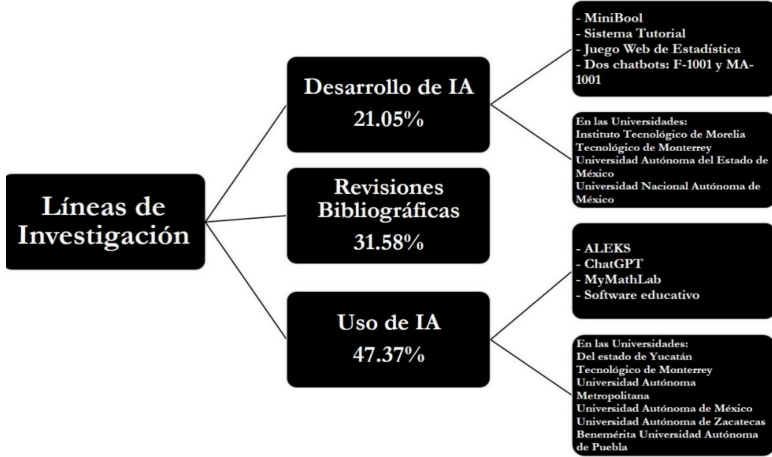


Tabla 1. Síntesis de los cuatro artículos científicos que tratan sobre el desarrollo de Inteligencia Artificial para la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior de México

Año	Autor(es)	Título	Aportes
2013	Rodríguez Aguilar, R.M.; Castillo González, J. L. M. y Lira Campos, A. L.	Diseño de un Sistema Tutorial Inteligente	Desarrollaron un sistema tutorial inteligente en matemáticas con referente pedagógico. Recabaron datos de estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de México.
2018	Sánchez-Díaz, X.; Ayala-Bastidas, G.; Fonseca-Ortiz, P. y Garrido, P.	A Knowledge-Based Methodology for Building a Conversational Chatbot as an Intelligent Tutor	Diseñaron dos chatbots como tutores inteligentes: F-1001 y MA-1001, para cursos de nivel universitario en el Tecnológico de Monterrey, los cuales son de Física y Matemáticas, respectivamente.

Continuación Tabla 1.

Año	Autor(es)	Título	Aportes
2020	Jiménez-Hernández, E. M.; Oktaba, H.; Díaz-Barriga, F. y Piattini, M.	Using web-based gamified software to learn Boolean algebra simplification in a blended learning setting	Desarrollaron MiniBool, un software web para enseñar álgebra booleana, probado en estudiantes del Instituto Tecnológico de Morelia. Los resultados muestran que los usuarios de Minibool obtuvieron mejores calificaciones y estuvieron más motivados a aprender sobre este tema.
2020	Salas-Rueda, R. A.; Salas-Rueda, E. P. y Salas-Rueda, R. D.	Analysis and Design of the Web Game on Descriptive Statistics through the ADDIE Model, Data Science and Machine Learning	Diseñaron un juego web sobre estadísticas descriptivas (WGODS, por sus siglas en inglés), a través del modelo ADDIE. Realizaron una prueba con 61 estudiantes universitarios. Resultó que WGODS mejora el proceso educativo.

Nota: Encontrados en las bases de datos de ISI Web of Knowledge y en Google Académico, consultadas hasta marzo de 2024.

Tabla 2. Síntesis de los seis artículos científicos que son Revisiones Bibliográficas y que tratan sobre el uso de Inteligencia Artificial para la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior de México

Año	Autor(es)	Título	Aportes
2020	Cantú-Ortiz, F. J.; Galeano Sánchez, N.; Garrido, L.; Terashima-Marin, H. y Brena, R. F.	An artificial intelligence educational strategy for the digital transformation	Muestran el estado del arte de la IA en la educación superior del país, y particularmente cómo el Tecnológico de Monterrey ha educado ingenieros con programas académicos de IA.
2022	Mohamed, M. Z. b.; Hidayat, R.; Suhaizi, N.N.b.; Sabri, N.b.M.; Mahmud, M.K.H.b. y Baharuddin, S.N.b.	Artificial intelligence in mathematics education: A systematic literature review	Revisión sobre cómo EUA y México han utilizado IA en la educación matemática mediante sistemas, agentes enseñables, agentes autónomos, modelos de aprendizaje automático, dispositivos de tecnología digital y enfoques integrales. Destacan que la robótica fue el enfoque más popular entre profesores y estudiantes de matemáticas.

Continuación Tabla 2.

Año	Autor(es)	Título	Aportes
2023	Chans, G. M.; Orona-Navar, A.; Orona-Navar, C. y Sánchez-Rodríguez, E. P.	Higher Education in Mexico: The Effects and Consequences of the COVID-19 Pandemic	Analizaron el impacto de la pandemia COVID-19 en la educación superior en México, destacando a la UNAM y el Tecnológico de Monterrey en la Clasificación QS Ranking mundial, ya que promueven la innovación educativa y tecnológica, lo que incluye IA.
2023	Cordero Monzón, M. Á.	Inteligencia Artificial en el aula: oportunidades y desafíos para la didáctica de la matemática y física universitaria	Destacan que la personalización del aprendizaje es una de las aplicaciones más prometedoras de la IA en la didáctica de las matemáticas universitarias, y que su uso ofrece oportunidades para mejorar la enseñanza y aprendizaje.
2023	González-González, C. S.	El Impacto de la Inteligencia Artificial en la Educación: Transformación de la Forma de Enseñar y de Aprender	Reportan que la IA ha sido utilizada en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las matemáticas. Indican plataformas y software que utilizan IA, como Khan Academy, MathSpring, ALEKS, Smartik, EMATIC, Mathspace, GeoGebra, Maple y Mathigon.
2023	Rodríguez Almazán, Y.; Parra-González, E. F.; Zurita-Aguilar, K. A.; Mejía Miranda, J. y Bonilla Carranza, D.	ChatGPT: La inteligencia arti- ficial como herramienta de apoyo al desarrollo de las competencias STEM en los procesos de aprendizaje de los estudiantes	Resaltan que ChatGPT puede ser valioso en el aula para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, y por ende que puede contribuir en las clases de matemáticas.

Nota: Encontrados en las bases de datos de ISI Web of Knowledge y en Google Académico, consultadas hasta marzo de 2024.

Tabla 3. Síntesis de los nueve artículos científicos que tratan sobre el uso de Inteligencia Artificial para la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior de México

Año	Autor(es)	Título	Aportes
2015	Miranda-Palma, C.; Canche-Euán, M. y Llanes-Castro, E.	Use of Educational Software in Mathematics Teaching: Case Yucatan, Mexico	Presentan un listado y un análisis del uso de diferentes softwares educativos que pueden apoyar en el proceso de la enseñanza de las matemáticas, en todos los niveles educativos en el estado de Yucatán.
2016	Borjón Robles, E.; Torres Ibarra, M.R. y Trueba Vázquez, L.	Uso de Tecnología y Enseñanza de las Matemáticas en el Nivel Superior en Zacatecas	Realizaron un análisis histórico (1986-2014) de la incorporación de tecnologías, softwares e internet, en la enseñanza de las matemáticas en el proceso de formación de Licenciados en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.
2020	Castro, W. F.; Pino-Fan, L. R.; Lugo-Armenta, J.G.; Toro, J. A. y Retamal, S.	A Mathematics Education Research Agenda in Latin America Motivated by Coronavirus Pandemic	Presentan el caso de México, Colombia y Chile, en relación con las dificultades educativas en Matemáticas generadas por la pandemia COVID-19, donde destacan que la tecnología se convirtió en el principal medio de interacción entre profesores y alumnos.
2020	Rocha, C.; Juárez, J. A.; Fuchs, O. L. y Rebolledo-Méndez, G.	El Rendimiento Académico y las Actitudes hacia las Matemáticas con un Sistema Tutor Adaptativo	Utilizaron MyMathLab, un Sistema Tutor Adaptativo para mejorar tres competencias matemáticas en estudiantes de primer semestre de tres campus universitarios (Puebla, Cuernavaca y León). El estudio mostró que el uso de MyMathLab mejora las actitudes hacia las matemáticas y el aprendizaje de matemáticas aprendidas con computadoras.

Continuación Tabla 3.

Año	Autor(es)	Título	Aportes
2020	López de los Santos, C. R. y Bedolla Cornejo, L. P.	El aprendizaje adaptativo para la regulación académica de estudiantes de nuevo ingreso: la experiencia en un curso remedial de matemáticas	Integraron el aprendizaje adaptativo en cursos remediales de matemáticas, a través de la plataforma ALEKS, que es un sistema educativo basado en IA, a estudiantes de nuevo ingreso en el Tecnológico de Monterrey. Los resultados mostraron que los estudiantes que utilizaron esta plataforma obtuvieron calificaciones superiores en comparación con aquellos que no la utilizaron.
2022	Alvarado-Uribe, J.; Mejía-Almada, P.; Masetto Herrera, A. L.; Molontay, R.; Hilliger, I.; Hegde, V.; Montemayor Gallegos, J. E.; Ramírez Díaz, R. A. y Ceballos, H. G.	Student Dataset from Tecnológico de Monterrey in Mexico to Predict Dropout in Higher Education	Realizaron un estudio para prevenir la deserción estudiantil en la educación superior, en estudiantes del Tecnológico de Monterrey. Aunado a herramientas de IA para la predicción de deserción.
2022	Portuguez-Castro, M.; Hernández-Méndez, R. V. y Peña-Ortega, L. O.	Novus Projects: Innovative Ideas to Build New Opportunities upon Technology-Based Avenues in Higher Education	Presentan el caso del Tecnológico de Monterrey donde han buscado la innovación educativa a través del proyecto Novus, que brinda financiamiento desde 2012. Donde el 52% de los proyectos fueron de Ingenierías y Ciencias, mientras que un 9.75% implementaron IA para apoyar el proceso de aprendizaje o enseñanza.
2023	Pierdant Rodríguez, A. I.; Rodríguez Franco, J. y Rodríguez J., E.C.	La Inteligencia Artificial como una herramienta complementaria en la enseñanza del álgebra lineal universitaria	Utilizaron el ChatGPT-3.5 en dos grupos de estudiantes de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, como parte del curso de álgebra lineal. Sin embargo, las primeras experiencias con este enfoque de enseñanza-aprendizaje no resultaron satisfactorias.

Continuación Tabla 3.

Año	Autor(es)	Título	Aportes
2024	Rigaud Téllez, N., Rayón Villela, P., Blanco Bautista, R.	Evaluating ChatGPT-Generated Linear Algebra Formative Assessments	Evaluaron el uso del ChatGPT en un curso de Álgebra Lineal, con estudiantes de la Facultad de Estudios Superiores Aragón de la Universidad Autónoma de México. Resaltando que este enfoque contribuye a las necesidades de aprendizaje individualizado.

Encontrados en las bases de datos de ISI Web of Knowledge y en Google Académico, consultadas hasta marzo de 2024.

Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro

A pesar del crecimiento global en la investigación de la IA en la educación, la contribución de México sigue siendo modesta, ya que ocupa el lugar 31 de entre 93 países, con una producción de 1.37% de artículos publicados sobre el uso de IA en el proceso de la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior. Este posicionamiento nos muestra una oportunidad para expandir y fortalecer el uso de la IA en la educación superior del país. El primer artículo publicado sobre este tema en México se publicó en 2013, y en total se encontraron 19 artículos en el periodo de 2013-2024, con un promedio de 1.58 artículos por año, siendo los años 2020, 2022 y 2023 los de mayor producción con 6, 3 y 5 artículos, respectivamente. Las líneas de investigación dominantes en estas investigaciones fueron el desarrollo de IA (21.05%), revisiones bibliográficas (31.58%) y el uso de IA (47.37%) en el proceso de la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior de México.

Con base en los resultados presentados, se recomienda fomentar la colaboración internacional para enriquecer la diversidad de enfoques y perspectivas en la implementación de la IA en la educación matemática en los niveles superiores, y promover programas de capacitación y actualización de docentes universitarios en el uso efectivo de IA en el aula.

Se sugiere para futuras investigaciones evaluar a largo plazo el impacto del uso de la IA en el rendimiento académico y la retención estudiantil en matemáticas, así como explorar técnicas avanzadas de IA para personalizar el aprendizaje según las características individuales de los estudiantes e investigar los aspectos éticos y de responsabilidad del uso de IA en la educación.

El uso de la IA en la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior en México presenta un potencial prometedor que requiere de una estrategia integral de desarrollo e implementación. Este trabajo pretende ser un punto de partida para futuras investigaciones y colaboraciones que impulsen la innovación de la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior de nuestro país. En palabras de Seymour Papert (1928-2016), pionero de la IA: “La innovación requiere ideas nuevas... La educación tiene una responsabilidad frente a la tradición”... (Papert, 1980).

Referencias

- Abdulrahim, N. A. y Orosco, M. J. (2020). Culturally responsive mathematics teaching: a research synthesis. *The Urban Review*, 52(1), 1-25.
- Alissa, R. A. S. y Hamadneh, M. A. (2023). The level of science and mathematics teachers' employment of artificial intelligence applications in the educational process. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 11(6), 1597-1608.
- Alrwaished, N.; Alkandari, A. y Alhashem, F. (2020). Exploring in-and pre-service science and mathematics teachers' technology, pedagogy, and content knowledge (TPACK): what next". *Teknologi Kemian Opetuksessa*, 1(1), 3.
- Alvarado-Uribe, J.; Mejía-Almada, P.; Masetto Herrera, A. L.; Molontay, R.; Hilliger, I.; Hegde, V.; Montemayor Gallegos, J. E.; Ramírez Díaz, R. A. y Ceballos, H. G. (2022). Student Dataset from Tecnológico de Monterrey in Mexico to Predict Dropout in Higher Education. *Data*, 7, 119.
- Ambussaidi, I. & Yang, Y.F. (2019). The impact of mathematics teacher quality on student achievement in Oman and Taiwan. *International Journal of Education and Learning*, 1(2), 50-62.

- Aristovnik, A.; Kerzic, D.; Ravselj, D.; Tomazevic, N. y Umek, L. (2020). Impacts of the COVID-19 Pandemic on Life of Higher Education Students: A Global Perspective. *Sustainability*, 12, 8438.
- Bezerra, I. M. P. (2020). State of the art of nursing education and the challenges to use remote technologies in the time of corona virus pandemic. *Journal of Human Growth and Development*, 30, 1-7.
- Borjón Robles, E.; Torres Ibarra, M. R. y Trueba Vázquez, L. (2016). Uso de Tecnología y Enseñanza de las Matemáticas en el Nivel Superior en Zacatecas. *Revista Electrónica AMIUTEM*, 4(2), 1-8.
- Brown, T. B.; Mann, B.; Ryder, N.; Subbiah, M.; Kaplan, J.; Dhariwal, P.; Neelakantan, A.; Shyam, P.; Sastry, G.; Askell, A.; Agarwal, S.; Herbert-Voss, A.; Krueger, G.; Henighan, T.; Child, R.; Ramesh, A.; Ziegler, D. M.; Wu, J.; Winter, C.; Hesse, C.; Chen, M.; Sigler, E.; Litwin, M.; Gray, S.; Chess, B.; Clark, J.; Berner, C.; McCandlish, S.; Radford, A.; Sutskever, I. y Amodei, D. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. En H. Larochelle, M. Ranzato, R. Hadsell, M. F. Balcan & H. Lin (eds.), *Advances in Neural Information Processing Systems 33 (NeurIPS 2020)* (pp. 1877-1901). Curran Associates, Inc.
- Cantú-Ortiz, F. J.; Galeano Sánchez, N.; Garrido, L.; Terashima-Marin, H. y Brena, R. F. (2020). An artificial intelligence educational strategy for the digital transformation. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 14, 1195-1209.
- Cao, W.; Fang, Z.; Hou, G.; Han, M.; Xu, X.; Dong, J. y Zheng, J. (2020). The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. *Psychiatry Research*, 287, 1-5.
- Castro, W. F.; Pino-Fan, L. R.; Lugo-Armenta, J. G.; Toro, J. A. y Retamal, S. (2020). A Mathematics Education Research Agenda in Latin America Motivated by Coronavirus Pandemic. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(12), em1919.
- Chans, G. M.; Orona-Navar, A.; Orona-Navar, C. y Sánchez-Rodríguez, E. P. (2023). Higher Education in Mexico: The Effects and Consequences of the COVID-19 Pandemic. *Sustainability*, 15, 9476.

- Chen, Z. (2022). Artificial Intelligence Evaluation for Mathematics Teaching in Colleges under the Guidance of Wireless Network. *Hindawi, Mobile Information Systems*, ID 3201004, 1-9
- Chen, X.; Zou, D.; Xie, H.; Cheng, G. y Liu, C. (2022). Two Decades of Artificial Intelligence in Education: Contributors, Collaborations, Research Topics, Challenges, and Future Directions. *Educational Technology & Society*, 25(1), 28-47.
- Cordero Monzón, M. A. (2023). Inteligencia Artificial en el aula: oportunidades y desafíos para la didáctica de la matemática y física universitaria. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 4(1), 193-207.
- Diego Olite, F. M.; Morales Suárez, I. R. y Vidal Ledo, M. J. (2023). ChatGPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación. *Educación Médica Superior*, 37(2), e3876.
- Farzaneh, A. H.; Kim, Y.; Zhou, M. y Qi, X. (2019). Developing a deep learning-based affect recognition system for young children. En *Artificial Intelligence in Education: 20th international Conference, AIED 2019, Chicago, IL, USA, Proceedings, Part II*, 20, 73-78. Springer International Publishing.
- García-Peña, V. R.; Mora-Marcillo, A. B. y Ávila-Ramírez, J. A. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 648-666.
- García-Peñalvo, F. J. (2023). The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic? *Education in the Knowledge Society*, 24, 1-9.
- Gonzalez, T.; Rubia, M. A.; Hincz, K. P.; Comas-Lopez, M.; Subirats, L.; Fort, S. y Sacha, G. M. (2020). Influence of COVID-19 confinement in students' performance in higher education. *PLoS ONE*, 15(10), e0239490.
- González-González, C. S. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la Educación: Transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Revista Currículum*, 36, 51-60
- Guirao-Goris, J. A.; Olmedo-Salas, A. y Ferrer-Ferrandis, E. (2008). El artículo de revisión. *Revista Iberoamericana de Enfermería Comunitaria*, 1-25.
- Jiménez-Hernández, E. M.; Oktaba, H.; Díaz-Barriga, F. y Piattini, M. (2020). Using web-based gamified software to learn Boolean algebra simplification in a blended learning setting. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(6), 1591-1611.

- López de los Santos, C. R. y Bedolla Cornejo, L. P. (2020). El aprendizaje adaptativo para la regularización académica de estudiantes de nuevo ingreso: la experiencia en un curso remedial de matemáticas. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 74, 206-220
- Miranda-Palma, C.; Canche-Euán, M. y Llanes-Castro, E. (2015). Use of Educational Software in Mathematics Teaching: Case Yucatan, Mexico. *International Journal of Computer Science Issues*, 12(6), 121-128.
- Mohamed, M. Z. b.; Hidayat, R.; Suhaizi, N. N. b.; Sabri, N. b. M.; Mahmud, M. K. H. b. y Baharuddin, S. N. b. (2022). Artificial intelligence in mathematics education: A systematic literature review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(3), 1-11.
- Owusu-Fordjour, C.; Koomson, C. K. y Hanson, D. (2020). The impact of COVID-19 on learning –The perspective of the Ghanaian student. *European Journal of Education Studies*, 7(3), 1-14.
- Palomino, M. D. C. P. (2021). Implicaciones de la gamificación en Educación Superior: una revisión sistemática sobre la percepción del estudiante. *Revista de Investigación Educativa*, 39(1), 169-188.
- Papert, S. (1980). *Desafío a la mente: computadoras y educación*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Galápagos.
- Pérez Maldonado, Y. (2020). Marco común de competencias del Pensamiento Computacional para la Economía digital aplicable a la Educación Superior STEM en México. tesis de doctorado, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Zacatenco.
- Pérez, S. M.; Robles, B. F. y Osuna, J. B. (2021). La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. *Campus Virtuales*, 10(1), 9-19.
- Pierdant Rodríguez, A. I.; Rodríguez Franco, J. y Rodríguez, E. C. (2023). La Inteligencia Artificial como una herramienta complementaria en la enseñanza del álgebra lineal universitaria. Inteligencia Artificial para la transformación de la educación, Ruíz-Velasco, E., Bárcenas López, J. (eds.), 47-54.

- Portuguez-Castro, M.; Hernández-Méndez, R. V. y Peña-Ortega, L. O. (2022). Novus Projects: Innovative Ideas to Build New Opportunities upon Technology-Based Avenues in Higher Education. *Education Sciences*, 12(695), 1-22.
- Rigaud Téllez, N.; Rayón Villela, P. y Blanco Bautista, R. (2024). Evaluating ChatGPT-Generated Linear Algebra Formative Assessments. Special Issue on Generative Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 8(5), 75-82.
- Rocha, G.; Juárez, J. A.; Fuchs, O. L. y Rebolledo-Méndez, G. (2020). El rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas con un sistema tutor adaptativo. PNA, *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 14(4), 271-294.
- Rodríguez Aguilar, R. M.; Castillo González, J. L. M. y Lira Campos, A. L. (2013). Diseño de un sistema tutorial inteligente. *Apertura*, 5(1), 36-47.
- Rodríguez Almazán, Y.; Parra-González, E. F.; Zurita-Aguilar, K. A.; Mejía Miranda, J. y Bonilla Carranza, D. (2023). ChatGPT: La inteligencia artificial como herramienta de apoyo al desarrollo de las competencias STEM en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. *RECIBE, Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 12(1), 5-12.
- Salas-Rueda, R. A.; Salas-Rueda, E. P. y Salas-Rueda, R. D. (2020). Analysis and Design of the Web Game on Descriptive Statistics through the ADDIE Model, Data Science and Machine Learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(3), 245-260.
- Sánchez-Díaz, X.; Ayala-Bastidas, G.; Fonseca-Ortiz, P. y Garrido, L. (2018). A Knowledge-Based Methodology for Building a Conversational Chatbot as an Intelligent Tutor. I. Batyrshin et al. (eds.). MICAI, LNAI 11289, pp.165-175.
- Tsai, S. C.; Chen, C. H.; Shiao, Y. T.; Ciou, J. S. y Wu, T. N. (2020). Precision education with statistical learning and deep learning: a case study in Taiwan. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-13.
- Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades. *Transformar*, 4(1), 17-34.

WoS. (2024). Web of Science consultado el 23/03/2024 en <https://wdg.biblio.udg.mx/index.php/bases-de-datos/multidisciplinarias>

WoSCC. (2024). Web of Science Core Collection consultada el 23/03/2024 en http://wokinfo.com/media/pdf/wos-corecoll_qrc_es.pdf

La Inteligencia Artificial en la Educación Superior y los Derechos Humanos. El caso de la Universidad de Guadalajara

Enrique Arámbula Maravilla

Juan Carlos Loza Loza

Vilma Zoraida del Carmen Rodríguez Melchor

Resumen

En el presente capítulo se elabora una breve semblanza concerniente a los diversos avances tecnológicos y que han redundado en lo que hoy se conoce como Inteligencia Artificial, describiendo sus diferentes alcances, aplicaciones e implicaciones multidisciplinarias y sociales, ello a partir de la revisión de distintas fuentes, entre ellas las aportaciones de diversos teóricos y de organismos internacionales, para posteriormente focalizar sus repercusiones en la educación en general y más específicamente en las Instituciones de Educación Superior (IES), para después proceder mediante un estudio de caso, a efecto de describir los más recientes esfuerzos en curriculares en la Universidad de Guadalajara, mediante la planeación y aprobación de programas educativos de pregrado *ex professo* y generar cambios organizacionales, como la creación de un *campus* universitario destinado a la oferta de dichos programas, diseñados bajo un nuevo paradigma educativo que potencia la Inteligencia Artificial en la Red Universitaria. Sin soslayar los esfuerzos institucionales para analizar las ventajas y desventajas de este tópico y difundir todo ello para estar en la aptitud de ampliar la oferta en pro del mercado local, nacional e internacional presente y futuro, en favor de la pertinencia académica y socioeconómica, acorde a los requerimientos y garantizando con ello la accesibilidad tecnológica como parte de un derecho fundamental.

Palabras claves: Inteligencia Artificial, *curriculum*, derechos fundamentales.

Introducción

El ser humano poco a poco se ha superado, al grado de ir abonando a la teoría del transhumanismo, ya no solo vive en una efímera existencia física, material o histórica, sino también en forma virtual en un presente y futuro, pero que en dicho proceso puede estar en riesgo su propia dignidad, es decir, ese valor intangible, que es parte de su propio patrimonio, hace que se transforme en sujeto-objeto, lo que cuestiona no solamente su espiritualidad, sino también su propia racionalidad y materialidad (Ruiz Rodríguez, V. 2013, p. 115), para transitar de ser un *homo sapiens*, un *homo politicus* o un *homo economicus*, para volverse un *homo virtual* (García, L. 2019), ante su propia desconstrucción y reconstrucción ideográfica, epistemológica e incluso ontológica.

La Real Academia Española (2014), ha definido a la misma Inteligencia Artificial como: “disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico”.

Hablar de la Inteligencia Artificial nos remonta el propio antecedente de la computación, cuando el matemático inglés Alan Turning, padre de la computación, diseñó la famosa máquina que se encargó de decodificar diversos tipos de algoritmo, como lo fue la máquina alemana “Enigma” y evitar más muertes en la segunda guerra mundial (Arámbula, E. y Loza, J. (2024).

Alan Turnig (1950), en su artículo “Computing machinery and intelligence”, manifiesta que el propio diseño se inspiró en el raciocinio humano, y que además de amular en forma repetitiva alguno cálculos que podrían, bajo ciertas tendencias, ser predictivos, también podría aprender a través de conocimiento de la voz humana (para la construcción de frases, con sintaxis, y contexto, que hoy serían los propios traductores automáticos) y con ello posteriormente tomar decisiones, al analizar premisas y valorar los riesgos probabilísticos en ambientes de incertidumbres.

En la actualidad, para fraseando a García, A. (2013) el hecho de que existan componentes electrónicos y computacionales llamados “Inteligentes”, con capacidad predictiva y de adaptación e innovación permanente, similar a lo que son nuestras propias redes neuronales, les permite emitir conclusiones al procesar un sinfín de información (pp. 2-3), lo cual, sea de paso señalar que, desde su origen hasta hace poco, el gremio académico desdeñaba su importancia, no así las empresas y el ámbito gubernamental militar, representándoles a estos dos últimos grandes ganancias, patentes e innovaciones, así como la solución de problemas prácticos con el manejo de la información y que la academia continua encumbrando el raciocinio humano, a veces subestimando el impacto de estas tecnologías.

El pensamiento humano poco a poco ha sido sustituido por diversas aplicaciones de la Inteligencia Artificial, en actividades de coordinación, control, regulación, cálculo, evaluación, e incluso decisorio, en función a la propia información que le sea proveía, pero que recientemente también comienza a gestionarla, contruirla y reconstruirla, ello sin soslayar que también ha permitido facilitar dichas actividades con mayor celeridad, integridad, seguridad y fiabilidad, y de manera “amigable”, al imitar los sentidos humanos, a través de diversos sensores electrónicos superan la capacidad humana y que con las redes telemáticas han ido propagándose (Lorenzo, L. 2015, pp. 1-2).

En una publicación auspiciada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se reconoce que desde la creación de la “maquinas”, estas estuvieron caracterizadas por imitar el comportamiento humano y su propia forma de pensar (Iglesias, E. *et al.* (2020, p. 10), por lo que se les comenzó a denominar primero como ciencias computacionales (dirigidas inicialmente para el cálculo) y a la postre tecnologías de la información y la comunicación “TIC” (al ir ampliando su espectro de actuación, al generar la gestión de la información y fomentar redes de comunicación), luego TICE (Tecnologías de la Información y Comunicaciones Electrónicas) como las identifican expertos como Arturo Gonzáles Solís (Solís A. y Arámbula. E., 2024), para lograr consolidarse en procesos más complejos y reco-

nocer con ello un encumbramiento como “Inteligencia Artificial” y aplicaciones de vanguardia como SORA IA de OpenAI®.

Los estudios en torno a la Inteligencia Artificial han tenido mayor relevancia, gracias a la aplicación de métodos y algoritmos para la solución de problemas, conocido tal aprendizaje automatizado como *machine learning*, perfeccionando los criterios para resultados con mejor precisión y rapidez. La tecnología empleada en la Inteligencia Artificial ha sido intervenida por la ingeniería humana, provocando la imitación de las redes neuronales (*Deep learning*), logrando una excelente capacidad de almacenamiento y de velocidad (Iglesias, E. *et al.* (2020, p. 10), pero también ha sido una correlación o implicación mutua, un efecto no previsto, y que el propicio ser humano se fuera transformando, en lo físico, en la mental, en su propio aprendizaje.

De acuerdo con el reporte anual 2020 del *World Economic Forum* la demanda de especialistas en áreas de la Ingeniería y la Ciencia han ocupados los primeros puestos a nivel global y nacional (Universidad de Guadalajara, 2022). De conformidad con el Foro Monetario Internacional, la Inteligencia Artificial está transformando la economía global, principalmente en los mercados laborales, por lo que las naciones desarrolladas experimentan las ventajas y desafíos de su implementación, más que las economías emergentes y en desarrollo, por su composición y roles intensivos de cognición (Universidad de Guadalajara, 2024)

Contexto de la Inteligencia Artificial en el ámbito educativo

De acuerdo con el especialista Oscar Poblete, la clasificación de la Inteligencia Artificial se encuentra en las formas siguientes:

Inteligencia Artificial Estrecha (IAE). También conocida como el tipo débil de IA y la más común en nuestro mundo hoy en día. La misma está programada para realizar tareas individuales basadas en la información extraída de un conjunto de datos específico. Ejemplo, altavoces inteligentes, vehículos autónomos, videojuegos, robots

automatizados, buscadores web, chatbots y muchas otras asistencias virtuales o programadas.

La Inteligencia Artificial General (IAG). También llamada como inteligencia artificial fuerte, la cual puede realizar entre otras cosas: comprender, aprender y desempeñar cualquier tarea, actividad o función intelectual o cognitiva de igual a la de un ser humano.

La Súper Inteligencia Artificial (SIA). O Híper inteligencia, es un término que hace referencia a la capacidad del sistema, equipo o máquina para superar la intelectualidad y cognición de los seres humanos con la ayuda de su propia voluntad o conciencia. (Poblete O., 2020)

Desde los años 70 del siglo xx, la Inteligencia Artificial sustituyó diversos métodos en el ámbito educativo, desde la utilización de las computadoras, las habilidades humanas comenzaron a mutar y la propia interrelación humana, perfilando la “era digital”, fortaleciendo la pedagogía y la andragogía (UNESCO, 2021, p.16). La tecnología provocó en los sistemas educativos en todo el mundo pretendieran adherirla, para aumentar los éxitos en los procesos de aprendizaje, mediante la simbiosis ser humano y las “maquinas”, formulándose situaciones de la cotidianidad educativa y aumentando la enseñanza tutorial, como una conexión neuronal (Sánchez, E. y Lama, M. 2007, p. 7).

La tecnología digital ha permeado en la educación, ello con la implementación de la Inteligencia Artificial, la cual se despliega en las diferentes dimensiones de la cotidianidad humana, en los sectores económico y social (Iglesias, E. *et al.*, 2020, p. 10), máxime en este siglo xxi, exigiendo y provocando un gran cambio en los sistemas educativos, con el fin de que se adapten a las necesidades sociales y laborales. En un ánimo de justicia se tendrían que pensar en dichos sistemas con una mayor calidad y accesibilidad, con una mirada progresista y enfocada a la optimización y eficiencia en el aprendizaje, en la cual no solo estarán involucrados los principales actores del proceso, sino que también la parte administrativa y directiva, transformado.

Un factor deficiente es la gestión de la información y la baja calidad en su acceso, por lo que el Reino Unido, Alemania, Polonia, Lituania y Holanda, han tratado de mitigar dicha deficiencia, ello a efecto de optimizar su aprendizaje, propiciando la búsqueda de información por medios tecnológicos, reconociéndole a la Inteligencia Artificial un papel protagónico al cambiar el *ethos* académico, mediante la transformación de las tareas en este ámbito y que está incidiendo de manera personalizada.

En China se ha incorporado en la educación básica el pensamiento computacional y sus algoritmos en las propias TICE, a través de un programa piloto y al mismo tiempo empleando la Inteligencia Artificial para potencial al personal docente y la innovación en la formación en equipos para dicho efecto (UNESCO, 2021, p. 29). También se implementó desde 2017 el Plan de Desarrollo de la Inteligencia Artificial de Nueva Generación, instrumento de planeación, a través del cual se establece que la Inteligencia Artificial tiene que interactuar en todos los niveles con las y los estudiantes, para lo cual se postula la creación de *campi* inteligentes, que fomenten el aprendizaje tridimensional para la educación personalizada e integral, identificada como “Educación Inteligente”, con una metodología *ad hoc*.

En la República de Corea, en 2021 existían aproximadamente 5,000 egresados de disciplinas relacionadas a la Inteligencia Artificial, los cuales se incorporan a los 50,000 especialistas que se habían formado en tal país desde 2016, cuando se activó una planeación a mediano y largo plazo, con el fin de preparar a los cuadros profesionales con información inteligente y digitalizada en todos los ámbitos para afrontar los retos que se vaticinan al 2030 (UNESCO, 2021, p. 34).

La educación ha evolucionado y se ha adaptado a las necesidades del ser humano, mediante plataformas con la Inteligencia Artificial para mejorar la didáctica y ser utilizadas por los académicos y los estudiantes, así como los sistemas de tutorías inteligentes personalizados, mediante técnicas por medio de los cuestionamientos y las probables respuestas, que les permitan formar un criterio más amplio y su debida retroalimentación de acuerdo a cada ritmo para formación individual.

Para la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), las tutorías en el aprendizaje redundan en la mejora de la calidad de la educación, por lo que la automatización adaptativa es el objetivo global, en donde la Inteligencia Artificial apoyará el aprendizaje, mediante el desarrollo de habilidades blandas y que pertenecerán al nuevo contexto de sociedad, lo cual ha sido visualizado por Estados Unidos de América desde el 2016, a través de un “Plan Estratégico Nacional” (UNESCO, 2021, p. 34).

Otra experiencia en el país del norte, es que, en las Escuelas de Pensilvania, desde la infancia, se fomenta la codificación de la Inteligencia Artificial, con el fin de lograr una más amigable adaptación a las innovadoras dinámicas y cambios digitales. Lo mismo en Singapur, en el cual las y los infantes estudian a través de la “mediación” de los robots denominados Nao y Pepper, quienes ayudan a programar y apoyar en diversas materias, incluso desde la educación preescolar, generando con ello un *habitus* de interrelación con las “máquinas”.

Singapur, considerando los nuevos paradigmas en la Inteligencia Artificial, implementa iniciativas como Skillfuture, la que busca que se fortalezcan habilidades educativas en la comprensión en el campo de la investigación y más los que se dedicarán a la Ingeniería en dicha inteligencia (UNESCO, 2021, p. 29).

Si se quiere implementar metodologías e instrumentos en los que se utilice la Inteligencia Artificial, ello exigirá una revisión de sistemas didácticos para evitar la utilización de obsoletos, aun cuando en el pasado hayan sido habituales y por ende se entiendan como tradicionales. En la búsqueda de lo más idóneo, los estudiantes tendrán que aportar su punto de vista, gracias al empleo de plataformas digitales, con un rol más activos, para retroalimentar el aprendizaje y su evaluación, además de identificar fortalezas y debilidades personalizadas, para generar contenidos adecuados al perfil de los educandos.

En el desarrollo de aplicaciones tecnológicas educativas es fundamental su accesibilidad y compatibilidad con diversos dispositivos, por ello las instituciones educativas necesitan tener un *stock* en favor de los estudiantes, para que gocen de las herramientas e instrumentos necesarios, lo cual es más identificable en países

desarrollados y no así en los países de Latinoamérica y el Caribe, y mucho menos en áreas rurales o en condiciones de marginalidad, por lo que el esfuerzo será mayor al tener de realizarse grandes inversiones en el sistema educativo, focalizado en tales problemáticas e incluso con el apoyo del sector privado.

Los actuales seres humanos han adquirido nuevas habilidades a consecuencia de la digitalización y los nuevos métodos de aprendizaje que representa una gran capacidad de adaptación a las necesidades de cada estudiante, sin olvidar la importancia de tener políticas públicas claras y concretas a partir de los retos sociales en un mundo laboral.

La Unión Europea se ha comprometido a difundir la incidencia de la Inteligencia Artificial en el aprendizaje y en la educación, evidenciando el desarrollo cognitivo progresivo en la infancia, la juventud y la edad adulta (UNESCO, 2021, p. 34). Sencos países pretenden maximizar la calidad educativa, para una mejor vida profesional e intelectual, ante las nuevas dinámicas económicas, sociales y culturales.

La sociedad pretende “redefinir” sus espacios de ocio, laborales y vivenciales, de conformidad con sus necesidades y capacidad económica, para lo cual se requieren ofertas educativas accesibles a sus tiempos y competitivas, mediante la formación en línea, acorde a las edades y para optimizar el tiempo y los costos (Sánchez, E. y Lama, M. 2007, p. 7).

Las actuales prioridades para el Reino Unido y Kenia en sus modelos educativos son formar generaciones de investigadores, empresarios y personas que sigan fomentando la tecnología, a través de la inteligencia artificial (UNESCO, 2021, p. 29).

Modelos educativos en la educación superior

En la Declaración Universal de los Derechos Humanos se establecen principios aplicables a la inteligencia humana, por lo que la UNESCO, a través del Consenso de Beijing enfatiza que se debe anteponer lo humanista en cualquier aplicación de la Inteligencia Artificial, priorizando al ser humano por encima de la máquina, sin

soslayar su gran utilidad en las labores cotidianas y la productividad, por lo que se tienen que ponderar los valores y la protección de los derechos humanos (UNESCO, 2019, p. 30).

La ética inmersa en la Inteligencia Artificial es sustancial, principalmente si está cimentada en los constructos axiológicos universales fundamentales, de tal forma que los Estado-nación se comprometan con dichos principios y permeen en sus marcos normativos, respetando la dignidad e igualdad de género, el medio ambiente y las culturas locales sean fortalecidas, a través de la Inteligencia Artificial (UNESCO, 2022, pp. 14-15).

Para comprender desde el ámbito humanista a la inteligencia artificial en la educación y sus aplicaciones, es necesario vigilar cualquier tipo de riesgo al que se pueda enfrentar cualquier persona que la utilice, para ello se diseñó por la Unión Europea una normativa guía sobre la ética y el uso de la IA en todo el sistema educativo y su metodología en las escuelas, publicada en octubre de 2022 (Unión Europea, 2022).

En la Conferencia Internacional sobre la Inteligencia Artificial y la Educación celebrada el 18 de mayo de 2019, bajo el auspicio de la UNESCO, con sede en la República Popular China, se redactó el “Consenso de Beijing” concerniente a la Inteligencia Artificial y la Educación, en el que más de cien Estados miembros, así como diversas instituciones educativas, la sociedad civil y el sector privado que reafirmaron la Agenda 2030 referente al Desarrollo Sostenible en el que prevalece el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) en el que se fortalecen las políticas públicas y la integración sistemática de la Inteligencia Artificial y la educación, con el propósito prioritario de una educación innovadora y se acelere la apertura y flexibilidad del desarrollo de la educación, en forma incluyente y de gran calidad (UNESCO Consenso de Beijing, 2019, p. 29), publicando sus propios lineamientos en materia de Inteligencia Artificial educativa (IAED), refiriendo el impacto, riesgos y beneficios conforme a diversas investigaciones (Universidad de Guadalajara, 2024).

Desde la Declaración de Qingdao, aprobada en el 2015, se buscaba que las TICE se aprovecharan de la mejor manera en la educación, por lo que conforme al Consenso de Beijing es menester que los países miembros a la UNESCO y los que consideren de su interés, puedan crear normativa, política pública y todo lo que sea de utilidad, ello ante los retos que se visualizan en la implementación de la Inteligencia Artificial en el sistema educativo (UNESCO, 2019, pp. 29, 31).

Ante la apertura del sistema educativo y las reformas curriculares, se buscan planes de estudio que ayuden a cuidar la economía, los mercados laborales y en general la dinámica de género y la sociedad en común, los valores fundamentales y sus competencias que transformen sistemáticamente la educación, sus didácticas, desde la educación básica y superior, considerando lo ético y el humanismo en todo lo relacionado con la adopción de la Inteligencia Artificial (UNESCO, 2019, p. 33).

Se habla de la necesidad de que se preparen las IES y se desarrolle investigación de la Inteligencia Artificial y formación continua, reconociendo su efecto para educación de calidad sin prejuicios y restricciones con motivo del género, raza, capacidad diferente, condiciones sociales o económicas, etnia o cultura o espacio geográfico, dada su naturaleza de universalidad, sin distinción de lengua de origen verbigracia y que redunde en los espacios laborales, en la dignificación por razones de género, *inter alia* (UNESCO, 2019, pp. 34-35).

Con la implementación del Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027), por la Unión Europea, se advierten políticas en pro de la digitalización para la calidad, la inclusión y accesibilidad, mutando los sistemas educativos tradicionales (Plan de Acción de Educación Digital UE, 2021), creándose modelos educativos en todos los niveles educativos hasta la adultez y la formación profesional. (Unión Europea, 2021).

Lo anterior a consecuencia de un diagnóstico en el que se advirtió que, el 90% de los empleos en los países de la Unión Europea, no contaban con la capacitación idónea en competencias digitales; por lo que un 42% carecía de capacidad digitales básicas, en perjuicio de sectores como el empresarial. En 2017, el 53% de

las empresas trataron de contratar personal especializado en TICE pero fue difícil. (Unión Europea, 2021).

En el 2018 la Unión Europea implantó un proyecto piloto denominado “Prácticas Oportunidad Digital”, a través del cual los egresados de las carreras de pregrado, se le permite aumentar sus vivencias digitales en el campo laboral, potencializándose sus competencias en tecnologías, ciberseguridad, macrodatos, la tecnología cuántica, aprendizajes automáticos, disciplinas empresariales como diseño web, *marketing* digital y la creación de *software*, entre otros (Unión Europea, 2021).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en conjunto con la UNESCO, consideran que es necesario que toda política pública en las TICE se centre en mejorar del aprendizaje de los alumnos, desarrollo de competencias, desarrollo de aspectos cognitivos, desarrollo profesional de los docentes, innovación y cambio en las prácticas de enseñanza y aprendizaje, mejora de la gestión escolar, mejora de la gestión en el ministerio y mejora en la cobertura educativa. (Secretaría de Educación Pública, 2020, p. 38).

La UNESCO (2022) sugiere que se promueva que los espacios académicos reconozcan su labor y el impacto hacia la migración a las tecnologías digitales, en cada asignaturas concernientes a la creación de tecnologías, ciencia, ingeniería y los números, el derecho a la lingüística, política, aspectos sociológicos, antropológicos y la psicología, entre otros (p. 36).

Existe una gran cantidad de investigaciones relacionadas a la inteligencia computacional, difundidas en revistas académicas, consultables en el *Journal Citation Reports*, que al 2020 existían 100 revistas relacionadas con disciplinas de los Sistemas Inteligente, Control Inteligente, Navegación Robótica, Control no Líneas y Aprendizaje automático, en las que se publican anualmente cientos de artículos de investigación, evidenciando la relevancia de las Ingenierías y la Ciencia de Datos en el ámbito científico (Universidad de Guadalajara, 2022).

El sistema de educación superior en México y la Inteligencia Artificial

El 11 de junio de 2013, se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* diversas reformas a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en sus artículos el 6, 7, 27, 28, 73, 78, 94 y 105 (Secretaría de Gobernación, 2013), en materia de telecomunicaciones. En el caso específico del artículo 6 dispone que el Estado garantizará el derecho de acceso a las TICE, así como a los servicios de radio-difusión y telecomunicaciones, incluido el de banda ancha e internet. Así mismo tendrá que garantizarle a la población su integridad a la sociedad de la información y el conocimiento, mediante una política de inclusión digital universal. Dichas reformas prometen, como el artículo 1o., del mismo cuerpo constitucional, una progresividad en el acceso a la tecnología digital en el territorio nacional, así como una nueva perspectiva en materia económica, política, cultural y laboral (Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, 2024a).

En la agenda nacional en materia de interconectividad en el país se sugiere la cooperación, tanto pública como la privada, priorizando al espacio académico, igual que en la propia Ley General de Educación, en la que reconoce la creación de la agenda digital educativa la que se encargará principalmente de: “crear, integrar y planificar la política pública en temas de tecnología de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digitales” (Secretaría de Educación Pública, 2020, p. 7).

Entre los objetivos que promueve la Secretaría de Educación Pública es que se garantice que todos los estudiantes de todas las edades, adquieran las habilidades y saberes de acuerdo a los requerimientos en las competencias del siglo XXI, buscando que se migre al uso de tecnologías innovadoras y adquirir a nuevas habilidades, saberes y competencias para fomentar una cultura de oportunidades, tanto en lo social, laboral y en la vida diaria profesional, en forma individual y colectiva. (Secretaría de Educación Pública, 2020, pp. 8, 12).

En los artículos 84, 85 y 86 de la Ley General de Educación, se reconoce que la educación que se ofrezca deberá ser integral y tendrá que ser fortalecida a través

de las TICE, el conocimiento y aprendizaje digitales (Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, 2024b).

El Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) (2023), ha realizado estudios en los que considera que la falta de infraestructura, conectividad, y formación docentes son algunas de las diversas limitantes que no permiten contar con un sistema educativo en el que la Inteligencia Artificial complemente el trabajo educativo, por lo que propone crear programas educativos relacionados con la misma, en los que se procure la igualdad, el crecimiento profesional y educativo, para hacer frente a los retos laborales de la nueva era digital (p. 6).

Desde 2016, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) realiza un estudio sobre el avance disciplinar de las TICE en las IES, cuya última versión data de 2021, ello para identificar como estas generan innovación, en todas las áreas de conocimiento, y que las tecnologías han sido un impulsor, con procesos como la Inteligencia Artificial, la extracción, manejo y análisis de grandes datos (Big Datas) (Universidad de Guadalajara, 2024a).

Metodología

Por todo lo anterior, en de forma breve se refiere lo que la Universidad de Guadalajara ha estado impulsando en forma directa, con relación a la Inteligencia Artificial, a modos de estudio de caso, para lo cual Yin lo conceptualiza como una investigación que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes. Una investigación de estudio de casos trata exitosamente con una situación técnicamente distintiva en la cual hay muchas más variables de interés que datos observacionales y, como resultado, se basa en múltiples fuentes de evidencias, con datos que deben converger en un estilo de triangulación; aunado a se beneficia del desarrollo previo de proposiciones teóricas que guían la recolección y el análisis de datos (citado por Jiménez, V. y Comet. C., 2016).

Es menester referir que, en la presente indagación, a diferencias de otras investigaciones previamente realizadas, en las que se evidencias cambios curriculares

en la Universidad de Guadalajara, concernientes a la cuarta y quinta revolución industrial (Arámbula *et al.*, 2022, pp. 135-155), en esta se obtuvo la información que en forma directa se refiriera semánticamente a la Inteligencia Artificial.

El 17 de junio de 2011, el H. Consejo General Universitario (HCGU) de esta Casa de Estudio, aprobó el dictamen Núm I/2011/2013, concerniente a la creación del Centro de Control de Sistemas e Inteligencia Artificial, adscrito al Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI), cuyo objetivo general, de conformidad con el Resultando 4 del dictamen es: “generar conocimiento de frontera y contribuir en la formación de recursos humanos de alto nivel en las áreas de control de sistemas, inteligencia artificial y robótica industrial y de servicios”. Para lo cual en el resultando 7, se manifiesta que se desarrollaran las líneas de investigación: Control de Sistemas; Inteligencia Artificial; y, Robótica Industrial y de Servicios (Universidad de Guadalajara, 2011).

El 2 de marzo de 2018, el HCGU aprobó el dictamen Núm. I/2018/128 de creación del Instituto de Investigación de la Red, el Instituto Transdisciplinar de Investigación y Servicios de la Universidad de Guadalajara (ITRANS), adscrito al CUCEI, cuyo antecedente fue el CITRANS (aprobado en el 2011, mediante el dictamen I/2011/341), transformado en un nodo de red de investigación, que agrupa investigadores, propiciando un espacio físico y ambiente creativo, y elementos para estudiar y proponer soluciones a problemas estratégicos y de vanguardia en dominios de interés regional, nacional e internacional, desde una perspectiva inter, multi y transdisciplinar, además de prestar servicios al sector productivo y social de la región, el país y otras latitudes, contribuyendo a la formación de recursos humanos de alto nivel y en el desarrollo y la transferencia de tecnología en las áreas estratégicas de investigación del Instituto, cuya línea de investigación es la Inteligencia Artificial y cuyo objetivo del ITRANS, de conformidad con el Resolutivo SEXTO es realizar investigación de alta calidad, con perspectiva multidisciplinar, interdisciplinar en líneas de investigación estratégicas como: Biología molecular, genómica y proteómica, Bioinformática, Sistemas robotizados y automatizados de procesos industriales, Integlicencias Artificial; Modelación y matemáticas aplicadas en sis-

temas complejos; Estudio y manejo integral de ecosistemas complejos y Materiales avanzados (Universidad de Guadalajara, 2018).

En el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2025 visión 2030 de la Universidad de Guadalajara, dentro de los ítems de las tendencias globales y su impacto en la educación superior, en los ítems de los “cambios en el mundo” y de la “Innovación en la educación superior” se enlista la Inteligencia Artificial (p. 54), refiriendo también que dentro de un *focus group* para actualizar dicho plan, se tendrían que incluir perspectivas y proyectos estratégicos concernientes a la “Big Data e Inteligencia Artificial aplicada a la docencia y la investigación (p. 55), en este orden de ideas se incluye un enunciado categórico que reza:

La Universidad debe adaptarse a las demandas que le presentan las nuevas generaciones. De ahí la necesidad de implementar un conjunto de estrategias de acompañamiento a los estudiantes de acuerdo a cada nivel educativo para incidir de forma significativa en el desarrollo de las capacidades, actitudes y valores de nuestros alumnos que se enfrentan a nuevos contextos cargados de incertidumbre y rompimiento de la estructura social. Además, el uso de tecnologías disruptivas, la inteligencia artificial y una presencia cada vez más extendida de procesos automatizados, dejarán de ser una posibilidad, para convertirse en un hecho ineludible. (Subrayado añadido) (Universidad de Guadalajara, 2019)

Con fecha 27 de octubre de 2022 el HCGU aprobó la creación del programa académico de la Maestría en Ciencias en Robótica e Inteligencia Artificial de la Red Universitaria, teniendo como sede al CUCEI, a partir del ciclo escolar 2023 “A”, que en la parte de los antecedentes, en el numeral 7, se refiere que en la última década dicho Centro Universitario ha impulsado programas educativos con base científica, en el que interacción investigadores de diversas ramas de la ciencia, lo que denota el compromiso por formar de manera integral profesionistas, investigadores y demás personal que requiera la sociedad jalisciense y en general la sociedad mexicana, razón por la cual en el numeral 8, se manifiesta que se han incorporado

investigadores en los campos de las Ciencias de la Electrónica y la Computación como la robótica y la Inteligencia Artificial, los cuales han formados Cuerpos Académicos que consolidan la actividad científica al interior de la institución y al exterior.

Que en el numeral 11 señala que dicho programa educativo “supone una opción de formación interesante y pertinente, en el ámbito social y científico, para la generación de capital humano para las necesidades y retos actuales, en el desarrollo y aplicación de ingeniería y ciencia de datos para la resolución de problemas, a gran escala en los negocios, procesamiento de texto, imágenes, voz, en la salud, en los ámbitos lúdicos, optimización de rutas de vehículos terrestres, análisis de imágenes en proceso industriales, energía, medio ambiente, sistemas de vigilancia, aplicaciones médicas, *inter alia* (Universidad de Guadalajara, 2022).

Así mismo los objetivos generales de la Maestría es fomentar capital humano especializado a nivel de posgrado en áreas de Robótica, y la Inteligencia Artificial para contribuir a un mejor desarrollo educativo, científico y tecnológico; además de fortalecer la investigación básica y aplicada en el campo de la Robótica y la Inteligencia Artificial. Las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) de dicha Maestría, conforme al numeral 15 del dictamen antes referido, son: Sistemas inteligentes; Controles inteligentes; Navegación robótica; Control no lineal; y, Aprendizaje automático (Universidad de Guadalajara, 2022).

Recientemente el HCGU aprobó la creación del Centro Universitario de Guadalajara (CUGDL), multidisciplinario orientado a la promoción de la innovación y la cooperación de distintos campos disciplinares, ello para afrontar los desafíos del desarrollo sostenible y elevar la calidad de la vida de la población, coordinándose con diferentes instancias de la Red Universitaria, generando investigación aplicada de relevancia internacional y buscando tener una oferta educativa innovadora, multimodal, flexible y pertinente al presente y estratégicamente a futuro, asumiendo campos laborales emergentes a nivel global, regional y local con el empleo de las tecnologías y con estrecha colaboración con la industria y el gobierno (numeral 9, 10, y 11 y 16) (Universidad de Guadalajara, 2024a).

El 6 de marzo de 2024 el HCGU, mediante el dictamen Num. I/2024/018, aprobó la creación del plan de estudios de la Licenciatura en Inteligencia Artificial y Ciencias de los Datos para impartirse en el CUGDL, con apoyo de los Centros Universitarios y del Sistema de Universidad Virtual que conforman la Red Universitaria, para operar en la modalidad escolarizada, mixta y/o dual, bajo el sistema de créditos, a partir del ciclo escolar 2024 B, cuyo objetivo general de acuerdo al resultando 35 es:

Formar profesionales altamente capacitados en inteligencia artificial y ciencia de los datos con una sólida base teórica, técnica y práctica para desarrollar soluciones innovadoras que contribuyan a la automatización de procesos y apoyen la transformación digital de los sectores productivos, mejorando su competitividad, impacto social y ambiental, integrando en su desempeño los criterios éticos pertinentes. (Universidad de Guadalajara, 2024a)

El 28 de agosto de 2024 se celebró el Primer Congreso Universitario “Inteligencia Artificial y Transhumanismo”, espacio multidisciplinario, bajo el auspicio de la Red Internacional de Derechos Humanos y Derecho Internacional Humanitarios (REDDIH), la Universidad de Guadalajara, a través de su Red Universitarios, la Biblioteca Pública del Estado de Jalisco “Juan José Arreola”, la Defensoría de los Derechos Universitarios UDGTV 44 y la Universidad Metropolitana de Occidente, con el propósito de generar discusión, alternativas y propuestas para abordar los desafíos que enfrenta el entendimiento y aplicación de esta área de estudio, en la cual se recibió a personal académico, cuerpos de investigación locales y nacionales, estudiantes de diferentes IES y público en general interesado en los temas, quienes participaron con la presentación de ensayos, reflexiones académicas y/o propuesta de divulgación acerca de inteligencia artificial, transhumanismo y posthumanismo, con el eje transversal de Derechos Humanos, en cinco mesas de trabajo, con las siguientes temáticas: Inteligencia Artificial y derechos humanos; Ética, justicia

y transhumanismo; Nuevas tecnologías y medios de comunicación; Inteligencia Artificial y salud; Economía e Inteligencia Artificial.

Cuyos hallazgos principales fueron difundidos en el diario de circulación nacional *El Economista* el 2 de septiembre de 2024, en el cual se habla de la importancia de la alfabetización ética digital, de aprovechar la tecnología para el conocimiento humano con un sentido ético, en el que las IES debatan sobre el uso de la Inteligencia Artificial, se incentiva la innovación y se reflexione sobre el futuro, del respeto a los Derechos Humanos, aportando no solo los saberes disciplinares de cada ciencia, sino también la ciencia crítica, la ética, la evaluación de políticas, trabajos de investigación, entre otros temas.

Finalmente el 4 de septiembre de 2024 en el marco del evento INNOVA Forum en su emisión de este año denominada “IA: Reimaginando experiencias de aprendizaje en la era digital”, auspiciado por la Universidad de Guadalajara, uno de los Paneles es “La inteligencia artificial y el transhumanismo bajo la mirada de los derechos humanos”, contando con personalidades expertas en tales temas como el Mtro. José Trinidad Padilla López, el Dr. Dante Jaime Haro Reyes, la Dra. Rosalinda Mariscal Flores y el Dte. José Esparza Hernández (Universidad de Guadalajara, 2024b).

Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro

La Inteligencia Artificial está presente en las diversas actividades del ser humana, en los diversos dispositivos, aplicaciones, en la tecnología, en las redes de comunicación y en los diferentes ámbitos, como lo es la educación y en las IES, lo cual está impactando de diversas formas, de tal modo que para darle un cause benéfico e idóneo es menester recurrir a la ética, a los Derechos Humanos de corte global, y para ello la sociedad, los distintos gobiernos y las propias instituciones tienen que tener un rol trascendente, de tal forma que considerando que organismos internacionales se han abocado al tema y dadas sus sugerencias, en concordancia instituciones como la Universidad de Guadalajara ha realizado lo propio, para lo cual no solo ha aprobado diversos programas educativos de pregrado y posgrado,

ha creado Instituto para el desarrollo de alto tecnología y especializados en Inteligencia Artificial, así como un campus auxiliado por otros componentes de la Red Universitaria de dicha Casa de Estudios, así como foros, congresos y demás actividades para la reflexión, análisis y el debate en torno a este tema y proyectado precisamente que sus componentes axiológicos sean congruentes con los derechos fundamentales, preparando lo que es la masa crítica, los cuadros, el personal especializado para asumir los retos presente y futuros en el campo laboral, económico y social, en el cual incida del Inteligencia Artificial, sin por ello desaprovechar las experiencias y modelos internacionales y los hallazgos de los diferentes estudios e investigaciones agendas y políticas públicas, y el propio marco constitucional, convencional, legal y normativo.

Referencias

- Arámbula *et al.* (2022). *Disrupciones curriculares y estructurales hacia la cuarta y quinta revolución industrial, en concomitancia con los derechos fundamentales.- El caso de la Universidad de Guadalajara*, en Madrigal *et al.*, *Administración pública en México: retos y temas en tiempos disruptivos*, Universidad de Guadalajara, México.
- Arámbula, E. y Loza, J. (2024). *La inteligencia Artificial como un Derecho Humano.- Consideración bioética y socio-reflexiva para el libre desarrollo de la personalidad y el derecho a la felicidad*, ponencia presentada en el Primer Congreso Universitarios “Inteligencia Artificial y Transhumanismo”, celebrado el 28 de agosto de 2024 en Guadalajara, Jalisco, México.
- Cámara de Diputados del Congreso de la Unión (2024a). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, en el portal de Leyes Federales de la Cámara de Diputados de la LXVI Legislatura, del Congreso de la Unión, México, en: www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf
- Cámara de Diputados del Congreso de la Unión (2024b). *Ley General de Educación*, en el portal de Leyes Federales de la Cámara de Diputados de la LXVI Legislatura, del Congreso de la Unión, México, en: www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm

- Comisión Europea (2022). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for Educators*, Unión Europea, en: <https://education.ec.europa.eu/news/ethical-guidelines-on-the-use-of-artificial->
- _____. (2021). Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027), Unión Europea, en: <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/digital-education/action-plan>
- García, L. (2019). *La era del Homo Virtualis.- El hombre digitalmente construido*, publicación del 21 de octubre de 2019, en el porta etcétera, en: <https://etcetera.com.mx/opinion/era-homo-virtualis-hombre-digitalmente-construido/>
- _____. (2013). *Inteligencia artificial, fundamentos, práctica y aplicaciones*. Ed. Alfaomega, México.
- González, A. y Arámbula, E (2024). *Tecnologías de la información y Comunicaciones Electrónicas (TICE), LA y DDHH*, ponencia presentada en el Primer Congreso Universitarios “Inteligencia Artificial y Transhumanismo”, celebrado el 28 de agosto de 2024 en Guadalajara, Jalisco, México.
- Iglesias, E. et al. (2020). *Inteligencia Artificial: La gran oportunidad del siglo XXI: documento de reflexión y propuesta de actuación*, Banco Interamericano de Desarrollo, United States of America, en: <https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/Inteligencia-artificial-Gran-oportunidad-del-siglo-XXI-Documento-de-reflexion-y-propuesta-de-actuacion.pdf>
- Instituto Mexicano para la Competitividad (2023). *Inteligencias Artificiales.- El futuro de la Educación*, Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C., México, en: https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2023/06/ElFuturoDeLaEducacion_Reporte_20230614.pdf
- Jiménez, V. y Comet. C. (2016). Los estudios de casos como enfoque metodológico, *ACEDEMO Revista de Investigación en Sociales y humanidades*, 3(2), Universidad de la Rioja, España, en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5757749.pdf>
- Lorenzo, L. (2015). *Métodos de procesamiento avanzado e inteligencia artificial en sistemas sensores biosensores*, Ed. Reverté, México.
- Poblete, O. (2020). ¿Quién regulará la Inteligencia Artificial?.- *El futuro de la inteligencia artificial genera retos e incertidumbre*, publicación del 6 de febrero, en el portal de divul-

- gación Ciencia UNAM, en: <https://ciencia.unam.mx/leer/952/-quien-regulara-la-inteligencia-artificial->
- Real Academia Española (2014). *Diccionario de la lengua española*, Edición 23ª, Real Academia Española, España, en: <https://dle.rae.es/inteligencia?m=form#2DxmhCT>
- Ruiz, V. (2013). *Ética y Deontología Jurídica*. Ed. Porrúa, México.
- Sánchez, E. y Lama, M. (2007). Técnicas de la Inteligencia Artificial Aplicadas a la Educación Inteligencia Artificial, en *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 11(33). Asociación Española para la Inteligencia Artificial, 11(33), Asociación Española para la Inteligencia Artificial Valencia, España, en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=92503302
- Secretaría de Educación Pública (2020). Agenda Digital Educativa, Secretaría de Educación Pública del Gobierno Federal, México, en: https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2020-02-05-1/assets/documentos/Agenda_Digital_Educacion.pdf
- Secretaría de Gobernación (2013). Decreto en el que se reforman y adiciona diversas disposiciones de los artículos 6, 7, 27, 28, 73, 78, 94 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones, *Diario Oficial Oficial de la Federación*, 11 de junio 2013: www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM_ref_208_11jun13.pdf
- Turing, A. (1950). *Computing Machinery and Intelligence*, en *Mind*, Volumen LIX. Issue 236, Octubre, pp. 433-460, en: <https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238?login=false>
- UNESCO (2022). Recomendaciones sobre la ética de la inteligencia artificial, adoptada el 23 de noviembre, UNESCO, Francia, en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa
- _____. (2021), *Inteligencia artificial y educación. – Guía para las personas a cargo de formular políticas*, UNESCO, Francia, en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>.
- _____. (2019). *Consenso de Beijing sobre la Inteligencia Artificial y la Educación*, Documento final de la Conferencia Internacional sobre la Inteligencia Artificial y la Educación “Planificación de la Educación en la era de la Inteligencia Artificial: dirigir los

avances”, de fecha del 16 al 18 de mayo, Beijing, UNESCO, Francia, en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

Universidad de Guadalajara (2024a). *Dictamen núm I/2024/018*, Consejo General Universitario, mediante el cual se crea el plan de estudio de la Licenciatura en Inteligencia Artificial y Ciencia de los Datos, en: www.hcgu.udg.mx/sites/default/files/sesiones_cgu/2023-2024/Educaci%C3%B3n%20y%20Hacienda/2024-03-06%2000%3A00%3A00/edh018.pdf

_____. (2024b). *programa del miércoles 4 de septiembre*, del portal del INNOVA Forum “IA: Reimaginando experiencias de aprendizaje en la era digital”, Universidad de Guadalajara, en: <https://innovaforum.udg.mx/programa-2024/programa-4-de-septiembre-2024/>

_____. (2022). *Dictamen núm I/2022/445*, Consejo General Universitario, mediante el cual se crea el programa académico de la Maestría en Ciencias en Robótica e Ingeniería Artificial, en: www.hcgu.udg.mx/sites/default/files/sesiones_cgu/2021-2022/I.%20Educaci%C3%B3n/2022-10-27%2000%3A00%3A00/edu445.pdf

_____. (2019). *Plan de Desarrollo Institucional 2019-2025 visión 2030*, Universidad de Guadalajara, México, en: www.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/pdi_2019-2025_vision-2030_tradicionycambio_versionfinal_impresion_completo_0.pdf

_____. (2018). *Dictamen núm I/2018/128*, Consejo General Universitario, mediante el cual se crea el Instituto de Investigación en Red, el Instituto Transdisciplinar de Investigación y Servicios (ITRANS), en: www.hcgu.udg.mx/sites/default/files/sesiones_cgu/2017-2018/Educaci%C3%B3n%20y%20Hacienda%20y%20Normatividad/2018-03-02%2000%3A00%3A00/eduhacnor128.pdf

_____. (2011). *Dictamen núm I/2011/2013*, Consejo General Universitario, mediante el cual se crea el Centro de Control de Sistemas e Inteligencia Artificial, en: www.hcgu.udg.mx/sites/default/files/sesiones_cgu/2010-2011/Educaci%C3%B3n%20y%20Hacienda/2011-06-17%2000%3A00%3A00/edh213-17jun2011.pdf

Percepción de los estudiantes de la usabilidad y utilidad de plataformas o servicios de Inteligencia Artificial en el Centro Universitario de la Costa, UdeG

José Luis López López
Paola Alejandra Cortés

Resumen

La Inteligencia Artificial (IA) no es algo nuevo, si referenciamos el principio de esta a 1950, con la publicación de Alan Turing: “Maquinaria de computación e inteligencia”, donde presentó un conjunto de preguntas para evaluar si el encuestado es humano o una máquina. En el último año vemos cristalizado el uso generalizado entre la población y las empresas, a través de servicios y/o aplicaciones. El presente trabajo tiene como objetivo analizar la percepción y el grado de utilización de las plataformas y/o aplicaciones de IA en los estudiantes de las diferentes carreras del Centro Universitario de la Costa (cucosta), de la Universidad de Guadalajara (UdeG). El método empleado es la recolección de datos con un cuestionario, en un lapso corto de tiempo (7 a 15 días como máximo) y en un único momento, es aplicado a una muestra significativa de la población total, por medios digitales, el instrumento está basado en un modelo de aceptación de tecnológica (TAM), modelos que han sido utilizados en una amplia gama de trabajos para predecir el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), para el análisis de los datos se utilizará análisis de regresión múltiple. Los resultados que se esperan de este trabajo es identificar: en qué medida los estudiantes aceptan la IA, si es fácil de utilizar, es útil en el contexto de su formación, existen las condiciones para su utilización en el cucosta, la importancia de prepararse para este nuevo contexto, se

perciben este tipo de TIC como oportunidad para su futura vida profesional. Los principales hallazgos del trabajo arrojaron que la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida, son dos de los elementos relevantes para la aceptación de la IA, no hay una percepción favorable hacia la relevancia profesional de habilidades futuras en IA, se percibe que las condiciones facilitadoras de poco a medianamente son requeridas.

Palabras clave: IA y educación, IA aceptación educativa, cucosta, UdeG.

Introducción

Sabemos que en los últimos meses se ha cristalizado el uso generalizado de la IA entre la población y las empresas, en gran parte a la liberación de ChatGPT como un servicio, esta tecnología está revolucionando los diversos ámbitos de la sociedad, uno de estos es la educación, estas plataformas y/o aplicaciones de IA pueden potenciar y mejorar el aprendizaje y con ello el rendimiento de estudiantes, proporcionando acceso a recursos muy diversos y personalizados. Sin embargo, la percepción de utilidad IA en los estudiantes es complejo, pueden estar preocupados por la seguridad, confiabilidad y la seguridad de esta tecnología, no estar familiarizados con su funcionamiento o no disponer de las facilidades para acceder a ella. Además, estas plataformas y/o aplicaciones de IA pueden ser costosas y complejas de implementar. Debido a lo anterior es importante conocer las percepciones de los estudiantes sobre la IA, proporcionar a los profesores la perspectiva de la IA en la enseñanza-aprendizaje de forma cotidiana y a la institución para proporcionar elementos orientadores del esfuerzo y los recursos invertidos en la puesta de condiciones para el uso de IA en educación.

La inteligencia artificial se basa en los campos del aprendizaje automático, el aprendizaje profundo y el procesamiento del lenguaje natural, que proporcionan algoritmos de auto-aprendizaje capaces de procesar, automatizar, organizar grandes cantidades de datos, realizar acciones y lograr resultados específicos (Rouhiainen, 2018, p. 17). Una plataforma o servicio es un conjunto de herramientas, recursos

y tecnologías que permiten a los desarrolladores y empresas crear, implementar y gestionar aplicaciones, sistemas y soluciones basados en inteligencia artificial, que van desde el procesamiento del lenguaje natural, aprendizaje automático y hasta visión por computadora, etc. Las características comunes de las plataformas y/o servicios de IA se comentan a continuación: *Interfaces de programación de aplicaciones (API) y kits de desarrollo*, permiten a los desarrolladores integrar capacidades de IA en sus aplicaciones y servicios existentes; *aprendizaje automático y modelos pre-entrenados*, modelos de aprendizaje automático pre-entrenados ajustados y personalizados para satisfacer necesidades específicas; *procesamiento del lenguaje natural (NLP)*, para analizar, comprender y generar texto humano, como chatbots, análisis de sentimiento, traducción automática, entre otras; *visión por computadora*, permiten reconocimiento de objetos, rostros y características en imágenes y videos, aplicaciones de seguridad, automóviles autónomos, diagnóstico médico, etc; *aprendizaje profundo* (Rouhiainen, 2018), para realizar tareas complejas como el reconocimiento de patrones y la toma de decisiones; *automatización y optimización*, automatización de procesos comerciales, toma de decisiones optimizadas basadas en datos y análisis predictivos; *asistentes virtuales y chatbots*, servicios que pueden interactuar con los usuarios y brindarles información, asistencia o entretenimiento; *infraestructura y escalabilidad*, servicios de IA en la nube para la escalabilidad fácil y disposición de recursos de cómputo de alta potencia.

Antecedentes de la Inteligencia Artificial (IA)

Los estudios sobre IA comenzaron en 1956 cuando John McCarthy usó el término en un seminario en la Universidad de Dartmouth en Estados Unidos. Además, en 1950, Alan Turing publicó el estudio “Maquinaria de computación e inteligencia” en el que presentó el “Juego de imitación”, también conocido como “Prueba de Turing”: un conjunto de preguntas destinadas a evaluar si el encuestado es un humano o una máquina (Bonam *et al.*, 2020) (Turing, 1950). Russel y Norvig (Russell & Norving, 1995) exploraron la IA en cuatro categorías: sistemas que piensan como humanos; sistemas que actúan como humanos; sistemas que piensan

racionalmente; y sistemas que actúan racionalmente. En la historia del estudio de IA, las cuatro categorías dan la bienvenida a teóricos y seguidores, encontrando tensiones en sus bordes entre estudios centrados en Humanidad o Racionalidad. Así pues, los antecedentes de las plataformas de Inteligencia Artificial (IA) se remontan a décadas atrás y han sido moldeados por avances científicos, tecnológicos y conceptuales en el campo de la informática y la inteligencia artificial, en la década de 1950, el término “inteligencia artificial” fue acuñado por John McCarthy en 1955, se desarrollaron los primeros programas de ajedrez y el programa de resolución de problemas llamado “Logic Theorist”; en los 60’s, se crearon programas capaces de realizar razonamiento y aprendizaje simbólico. El desarrollo de “Eliza”, un programa que simulaba conversaciones terapéuticas; en los 70’s; en la década de 1980, los sistemas expertos se aplicaron en varias industrias, aun con limitaciones para de capturar el conocimiento humano de manera completa; en los 90’s, el enfoque se desplazó hacia el aprendizaje automático y las redes neuronales artificiales, aunque la falta de potencia de cálculo limitó su aplicabilidad práctica; en la década de 2000, con resultados más prometedores de IA se aplicaron a la minería de datos y el procesamiento del lenguaje natural; para el 2010, surgieron avances notables en aprendizaje profundo, impulsados por la disponibilidad de hardware de alto rendimiento y datos masivos; en la década actual (2020), se han desarrollado las plataformas y servicios que hace más accesible la IA para desarrolladores y empresas, la ética y la seguridad en la IA también han ganado importancia, y se están abordando preocupaciones sobre sesgos y privacidad (Bonam *et al.*, 2020).

Plataformas o servicios de IA

Con base en la plataforma AIRankings (2023) que clasifica la capacidad de investigación y desarrollo de IA en las áreas principales, las cuales especifica como: visión por computador, lenguaje natural, aprendizaje máquina, razonamiento cognitivo, robótica, sistemas multiagente y simulación, en todo el mundo y con base en métricas, filtrando los datos del año 2022 al 2023, aparecen 43 países, Estados Unidos de América encabeza la lista en el primer lugar con el indicador de publi-

caciones ajustadas de IA de 1220.4, de 161 institutos y 1570 autores, le sigue China con 588, de 33 institutos y 633 autores, luego Reino Unido con 278.1 de 42 institutos y 398 autores, en tercer lugar le sigue Alemania, luego Australia, Canadá, Corea del Sur, Singapur, India, Israel, Japón, por mencionar a los primeros de la relación y en los últimos lugares se localizan países como Argentina, Sudafrica, Malta y Filipinas, llama la atención el México no aparece en el listado en ninguna posición.

La aparición de los servicios de IA en la actualidad ya existe una cantidad importante para diversas aplicaciones a donde se pueden orientar a: diálogo en modo texto, codificación, creación o manipulación de imagen, audio o video, análisis de datos, procesos de investigación, etc, con sus variantes de funciones y desempeño para atraer a los usuarios, empresas u organización; en este sentido, para localizar e identificar las herramientas de IA se puede recurrir a los directorios o catálogos, se destacan: www.aitoolsdirectory.com, www.aifindy.com, www.aidirectory.org, www.aidir.wiki, www.futurepedia.io, entre otros; en general proporcionan un buscador, filtros por categorías, filtro de monetización, si es gratis o de paga, descripción breve, en algunos casos la ciudad y nombre la compañía que desarrolla la IA.

Según la publicación de Marr (2023) en Forbes sobre tecnología empresarial sobre 14 herramientas de IA que se deberían revisar son: 1. ChatGPT, conversación en modo texto; 2. Dall-E-2 y 3. Stable Diffusion, generan gráficos a partir de instrucciones de texto o pprompts; 4. Lumen5, creación de videos educativos o para negocios; 5. Soundraw, generador de música; 6. Looka, crear material de marketing personalizado; 7. Podcastle, grabación y edición de audio con IA, 8. Gen-1, conversión de texto a video basada en la nube; 9. Lalal.ai, automatizar la separación de audio; 10. Deep Nostalgia, animar rostros de fotografías; 11. Murf, conversión de texto a voz, 15 idiomas opción de más de 100 voces y dialectos; 12. Legal Robot, traducir los aspectos jurídicos complejos y confusos a lenguaje sencillo; 13. Cleanup.Pictures, retocar imágenes eliminando objetos, defectos o incluso personas; 14. Fireflies, toma de notas y crear transcripciones de videoconferencia como Zoom, Teams o Webex. En resumen, la IA ha influido en una

variedad de conceptos y avances dentro de las TIC, transformando la forma en que interactuamos con la información, automatizamos tareas y creamos experiencias digitales avanzadas.

Revisión de literatura

Se realiza una revisión de literatura sobre la evaluación de la percepción de usabilidad y utilidad en estudiantes sobre la inteligencia artificial en educación, indexados de la base de datos Scopus y Web of Science, en las cuales se realizaron los criterios de búsqueda: (“ease of use” and usefulness) and “artificial intelligence” and education, con identificación de los términos en “Article title”, “Abstract” y “Keywords”; los tipos de documento para el trabajo fueron artículos científicos, artículos de conferencias, capítulos de libro y revisiones todos los años disponibles, 2020 a 2023, con lo cual se obtuvieron 67 registros al momento de realizar al trabajo, además se establecen los siguientes juicios, 1. Que los estudios publicados sean realizados sobre estudiantes; 2. Que los trabajos sean en el contexto educativo básico, medio o universitario; con lo cual se obtuvieron 11 registros para su revisión, de los cuales se deriva los siguientes:

En el estudio realizado de Gado *et al.*, (2022) denominado “Inteligencia artificial en psicología: ¿Cómo podemos permitir que los estudiantes de psicología acepten y utilicen la inteligencia artificial?”, se realizó sobre una muestra de 200 estudiantes de psicología, pregrado y posgrado, 122 de las universidades de Würzburg y Heidelberg, y 96 de otras universidades de Alemania, los resultados son que la utilidad percibida y la facilidad de uso fueron factores más importantes, la actitud percibida y el conocimiento percibido hacia la IA, resultaron ser predictores importantes de la intención del estudiante de utilizar la IA, se determina que para generar curiosidad y actitud por la IA se recomienda enfatizar en aspectos de utilidad y proporcionar conocimientos de utilización en el campo de la psicología. En el estudio de Cao *et al.*, (2021) sobre “Aceptación de estudiantes de los sistemas de tutoría inteligente durante COVID-19: el efecto de la influencia política”, se realizó con una muestra de 590 estudiantes universitarios en China, los

resultados del análisis indican que, la facilidad de uso percibida, utilidad percibida, la norma subjetiva, la actitud de los estudiantes y la influencia política afectan significativamente en la intención de utilización del rrs; se incorporó la variable: influencia política al TAM; los autores comentan que las tecnologías no solo son un medio educativo, se debe considerar las problemáticas, la de desigualdad digital y los apoyos gubernamentales. En el estudio de Al Shamsi *et al.*, (2022) sobre “Comprensión de los factores clave que afectan el uso de asistentes de voz basados en IA por estudiantes”, se recopilieron los datos de 300 estudiantes de cuatro universidades públicas y privadas de los Emiratos Árabes Unidos (EAU), con encuestas en línea, se desarrolló el modelo teórico que amplía el TAM agregando: normas subjetivas, disfrute, condiciones facilitadoras, confianza y seguridad, se encontró que el disfrute tiene una influencia positiva en la utilidad percibida (PU) pero no para fines de aprendizaje, tampoco en la facilidad de uso percibida (PEOU) lo cual revela que los estudiantes no les es fácil utilizar los asistentes de voz con IA para procesos de aprendizaje; las condiciones facilitadoras afectan positivamente la PEOU; la confianza tiene una influencia positiva en la PU y en la PEOU lo que indica para los estudiantes la importancia de esta mientras buscan y obtienen información de académica; la PEOU tiene un relación positiva significativa en la PU y esta, a su vez, sobre y la intención conductual de utilizar tecnologías de asistentes de voz. En el estudio de Kashive *et al.*, (2020), de título “Comprender la percepción del usuario hacia el e-learning habilitado por IA”, sobre profesionales y estudiantes se utilizó un cuestionario donde se recibieron 100 respuestas, las cuales el 59% fueron estudiantes mientras que el 41% fueron de profesionistas, se desarrolló un modelo de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), de los resultados se observó que el entorno de aprendizaje personal (PLE) afecta tanto la PEOU como la PU, la PEOU a su vez mostró un efecto mediador entre PLE, actitud y satisfacción; el perfil de aprendizaje personal (PLP) mostró significancia en la efectividad percibida de las plataforma de e-learning con IA; la prueba de la red de aprendizaje personal (PLN) no afectó la facilidad de PEOU, la efectividad percibida y la PU. En el trabajo de Bilquise *et al.* (2023), sobre “Investigación de la

aceptación estudiantil de un chatbot de asesoramiento académico en instituciones de educación superior”, se basa en un modelo derivado de TAU, UTAUT y el modelo de Aceptación de Robot de Servicio (SRAM) y la Teoría de la Autodeterminación de la motivación intrínseca (modelo SDT), se recopilaban datos de 207 estudiantes universitarios de dos universidades de los Emiratos Árabes Unidos, se utilizó el modelo causal PLS-SEM para el desahogo de las hipótesis. Los resultados arrojaron que los elementos funcionales, la PEOU y la influencia social son significativos en el comportamiento de la aceptación de chatbots, que PU, la autonomía y la confianza no mostraron evidencia significativa. En el estudio de Pillai *et al.* (2023), sobre “Adopción por parte de los estudiantes de robots docentes (T-bots) basados en IA para el aprendizaje en la educación superior”, se entrevistó a 45 directores/decanos/profesores y se aplicó una encuesta a 1,380 estudiantes de institutos de educación superior de la India, con el análisis PLS-SEM, los hallazgos encontrados en la intención de adopción del T-bot significativos son: la PEOU, PU, personalización, interactividad, confianza percibida, antropomorfismo e inteligencia percibida. En el estudio de Algerafi *et al.* (2023), sobre “Comprender los factores que influyen en la intención de los estudiantes de educación superior de adoptar robots basados en inteligencia artificial” realizado en universidades Chinas, con muestra de 348, los hallazgos: se acepta la influencia positiva y significativa de PU y PEOU en la intención conductual (BI) para adoptar robots basados en IA; el papel de la norma subjetiva (SN) repercute en la imagen (IMG), así como la PU y BI de forma sustancial; influencia positiva de la IMG sobre la PU, la demostrabilidad de resultados (RES) y la calidad de salida (OPQ) de los robots basados en IA influye positivamente en el PU. De los artículos en los cuales solo se tuvo acceso al resumen; en “Efecto mediador de las percepciones de uso sobre la preparación tecnológica y la adopción de inteligencia artificial en contabilidad”, con un instrumento de 31 preguntas, donde la preparación tecnológica tiene una influencia significativa en la adopción de tecnología de IA y esta está afectada por PU y PEAU (Damerji & Salimi, 2021). En el trabajo de “Mi maestro es una máquina: comprender las percepciones de los estudiantes sobre los asistentes docentes de IA en la educación en línea”,

arrojó que PU y la PEOU de comunicación son clave para comprender una eventual adopción de la educación basada en asistentes docentes de IA (Kim *et al.*, 2020). En el “Análisis de relaciones estructurales entre la intención de utilizar chatbots educativos y factores influyentes según el modelo de aceptación de tecnología”, como variables independientes el interés, la efectividad, la inmersión, la personificación y la innovación, con una encuesta a 294 padres y profesores las evidencias mostraron que el interés y efectividad tuvieron efectos significativos sobre PU, que el antropomorfismo y la innovación fueron relacionadas con PU y PEOU (Min *et al.*, 2020).

Modelos para evaluar la aceptación de tecnologías de información

Existen diferentes modelos de referencia que se han desarrollado en el transcurso del tiempo para evaluar la aceptación de las tecnologías de información, también llamados TAM, por sus siglas en inglés, las cuales difieren en la cantidad y/o amplitud de las dimensiones que abordan, así pues, el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), considera dos factores: la utilidad percibida (PU) y la facilidad de uso percibida (PEOU), se utiliza un instrumento de 18 preguntas, 9 para cada uno de los factores, con escala Likert (Davis, 1989); el modelo TAM2 se agregan los factores de condiciones externas, el control percibido y la autoeficacia percibida, instrumento que consta de 23 preguntas, 11 para medir la utilidad percibida, 7 para medir la facilidad de uso percibida, 4 para medir las condiciones externas y 1 para medir el control percibido, con escala de Likert (Venkatesh & Davis, 2000); el Modelo de Motivación Tecnológica (TAM-M) combina el modelo TAM con la teoría de la autodeterminación y agrega los factores de Motivación intrínseca Motivación extrínseca instrumento de 21 preguntas, 10 para medir la utilidad percibida, 9 para medir la facilidad de uso percibida, 1 para medir la motivación intrínseca y 1 para medir la motivación extrínseca con escala Likert (Venkatesh *et al.*, 2003a, pp. 425-478); el modelo de aceptación de las tecnologías de la información (UTAUT) se adicionan los factores de esfuerzo percibido, influencia social y condiciones externas, consta de 24 preguntas, 10 para medir la utilidad percibida,

8 para medir la facilidad de uso percibida, 3 para medir el esfuerzo percibido, 2 para medir la influencia social y 1 para medir las condiciones externas, con escala Likert (Rodríguez Mendoza, 2020); el modelo UTAUT2 extiende a tres factores adicionales de su predecesor: motivación hedonista, valor y precio, instrumento de 24 preguntas, 10 para medir la utilidad percibida, 8 para medir la facilidad de uso percibida, 3 para medir el esfuerzo percibido, 2 para medir la influencia social, 1 para medir la motivación hedonista y 1 para medir el valor del precio con escala de Likert (Venkatesh *et al.*, 2003a); el Modelo de aceptación de la tecnología en entornos sociales (TAM-se) adaptación del TAM que considera factores sociales y la imagen de sí mismo, consta de 21 preguntas, 9 para medir la utilidad percibida, 6 para medir la facilidad de uso percibida, 4 para medir la influencia social y 2 para medir la imagen de sí mismo con escala de Likert (Matikiti *et al.*, 2018); Modelo de difusión de innovaciones (DOI), se utiliza para explicar cómo las nuevas ideas y tecnologías se propagan a través de una población, identifica los factores de: características de la innovación, del individuo, de la red social y del sistema social, que influyen en la adopción de nuevas ideas y tecnologías, además cinco las etapas de en el proceso de difusión: conocimiento, persuasión, decisión, implementación y confirmación (Palos-Sanchez *et al.*, 2019, p. 6). Una vez revisados los diferentes modelos y con base en los objetivos planteados en el presente trabajo se considera suficiente y usa de base el modelo UTAUT, el cual se sintetiza a continuación.

Modelo: Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT)

Los modelos que tratan de explicar la aceptación de las tecnologías parten de bases teóricas muy similares, de hecho los más actuales son extensión del TAM de Davis (1989), en el proceso de unificación de esta diversidad da origen al modelo UTAUT propuesta por Venkatesh *et al.* (2003b), este modelo cuenta con suficiente soporte empírico en la literatura revisada, integra las variables, como antecedentes de intención de comportamiento: Expectativa de Resultados, Expectativa de Esfuerzo, Influencia Social y Condiciones Facilitadoras, también intro-

duce el efecto de las características individuales: edad, sexo, experiencia y voluntariedad de uso.

El modelo que se determina para este trabajo se basa en el UTAUT, al cual se realizaron adecuaciones derivadas del objetivo de este trabajo, con base en Rodríguez Mendoza (2020), se desglosan de forma explícita los constructos del modelo, de Bilquise *et al.* (2024), se plantea como variable final únicamente al Comportamiento de Aceptación de la IA, si bien se recogen datos de variables individuales no se consideran en el modelo como factores, se utilizarán para describir a los participantes de la muestra, de esta forma el modelo se estructuró como se muestra en la siguiente figura.

Imagen 1. Modelo de evaluación de aceptación de IA



En la siguiente Tabla se especifica cada uno de los factores, definiciones y reactivos del modelo:

Tabla 1. Instrumento para la evaluación de la aceptación de la IA

Factor	Definición	Items
Utilidad Percibida	Grado en el cual el usuario cree que la IA contribuirá a su desempeño.	UP. Usar la Inteligencia Artificial (IA) en mis trabajos y actividades académicas: UP1. Mejora mi desempeño UP2. Mejorar mi productividad UP3. Mejora mi efectividad UP4. Es útil para mi actividad de aprendizaje UP5. Hace más fácil realizarlos
Facilidad de uso percibida	Grado en que una persona cree que puede usar un sistema con un mínimo de esfuerzo.	FU. La interacción con la Inteligencia Artificial (IA) para realizar mis trabajos y actividades académicas: FU1. Considero es clara y comprensible FU2. No requiere mucho esfuerzo mental FU3. Considero que es fácil de usar
Norma subjetiva	Percepción de la persona sobre los otros importantes para él sobre que piensan del uso o no de la IA.	NS. Con respecto a la Inteligencia Artificial (IA), para realizar mis trabajos y actividades académicas: NS1. Las personas que influyen en mi comportamiento creen y validan su uso NS2. Las personas que considero importantes para mí creen que debo utilizarla NS3. Yo la utilizo ya que la mayoría lo hace NS4. Los profesores de mis cursos han apoyado su uso
Condiciones Facilitadoras	Factores objetivos en el entorno que hace que el acto sea fácil de realizar, se incluye la provisión del soporte tecnológico.	CF. Para realizar mis trabajos y actividades académicas: CF1. En general, el CUCosta dispone de la tecnología para dar acceso a las Inteligencia Artificial (IA) CF2. El CUCOSTA proporciona una guía disponible para los alumnos para la elección de la Inteligencia Artificial (IA) CF3. Se nos proporciona una instrucción especializada sobre la Inteligencia Artificial (IA) a los alumnos. CF4. Una persona o grupo está disponible para asistencia en caso de dificultades con la Inteligencia Artificial (IA) CF5. Los profesores de mis clases han sido de ayuda en el uso de la Inteligencia Artificial (IA) CF6. En general, el CUCosta apoya el uso de la Inteligencia Artificial (IA) CF7. Cuento con los recursos necesarios para el acceso y uso de Inteligencia Artificial (IA)

Continuación Tabla 1.

Factor	Definición	Items
Relevancia Profesional	Grado en que una persona cree que la IA le será de relevancia en el futuro.	RP. Considero que aprender a utilizar la Inteligencia Artificial (IA): RP1. Será relevante para mi profesión RP2. Será importante para mi profesión RP3. Serán habilidades necesarias para mi profesión
Expectativas	Consecuencias del comportamiento, uso de la IA, relacionadas con las actividades o trabajo.	EX. Considero que al utilizar la Inteligencia Artificial (IA): EX1. Utilizo menos tiempo en una actividades de rutina. EX2. Incrementa las posibilidades de obtener mejor calificación. EX3. Aumenta mis posibilidades de exentar mis cursos o materias. EX4. Incrementa la cantidad de producción con menos cantidad de esfuerzo
Satisfacción	El agrado que la persona experimenta por el uso de la IA al cubrir necesidades.	SA. Considero que al realizar mis trabajos y actividades académicas: SA1. Estoy satisfecho con el aprendizaje utilizando la IA SA2. Estoy encantada de ganar mis calificaciones utilizando la IA SA3. Estoy en desacuerdo con la forma de obtener créditos utilizando la IA SA4. Aprender utilizando la IA es una experiencia muy placentera

Para la aplicación del instrumento se especifica de “Inteligencia Artificial (IA)” como a los servicios web, funcionalidades propias o agregadas a programas de computadora o en aplicaciones de dispositivos móviles con algún tipo de habilitación de inteligencia artificial, en cualquiera de sus paradigmas, que el estudiante o alumno utiliza o pudiera utilizar para sus trabajos y actividades académicas, ya sea en modo texto, audio, gráficos o video, que evidencia su actividad académica.

Metodología

El presente trabajo en un primer momento es de alcance descriptivo, para el conjunto de datos característicos individuales, para la revisión de los factores del modelo planteado es exploratoria, ya que se revisará las correlaciones entre los ítems, los factores y sus cargas, es de diseño no experimental, ya que no se manipulan las variables para revisión de resultados, transversal ya que se recolecta la información en un momento, del mes de febrero a marzo del presente año (2024) y el enfoque por el tratamiento de los datos obtenidos por el instrumento es cuantitativo. Se aplicó el instrumento a una muestra, de la población total de estudiantes del cucosta de los 20 programas educativos de licenciatura donde la matrícula asciende a 6,865 estudiantes según el 4to Informe de Actividades del cucosta (s/f) del Dr. Jorge Téllez López, de forma aleatoria, voluntaria y por vía electrónica, y que para la investigación se determinó suficiente la confiabilidad del 90% con un margen de error del 6% y una heterogeneidad del 50%, resultando la muestra de 185 individuos. La aplicación resultante fue de 240 estudiantes que la contestaron, se obtuvo suficiente, sobre el mínimo requerido para el estudio.

Los datos se estructuraron para realizar el trabajo con el programa JASP 0.18.3, de compilación 11 de enero de 2023, esto permitió el análisis estadístico correlacional, de confiabilidad, factorial exploratorio, factorial confirmatorio, para el análisis de los datos recabados con el instrumento y de descriptivos de los resultados de las variables del modelo.

Resultados y discusión

Con base en los datos recolectados el 61% pertenecen al sexo masculino, el 35.8% son del sexo femenino y el 3.2% prefirió no decirlo; la mayoría se encuentra en el rango de 18 a los 22 años de edad, que representaran el 81.2% de la muestra y el resto va de 23 a 32 años de edad; el 48.4% de los estudiantes encuestados trabajan contra el 51.6% que no. Las carreras con más participantes fueron: Administración con el 21.4%, Médico Cirujano y Partero con 15.7%, Turismo con 13.2%, Ingeniería en Telemática con 12.6%, Artes Visuales para la Expresión Gráfica

con 11.9%, Contaduría Pública con el 6.9% y el resto de las carreras representa el 18.3%; con respecto al ciclo escolar que cursan, 12.6% son del primer ciclo, el 47.2% de 2do, 9.4% de 3ro, el 8.8% de 5to. y el 22% del resto de los ciclos escolares. Los dispositivos que más utilizan para realizar los trabajos y actividades académicas son la Computadora portátil y el Smartphone, con el 88.8% y 88.1% respectivamente, el grado de uso asciende al 71.7% y 73.5% respectivamente, con siempre y casi siempre conjuntas, la Computadora de escritorio y la Tableta representa el 17% y 19.5% respectivamente. En la experiencia o habilidades en TIC el 11.9% la considera muy buena, 42.8% buena, 40.9% regular, 3.1% mala y el 1.3% muy mala. Con respecto al uso de los servicios y/o funcionalidades de IA el 74.8% si las utiliza y el 25.2% no las ha utilizado.

Se realiza la prueba Rho de Spearman que permite evaluar el grado de correlación en el nivel de dos medidas de un factor en común, que el modelo plantea, las cuales resultan para evaluar en factor con precisión, para esto se valora que el índice de correlación sea mayor a 0.4, derivado de esto de los 30 ítems, dos se eliminaron el CF7 ya que se observó correlación débil con tres de las variables de cinco del factor común y el SA3 que presentó correlación débil en las dos variables de su factor en común, dejando así 28 ítems del instrumento para su análisis (Martínez Ortega *et al.*, 2009).

Tabla 2. Ítems con débil correlación en el factor de correspondencia

Ítem	CF1	CF2	CF3	CF4	CF5	CF6	CF7	Ítem	SA1	SA2	SA3	SA4
CF7	0.43	0.27	0.32	0.42	0.38	0.41	—	SA3	0.30	0.33	—	

Para medir la fiabilidad del instrumento se utilizó el Alfa de Cronbach para determinar la consistencia de los ítems con los que se pretenden medir las variables; para cada una de los ítems se obtuvo el valor > 0.937 y el alfa general del instrumento es de 0.940, se cumple con el criterios de validación y de confianza

con un nivel muy aceptable para utilizar los datos para los principales resultados y hallazgos.

Se realiza el análisis factorial exploratorio rotación ortogonal, varimax, valores significativos > 0.4 , con método de factorización de probabilidad máxima, basado en la matriz de correlaciones, con la finalidad de determinar la carga de contribución de los ítems a los factores planteados por el modelo, descrito en la Imagen 1 con la finalidad de verificación y en su caso realizar el ajuste respectivo, se observa en la Tabla 1 (García *et al.*, 2011).

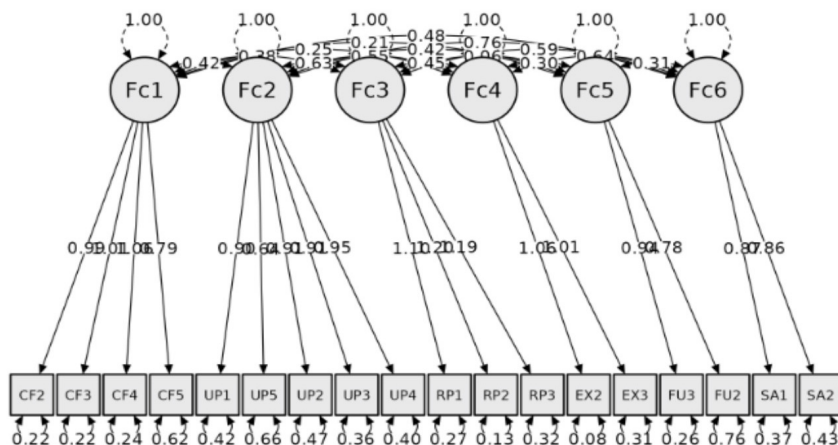
Tabla 3. Cargas Factoriales (Matriz de estructura)

Ítem	Fac 1	Ítem	Fac 2	Ítem	Fac 3	Ítem	Fac 4	Ítem	Fac 5	Ítem	Fac 6
CF1	0.46	UP1	0.69	EX1	0.52	RP1	0.75	FU1	0.63	NS1	0.70
CF2	0.89	UP2	0.69	EX2	0.84	RP2	0.88	FU2	0.64	NS2	0.62
CF3	0.87	UP3	0.78	EX3	0.83	RP3	0.81	FU3	0.85		
CF4	0.89	UP4	0.75	EX4	0.71						
CF5	0.66	UP5	0.48								
CF6	0.70	SA1	0.52								
NS4	0.42	SA2	0.50								
		SA4	0.50								

Como observa de siete factores, se reduce a seis respecto del modelo plateado, los ítems de SA pasan a formar parte del factor 2, que corresponderá a UP; el NS4 se mueve al factor 1 que corresponderá a CF, el factor 6 corresponde a NS con dos ítems, el ítem CF6 se localiza en dos factores pero la mayor carga está en el factor 1, con lo cual se dejará ahí.

Con base en las cargas factoriales se realiza la revisión del análisis factorial confirmatorio, con la finalidad de validar el nivel de asociación se realizaron los ajustes por medio de los indicadores con el cual se obtiene la versión final del modelo que se muestra enseguida (García *et al.*, 2011).

Imagen 2. Modelo ajustado del análisis factorial confirmatorio



Que los resultados con los ajustes al modelo son los siguientes:

Tabla 4. Medida e índices de ajuste de análisis factorial confirmatorio

índices y medidas de ajuste	Niveles de ajuste	Resultado	
Índice de ajuste comparativo (CFI)	≥ 0.90	0.925	aceptable
Índice de bondad de ajuste (GFI)	≥ 0.90	0.964	aceptable
Índice incremental de ajuste	≥ 0.90	0.925	aceptable
Índice Tucker-Lewis (TLI)	≥ 0.90	0.904	aceptable
Raíz del error cuadrado medio estandarizado	≤ 0.05	0.052	aceptable

Con la base en la revisión de validez del instrumento y la significación de los datos recabados se realiza la descripción de los resultados de los factores con base en las cargas del modelo ajustado resultante, como se muestra.

Tabla 5. Estadísticos Descriptivos totales de los factores

	UP_T	FU_T	CF_T	RP_T	EX_T	SA_T	AC_IA
Moda	4.00 ^a	4.00 ^a	1.00 ^a	5.00 ^a	4.00 ^a	4.00 ^a	3.00 ^a
Mediana	4.00	4.00	2.00	3.00	4.00	3.00	3.00
Media	3.65	3.82	2.14	3.40	3.50	3.12	3.12
Mínimo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Máximo	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

Notas: ^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas. Para todos los factores son válido con 240 y ausente 0.

Como se puede observar los factores UP, FU, EX y SA muestran una moda de 4, RP moda de 5, representando los factores que se perciben como relevantes en la utilización de la IA, mientras que CF de 1 no se percibe como relevante, mientras que la evaluación hacia la aceptación de la IA (AC_IA) con moda de 3 representa una percepción aún no claramente definida en su aceptación.

Tabla 6. Frecuencias de cada uno de los factores

Val	UP_T		FU_T		CF_T	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
1	10	4.2	10	4.2	94	39.2
2	24	10.0	22	9.2	66	27.5
3	64	26.7	46	19.2	48	20.0
4	84	35.0	84	35.0	16	6.7
5	58	24.2	78	32.5	16	6.7

Continuación Tabla 6.

Val	RP_T		EX_T		SA_T		AC_IA	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
1	22	9.2	10	4.2	22	9.2	10	4.2
2	40	16.7	50	20.8	62	25.8	40	16.7
3	70	29.2	46	19.2	48	20.0	118	49.2
4	36	15.0	78	32.5	80	33.3	54	22.5
5	72	30.0	56	23.3	28	11.7	18	7.5

Nota: Para todos factores el total es 240 y ausente 0, nominación de la escala 1. nada, 2, poco, 3. medianamente, 4. Bastante (pero no suficiente) y 5. Mucho.

Conclusiones

El trabajo expuesto tuvo como objetivo estudiar la percepción y el grado de utilización de las plataformas y/o aplicaciones de IA en los estudiantes de las diferentes carreras del cucosta, de la UdeG, con base en la revisión de literatura y del marco teórico se identificaron los modelos para la evaluación de la aceptación de la tecnología más populares, base para el modelo que se planteó, al cual se evaluó el grado de correlación entre los ítems y los factores, la carga factorial del instrumento y el análisis factorial confirmatorio, con lo cual se concluye que los seis factores para medir la Aceptación de la IA: utilidad percibida (UP), facilidad de uso percibida (FU), percepción de las condiciones facilitadoras (CF), relevancia profesional (RP), expectativas (EX) y satisfacción (SA), al realizar el análisis factorial confirmatorios y mantener la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos del instrumento pasó de tener 30 ítems a 18. Con base en esto se puede describir, del resultante del total de los factores del modelo de la Tabla 6, que para los estudiantes es importante UP, de las aplicaciones y/o servicios de de IA, ya el porcentaje acumulado de bastante útil a muy útil es del 59.2% de los encuestados, también es muy relevante la FU ya que acumula de bastante fácil a muy fácil el 67%; en este sentido se confirma positivamente y de acuerdo en los modelos y descripciones de la literatura revisada,

que son los dos factores de relevancia en la aceptación de las tecnologías, para este caso de la IA; la RP acumula de bastante relevante a muy relevante el 45% de los estudiantes, el factor EX acumula de muy de acuerdo a totalmente de acuerdo el 55%, con respecto al factor SA, acumula en la percepción de bastante satisfactorio a muy satisfactorio el 45%, los datos describen que en la percepción del factor de CF acumula de medianamente a mucho el 33.4%, con lo cual se puede interpretar de que los estudiantes disponen de las condiciones facilitadoras para acceder y utilizar los servicios de IA; con respecto al efecto sumativo de todos los factores, no está claramente definido el comportamiento hacia la aceptación de la IA para realizar las actividades académicas ya que para el 49.2% de los estudiantes arroja medianamente; aunque en el 75% de los estudiantes ya utiliza la IA, se observa con base en el resultado de los factores que aún se puede esperar una mejor percepción y en particular del RP, ya que el resultado de relevante, importantes o las habilidades requeridas de la IA están cargados de nada relevantes a medianamente. Consideramos que es importante seguir revisando y evaluando los aspectos de percepción hacia las IA y realizar un comparativo con lo que los docentes perciben sobre estas en su actividad académica y con relación a los alumnos.

Referencias

- AIRankings (2023, enero). AI Institute and Author Rankings by Publications. <https://airankings.org/>
- Al Shamsi, J. H.; Al-Emran, M. & Shaalan, K. (2022). Understanding key drivers affecting students' use of artificial intelligence-based voice assistants. *Education and Information Technologies*, 27(6), 8071-8091. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10947-3>
- Algerafi, M. A. M.; Zhou, Y.; Alfadda, H. & Wijaya, T. T. (2023). Understanding the Factors Influencing Higher Education Students' Intention to Adopt Artificial Intelligence-Based Robots. *IEEE ACCESS*, 11, 99752-99764. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3314499>

- Bilquise, G.; Ibrahim, S. & Salhieh, S. M. (2023). Investigating student acceptance of an academic advising chatbot in higher education institutions. *Education and Information Technologies*, 1-26. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12076-x>
- _____. (2024). Investigating student acceptance of an academic advising chatbot in higher education institutions. *Education and Information Technologies*, 29(5), 6357-6382. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12076-x>
- Bonam, B.; Piazzentin, L. & Dala Possa, A. (2020). Educación, Big Data e Inteligencia Artificial: Metodologías mixtas en plataformas digitales. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 65, 43-52.
- Cao, J.; Yang, T.; Lai, I. K.-W. & Wu, J. (2021). Student acceptance of intelligent tutoring systems during COVID-19: The effect of political influence. *International Journal of Electrical Engineering & Education*, <https://doi.org/10.1177/-00207209211003270>
- Damerji, H. & Salimi, A. (2021). Mediating effect of use perceptions on technology readiness and adoption of artificial intelligence in accounting. *Accounting Education*, 30(2), 107-130. <https://doi.org/10.1080/09639284.2021.1872035>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use and User Accep. *MIS Quarterly*, 13(3), 319.
- Gado, S.; Kempen, R.; Lingelbach, K. & Bipp, T. (2022). Artificial intelligence in psychology: How can we enable psychology students to accept and use artificial intelligence? *Psychology Learning & Teaching*, 21(1), 37-56. <https://doi.org/10.1177/14757257211037149>
- García, M. I. B.; Abad, E. V. y Tello, F. P. H. (2011). *Introducción básica al análisis factorial*. Editorial UNED.
- Informes de Actividades CUC | Centro Universitario de la Costa. (s/f)*. Recuperado el 29 de abril de 2024, de <http://www.cuc.udg.mx/es/informes-de-actividades-cuc>
- Kashive, N.; Powale, L. & Kashive, K. (2020). Understanding user perception toward artificial intelligence (AI) enabled e-learning. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 38(1), 1-19. <https://doi.org/10.1108/IJILT-05-2020-0090>
- Kim, J.; Merrill, K.; Xu, K. & Sellnow, D. D. (2020). My Teacher Is a Machine: Understanding Students' Perceptions of AI Teaching Assistants in Online Education. *Inter-*

- national Journal of Human-Computer Interaction*, 36(20), 1902-1911. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1801227>
- Marr, B. (2023, febrero 28). Beyond ChatGPT: 14 Mind-Blowing AI Tools Everyone should be Trying Out Now. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/02/28/beyond-chatgpt-14-mind-blowing-ai-tools-everyone-should-be-trying-out-now/>
- Martínez Ortega, R. M.; Tuya Pendás, L. C.; Martínez Ortega, M.; Pérez Abreu, A. & Cánovas, A. M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2), 0-0.
- Matikiti, R.; Mpiganjira, M. & Roberts-Lombard, M. (2018). Application of the Technology Acceptance Model and the Technology-Organisation-Environment Model to examine social media marketing use in the South African tourism industry. *South African Journal of Information Management*, 20(1), a790. <https://doi.org/10.4102/sajim.v20i1.790>
- Min, Y.; Ahn, J. & Kim, S. (2020). Structural Relationship Analysis between the Intention to Use Educational Chatbots and Influential Factors based on Technology Acceptance Model. *Korean Association for Educational Information and Media*, 26(4), 799-825. <https://doi.org/10.15833/KAFEIAM.26.4.799>
- Palos-Sanchez, P.; Reyes-Menendez, A. & Saura, J. R. (2019). Modelos de Adopción de Tecnologías de la Información y Cloud Computing en las Organizaciones. *Información Tecnológica*, 30(3), 3-12. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300003>
- Pillai, R.; Sivathanu, B.; Metri, B. & Kaushik, N. (2023). Students' adoption of AI-based teacher-bots (T-bots) for learning in higher education. *Information Technology & People*. <https://doi.org/10.1108/ITP-02-2021-0152>
- Rodríguez Mendoza, M. Á. (2020). Validación del modelo Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología UTAUT en la adopción de un sistema ERP en una pequeña empresa. *Natura@economía*, 5(1), 15. <https://doi.org/10.21704/ne.v5i1.1514>
- Rouhiainen, L. (2018). Inteligencia artificial_FIN.indd. 15-32.
- Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460.

- Venkatesh, V. & Davis, F. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46, 186-204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Venkatesh, V.; Morris, M. G.; Davis, G. B. & Davis, F. D. (2003a). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- _____. (2003b). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>

Análisis cualitativo de la incidencia de la Inteligencia Artificial en los estudiantes de educación superior. Caso Sede Tomatlán del Cucosta

Oscar Oswaldo Rodríguez García
Carlos Salvador Peña Casillas

Resumen

La Inteligencia Artificial (IA) es una tendencia que en la actualidad está impactando varios de los procesos cotidianos de la humanidad, en especial el de la educación, lo cual tuvo importantes avances posteriores a la pandemia ocasionada por el COVID-19, donde las instituciones de educación superior se vieron en la necesidad de repensar sus esquemas tradicionales, para adoptar a la tecnología como una constante dentro de la formación de estudiantes universitarios, mismos que deben entender y manejar la IA en los nuevos campos laborales. En especial, la Sede Tomatlán del Centro Universitario de la Costa (cucosta) presenta grandes áreas de oportunidad en este sentido, debido a las numerosas desventajas con las que cuenta en materia de formación docente, infraestructura y diversidad de la oferta académica. Por ello, es preciso preguntarse ¿cuál es la incidencia de la IA en los procesos de educación superior en la Sede Tomatlán del cucosta? Por ello, el objetivo de la presente investigación es realizar una aproximación a los impactos de la IA en los procesos educativos de la sede desde la perspectiva de los estudiantes. Para ello, se realizó una investigación de tipo cualitativa basada en análisis de contenido a preguntas abiertas aplicadas a estudiantes activos de las carreras de licenciatura en turismo y administración, las cuales fueron codificadas mediante IA para eliminar la subjetividad en el proceso, por lo que se puede

considerar una investigación de tipo exploratorio, ya que la IA constituye el tema central y también una parte importante del método investigativo. Los principales resultados muestran que del proceso de análisis surgen las categorías principales de aprendizaje, motivación, mentalidad, ética y plagio acorde al significado de las respuestas obtenidas por los estudiantes, tendencias que coinciden en gran medida con lo que se discute actualmente en materia de IA. Como conclusión, se reitera la importancia de generar esquemas regulatorios en cuanto al uso de la IA dentro del contexto de la educación superior como un requisito para su puesta en marcha y aprovechamiento de beneficios.

Palabras clave: Educación Superior; Inteligencia Artificial; Sede Tomatlán.

Introducción

Ante el auge en el uso y la implementación de la IA en diferentes procesos cotidianos tales como los campos laborales y la educación, resulta importante su potencialidad para la articulación de dichos ámbitos, en virtud de que cada día será de mayor aplicación y puede ser una importante alternativa para que las universidades puedan responder de forma más eficiente a las necesidades formativas de sus egresados, y al mismo tiempo mejorar sus procesos a través de la personalización del aprendizaje y el fortalecimiento de competencias digitales.

En teoría este proceso de la IA suena favorable, pero su llegada no es del todo equitativa e infalible, debido a que puede llegar a acentuar más las barreras que ya se tenían respecto a la disponibilidad tecnológica, como en el caso de regiones de carácter rural con limitada o nula conectividad, por ello se considera el presente acercamiento al municipio de Tomatlán, uno de los municipios de mayor relevancia de la Costa Sur de Jalisco.

De acuerdo al Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco (IEEG), el municipio de Tomatlán, cuyo nombre significa “lugar de tomates” o “lugar junto a los tomates”, con una población total al 2020 de 36,316 personas (IEEG, 2023) y es el segundo municipio con mayor extensión territorial del estado

de Jalisco, al contar con 3,014 kilómetros cuadrados, superado por Mezquitic con 3,361 kilómetros cuadrados (IIEG, 2014), ubicado en la Costa Sur del estado y colindante con La Huerta y Villa Purificación, tal como se aprecia en la Ilustración 1.

Ilustración 1. Ubicación geográfica del municipio de Tomatlán



Fuente: IIEG, 2023.

Dicho municipio de la región Costa Sur del Estado de Jalisco actúa como un nodo de conexión entre Ayutla, Cabo Corrientes, La Huerta, Atenguillo, Cuautla, Villa Purificación, Puerto Vallarta y Talpa de Allende, y, a pesar de ello, en el ámbito social de Tomatlán existe de manera generalizada la pobreza en sus habitantes, de acuerdo con cifras del 2020, el 46.2% de la población se encontró en situación de pobreza multidimensional, y 48.4% contaba con un ingreso inferior a la línea de bienestar (IIEG,2023, p. 33). En el tema de economía, el municipio de Tomatlán contó al 2022 con una presencia dominante de entidades dedicadas al sector de servicios con una participación de 45.34% respecto del total de unidades económicas, seguido del sector comercio con un 42.97% (IIEG,2023, p. 40).

Tomando en cuenta el valor agregado censal bruto, los tres subsectores más importantes en la generación de valor agregado censal bruto fueron el Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes con una producción de 49 millones 990 mil pesos; el Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco con una producción de 41 millones, 153 mil pesos; y los Servicios de preparación de alimentos y bebidas con una producción de 29 millones, 543 mil pesos, que generaron en conjunto el 28.6% del total del valor agregado censal bruto registrado en 2019 en el municipio (IEEG, 2023, p. 41).

Para atender las problemáticas del municipio en materia de desarrollo que permita mejorar las condiciones de sus habitantes locales, algunos autores (Espinoza *et al.*, 2017) identificaron la falta de educación superior en la región para fortalecer las capacidades y habilidades de los habitantes locales mediante esquemas colaborativos que promuevan la participación de la población local, teniendo como necesidad específica el desarrollo endógeno, debido a que se enfoca a la acción que permite a las comunidades enfrentar los retos que presenta en incremento de la competitividad para el abordaje de problemas y la reestructuración productiva, considerando las capacidades y recursos locales en busca de mejoras en la calidad de vida de los habitantes locales (Quintero, 2008).

Con base en lo anterior, en Tomatlán se posibilitaría el desarrollo local, que de acuerdo con Camelo y Ceballos (2012) es un proceso caracterizado por tener los objetivos de a) valorizar los recursos humanos, físicos y materiales; b) dinamizar a los actores locales (agentes económicos, sociales e institucionales) y c) movilizar y coordinar a dichos agentes alrededor de una estrategia de desarrollo consensuada.

Desde la perspectiva gubernamental también se consideran planes de desarrollo de infraestructura para la promoción económica sustentada en el turismo, debido a la importante diversidad ambiental y natural con potencial para el aprovechamiento turístico, como el caso del proyecto denominado “Nuevo Cancún”, posteriormente nombrado “Proyecto Desarrollo Vistas”, situado geográficamente en la localidad de José María Morelos, en la playa Chalacatepec (Armenta, 2022), cuya proyección considera un lapso de 99 años, así como la construcción de 4,650

hoteles en 6 fases de 5 años (Villanueva Sánchez *et al.*, 2018; Armenta Loyola *et al.*, 2020).

Derivado de lo anterior, en el municipio de Tomatlán surge la Sede Tomatlán del cucosta la cual es una extensión universitaria, o una Institución de Educación Superior (IES) que busca atender las necesidades de formación a nivel superior, iniciando operaciones académicas el 19 de enero del 2015 de acuerdo con el Sistema Integral de Información y Administración Universitaria de la UdeG (UDG, 2007), con la oferta de los planes de estudio de las licenciaturas de administración y turismo, para posteriormente ofertar la carrera de abogado en el ciclo 2016 “A”.

Por la situación antes expuesta surge la pregunta ¿cuál es la incidencia de la IA en los procesos de educación superior en la Sede Tomatlán del Cucosta? Y para darle respuesta, el objetivo es realizar una aproximación a los impactos de la IA en los procesos educativos de la sede desde la perspectiva de los estudiantes, la cual permitirá contar con información pertinente para la mejora de los procesos en la instancia universitaria antes mencionada.

Revisión de la literatura

Auge de la Inteligencia Artificial

La IA desde sus orígenes busca actuar de forma similar a las capacidades con las que cuenta el cerebro humano en materia de inteligencia (Badaró, Ibañez y Agüero, 2013), cuyo eje transversal es la capacidad de procesamiento de información dentro de un mundo circundante para la resolución de problemas, vista materializada desde la “máquina de Turing”, generada por uno de los pioneros de la IA, Alan Turing, que operaba bajo un esquema de procesamiento de datos en un esquema binario cuya premisa básica era que quien la observara, no pudiera distinguir claramente su conducta comparada a la de un ser humano (Ocaña-Fernández *et al.*, 2019).

De esto surge la concepción de dos tipos de IA, aquella débil que solo se encuentra limitada a su uso como parte de ordenadores para el estudio de posibilidades cognitivas del ser humano; y la IA fuerte que se orienta a ligar sus nexos con

la inteligencia humana y ver la forma de vincularse cada vez más (Ramos, 2014). Al respecto de la IA fuerte, sus posibilidades se están extendiendo a múltiples áreas más allá de la informática y la robótica (Vázquez *et al.*, 2018), tales como las ciencias sociales y sus potencialidades en la asistencia de tareas propias del ámbito empresarial, tales como la estimación en tiempo real de los valores y la posibilidad de procesar enormes cantidades de datos (Mialhe y Lannquist, 2018), así como la presencia de redes neuronales artificiales y sistemas basados en algoritmos genéticos que aprovechan cada vez más la creciente potencia de la nueva tecnología, que se emplean en el campo de la investigación y para el manejo de los procesos bursátiles (Badaró *et al.*, 2013).

Un crecimiento de tal magnitud no significa beneficios aislados, puesto que al mismo tiempo demandará talentos altamente calificados en su manejo para que cumpla su propósito de manera favorable, para la generación de aprendizaje automático y otras amenidades tecnológicas que puedan derivarse, y a este fenómeno se le ha denominado la “cuarta revolución industrial” (Corvalán, 2017) o el “quinto dominio” (Saavedra, 2016; Ocaña-Fernández *et al.*, 2019).

Estas tendencias afectan de manera directa el ámbito empresarial y competitivo en el que se insertan en la mayoría de los casos los egresados de las IES, debido a que las corporaciones más poderosas a nivel mundial “recopilan más datos de los consumidores, contratan a profesionales más talentosos y tienen recursos para construir hardware dedicado y de gran envergadura, así como capacidades de supercomputación en la nube” (Mialhe y Lanquist, 2018, p. 224), e incluso otros autores como Linares (2013) ya plantean los sistemas orientados al desarrollo territorial basados en IA.

La IA en la educación superior

Una de las principales críticas que existen con relación a la IA es respecto a la ética en su implementación, debido a ciertos riesgos y peligros que puede implicar su mal uso, en términos de plagio, violación de la privacidad, malversación de contenidos o la generación de una alta dependencia a su uso que ocasione un “atrofia-

miento” a la hora de pensar y analizar información por parte de los estudiantes, cuyo desafío principal es su implementación lo más interdisciplinaria posible (Eaton *et al.*, 2018).

Lo cierto es que las IES deben de generar sus marcos regulatorios en el uso de la IA, y habilitar al profesorado en el uso de las mismas, ya que es una realidad presente, en virtud de su creciente uso en el campo laboral y profesional, así como el hecho de que la formación universitaria pone énfasis en el diseño de perfiles profesionales a los cuales apuntan sus egresados, todo esto dentro de un paradigma socio-cognitivo, donde el proceso de aprendizaje es constante y se encuentra también en evolución continua, donde los contenidos y las metodologías deben estar acordes a las necesidades propias de cada contexto, requiriendo la implementación de estrategias metacognitivas, así como el raciocinio de carácter lógico basado en nuevos estilos de comunicación e interacción digital (Mariño y Primorac, 2016).

Por eso es que las IES deben poner una mayor atención a su contexto actual (Morín, 2018) donde habita la sociedad de la información, los ecosistemas digitales y los entornos inteligentes, donde se resalta una nueva alfabetización que capacita a los estudiantes para el acceso y comprensión de contenidos y conocimientos, los sistemas de tutoría inteligente como *Duolingo* o *Carnegie Speech* en materia de capacitación en idiomas extranjeros, así como los Massive On-line Open Courses (mooc) basados en la democratización del conocimiento (Segura y Vences, 2014; Ocaña-Fernández *et al.*, 2019).

Metodología

A fin de llevar a cabo la presente investigación, se recurrió a una metodología de tipo cualitativa dado el carácter de exploratorio del estudio en la región (Tamayo y Tamayo, 2003) y en el uso de la IA como temática y método de investigación, basado en la descripción de características y fenómenos observados (Muñoz Razo, 2011), mediante la aplicación de un cuestionario digital con preguntas abiertas a los estudiantes de la carrera de licenciatura y turismo de segundo semestre de la

Sede Tomatlán, orientado a su perspectiva en el uso y potencial de las herramientas de IA.

El estudio considera una muestra no probabilística por conveniencia que integra la información de 10 informantes disponibles para el estudio, a los que se les facilitó por correo electrónico y WhatsApp el acceso al cuestionario digital elaborado en Google Forms. Para el procesamiento de la información se utilizó Microsoft Excel y el software de análisis cualitativo ATLAS.ti y la extensión de codificación mediante IA. Los informantes se clasificaron de acuerdo con las siguientes claves en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de los informantes

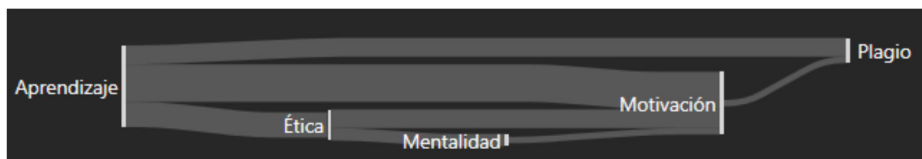
Género	Carrera	Clave
Estudiante mujer	Licenciatura en Turismo	1T
Estudiante mujer	Licenciatura en Administración	1A
Estudiante mujer	Licenciatura en Administración	2A
Estudiante mujer	Licenciatura en Turismo	2T
Estudiante mujer	Licenciatura en Turismo	3T
Estudiante mujer	Licenciatura en Administración	3A
Estudiante hombre	Licenciatura en Turismo	4T
Estudiante mujer	Licenciatura en Administración	4A
Estudiante mujer	Licenciatura en Administración	5A
Estudiante mujer	Licenciatura en Administración	5A

Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

Al vaciar la información al software ATLAS.ti respecto a la percepción de la IA en los estudiantes abordados de la Sede Tomatlán, se utilizó la herramienta de codificación de IA, proceso que arrojó las categorías de aprendizaje, ética, mentalidad, motivación y plagio, que tienen un grado de influencia y entrelazamiento diferente, tal como se puede apreciar en el siguiente diagrama Sankey (Ilustración 2).

Ilustración 2. Diagrama Sankey de las categorías de estudio



Fuente: Elaboración propia con ATLAS.ti.

Tal como puede apreciarse, las categorías de mayor grado de influencia son las de aprendizaje y motivación, donde los estudiantes perciben estas dos características como elementos centrales dentro de sus procesos formativos, sin embargo, también perciben sus efectos adversos como la ética y el plagio, ya referidos con anterioridad como elementos de atención por diversos autores (Eaton *et al.*, 2018; Ocaña-Fernández *et al.*, 2019). Adicionalmente, se percibe la categoría de mentalidad, la cual está estrechamente relacionada a ética y motivación.

El entrelazamiento de las categorías anteriores, puede medirse a través de medidas propias de la investigación cualitativa que tienden a ser cuantitativas, como en el caso del grado de enraizamiento o *groundedness*, de tal forma que las categorías o códigos generados tienden a interrelacionarse entre sí, coincidiendo o difiriendo con aspectos teóricos. En este caso, se presenta el análisis de enraizamiento de los códigos generados en la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis de co-ocurrencias de códigos

	Aprendizaje Gr=10	Ética Gr=6	Mentalidad Gr=3	Motivación Gr=11	Plagio Gr=4
Aprendizaje Gr=10	0	4	0	6	3
Ética Gr=6	4	0	2	3	0
Mentalidad Gr=3	0	2	0	1	0
Motivación Gr=11	6	3	1	0	1
Plagio Gr=4	3	0	0	1	0

Fuente: Elaboración propia con ATLAS.ti.

De forma coincidente con el diagrama Sankey, los códigos de mayor enraizamiento acorde a la percepción de los estudiantes fueron motivación y aprendizaje, sin embargo, también se encuentra relacionado con el aprendizaje la ética y el plagio, ya que los informantes indicaron que es una posibilidad y un suceso que se encuentra presente como parte del uso de la IA. Por otro lado, hay una relación interesante entre el binomio de motivación y ética, lo que indica que es posible fortalecer este valor en los estudiantes a través de las estrategias correctas, como en el caso de las tutorías, y se reafirma lo expuesto por Morín (2018) sobre la sensibilidad necesaria de las IES a su contexto.

Para el análisis de las aportaciones por informante, se tiene que la contribución de cada uno de ellos fue diferente, puesto que algunos estudiantes aportaron una cantidad de información mayor que otros, lo que resultó en una mayor generación de códigos por parte de la herramienta de IA utilizada, y en el análisis de código-documento se filtraron aquellos estudiantes que generaron por lo menos 2 códigos, tal como se aprecia en la Tabla 3.

Tabla 3. Análisis de código-documento

	1T	2A	2T	3T	Totales
Aprendizaje Gr=10	0	1	6	3	10
Ética Gr=6	1	1	3	1	6
Mentalidad Gr=3	1	0	1	1	3
Motivación Gr=11	0	1	5	4	11
Plagio Gr=4	0	0	1	3	4
Totales	2	3	16	12	34

Fuente: Elaboración propia con ATLAS.ti.

Derivado de un análisis de la aportación individual de los informantes más relevantes, destaca un mayor grado de percepción en materia de IA respecto a los estudiantes de la carrera de turismo, donde los informantes 2T y 3T aportaron la mayor cantidad de información alusiva al objeto de estudio, lo cual puede evidenciar un mayor grado de alfabetización digital (Ocaña-Fernández *et al.*, 2019) desde el bachillerato en relación con los demás informantes. En esta parte del estudio se aprecia además que el municipio de Tomatlán cuenta con barreras de conectividad que inhiben la percepción de los participantes del estudio, ya que no identifican en su mayoría las herramientas de IA más básicas o su aplicabilidad para la vida personal, laboral o profesional, sino solo aquellas que aprecian en redes sociales.

Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro

En la realización del presente estudio, fue posible comprender la percepción de los estudiantes respecto a la IA, la cual es bastante limitada en la mayoría de los informantes y se limita a los usos que han logrado apreciar en redes sociales, sin embargo, en aquellos informantes que si perciben su aplicabilidad en diversos ámbitos de su

vida personal, laboral o profesional, se pudo constatar que es muy relevante en virtud de una amplia generación de códigos que resaltan tanto aspectos positivos como negativos, predominando los primeros que parten de las condiciones de uso del individuo, es decir, comenzando por la motivación del individuo respecto al uso de la IA.

Por ello resulta importante añadir el manejo de herramientas basadas en IA a los programas de estudio de las carreras a nivel superior en las IES, de tal forma que se pueda generar una motivación positiva y ética en los participantes, y que dichas herramientas les permitan un aprendizaje más personalizado y que fomente su pensamiento crítico. Por otro lado, los estudiantes ya tienen en mente el ámbito del plagio, como un factor terminantemente negativo y algo que debe evitarse, lo que debe ir acompañado de capacitación al profesorado para la prevención y erradicación de incidencias negativas de este tipo.

Un análisis como el aquí presentado es el preámbulo para diversas investigaciones en otras temáticas que permitan el fortalecimiento de la Sede Tomatlán, la cual se encuentra en desarrollo y ante una gran cantidad de retos en este contexto de la irrupción de la IA en la transformación de los procesos de educación superior.

Referencias

- Armenta Loyola, A. (2022). Ecología organizacional como base para la propuesta de plan de comercialización para el hotel Rincón de Ceiba y Rancho Andrea en el Cajón de Peña, Tomatlán, Jalisco (Tesis de Maestría). Puerto Vallarta, Jalisco: Universidad de Guadalajara.
- Armenta Loyola, A.; Peña Casillas, C. S. y Espinoza Sánchez, R. (2020). Diagnóstico del Sector de Hospedaje en el Municipio de Tomatlán, Jalisco. *Kikame*, 84-99.
- Badaró, S., Ibañez, L. y Agüero, M. (2013). Sistemas expertos: fundamentos, metodologías y aplicaciones. *Ciencia y Tecnología*, 13, 349-364. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18682/cyt.v1i13.122>

- Camelo Avedoy, J. O. y Ceballos Chávez, L. A. (2012). Desarrollo, sustentabilidad y turismo: Una visión multidisciplinaria. Universidad Autónoma de Nayarit. https://www.eumed.net/libros-gratis/2012b/1223/index.htm#google_vignette
- Corvalán, J. G. (2017). Inteligencia artificial: retos, desafíos y oportunidades -Prometea: la primera inteligencia artificial de Latinoamérica al servicio de la Justicia. *Revista de Investigações Constitucionais*, 5(1), 295-316. <https://www.redalyc.org/journal/5340/534057837015/534057837015.pdf>
- Eaton, E.; Koenig, S.; Schulz, C.; Maurelli, F.; Lee, J.; Eckroth, J. & Williams, T. (2018). Blue, sky ideas in artificial intelligence education from the EAAI 2017 new and future AI educator program. *AI Matters*, 3(4), 23-31. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3175502.3175509>
- Espinoza Sánchez, R.; Chávez Dagostino, R. M.; Palafox Muñoz, A. y Santos Tovilla, A. Y. (2017). Un binomio perfecto: desarrollo local endógeno sustentado en el turismo y la educación. Caso Tomatlán, Jalisco. En H. R. Ramírez Partida, R. Espinoza Sánchez, R. M. Chávez Dagostino y A. R. Márquez González, *Economía y Conocimiento Para El Desarrollo Regional Sustentable* (pp. 239-266). Universidad Autónoma de Nayarit.
- IIEG (2014). www.iiég.gob.mx. https://www.iiég.gob.mx/contenido/Economia/Conociendo_Jalisco_2014.pdf
- _____. (agosto de 2023). [iiég.gob.mx](https://www.iiég.gob.mx). <https://www.iiég.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2023/08/Tomatl%C3%A1n.pdf>
- Linares, H. L. (2013). Modelo de desarrollo turístico sostenible en función del desarrollo local. *Teoría y Praxis Investigativa*, 8(2), 8-17. <https://revia.areandina.edu.co/index.php/Pp/article/view/388/420>
- Mariño, S. y Primorac, C. (2016). Propuesta metodológica para desarrollo de modelos de redes neuronales artificiales supervisadas. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 6, 231-245. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1654/1569>
- Miaillhe, N. & Lannquist, Y. (2018). Un desafío de gobernanza mundial. *Integración & comercio* (44), 218-231. <https://intal-lab.iadb.org/algoritmolandia/10.php>
- Morín, E. (2018). <http://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/275>

- Muñoz Razo, C. (2011). *Como elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México: Pearson Educación.
- Ocaña-Fernández, Y.; Valenzuela-Fernández, L. A. & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Quintero Santos, J. L. (2008). *Turismo y Desarrollo Local en México, el caso del municipio de Cabo Corrientes en Jalisco*. Centro Universitario de la Costa.
- Ramos, L. (2014). Psicología cognitiva e inteligencia artificial: mitos y verdades. *Avances de Psicología*, 22(1), 21-27. <http://revistas.unife.edu.pe/index.php/avancesenpsicologia/article/view/270>
- Saavedra, B. (2016). Inteligencia Estratégica en un mundo globalizado en Latinoamérica: Retos y desafíos en el siglo XXI. *Revista Policía y Seguridad Pública*, 5(2), 75-105. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/rpsp.v5i2.2326>
- Segura, R. & Vences, N. (2014). Nuevos modelos educativos: los MOOCs como paradigma de la formación online. *Historia y Comunicación Social*, 18, 801-814. <http://revistas.ucm.es/index.php/HICS/article/view/44278>
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica*. México D.F.: Limusa.
- UdeG (15 de febrero de 2007). consulta.siiiau.udg.mx. http://consulta.siiiau.udg.mx/wco/sspseca.forma_consulta
- Vázquez, M.; Jara, R.; Riofrio, C. & Teruel, K. (2018). Facebook como herramientas para el aprendizaje colaborativo de la inteligencia artificial. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 9(1), 27-36. <http://runachayecuador.com/refcale/index.php/didascalía/article/view/2565>
- Villanueva Sánchez, R.; Virgen Aguilar, C. R. & Huizar Sánchez, M. d. (2018). Chalacatepec “El Nuevo Cancún en Jalisco ¿Se repiten las falsas expectativas locales? *Monfragüe Desarrollo Resiliente*, X(2), 1-24. https://www.researchgate.net/publication/327253583_CHALACATEPEC_EL_NUEVO_CANCUN_EN_JALISCO_SE_REPITEN_LAS_FALSAS_EXPECTATIVAS_LOCALES_Mexico

La inteligencia artificial (IA), bioderecho y educación en la Universidad de Guadalajara, México. El caso de las Ingenierías CUCosta

Armando Ariel Gutiérrez López
Jesús Cabral Araiza

Resumen

El objetivo del presente estudio es analizar el conocimiento y uso que hacen de las aplicaciones y/o herramientas de la IA tanto alumnos como profesores de las carreras de ingeniería del cucosta-UdeG 2024 desde la postura del bioderecho, para ello se tomó una muestra no significativa de 10 profesores y 73 alumnos de las carreras de Ingeniería en Comunicación Multimedia, Ingeniería en Computación, Ingeniería en Telemática e Ingeniería en Videojuegos, pues se considera que la implementación de la IA puede propiciar que el proceso de enseñanza-aprendizaje cumpla con los estándares de calidad e inclusión señalados en el ODS 4, Educación de calidad, y el Pronace Educación. Para ello se diseñó una encuesta semiestructurada la cual fue aplicada a ambos grupos de la muestra, donde se obtuvo como resultado que un 87.7% de los estudiantes y un 80% de los profesores consideran que la IA puede mejorar el proceso de aprendizaje, mientras que un 12.3% de los estudiantes y un 20% de los profesores consideran que su uso no traería mejoras al proceso de aprendizaje.

Además, el análisis de los datos indica que, si bien existe una ponderación positiva ante el uso de la IA durante el proceso de aprendizaje, así como la mejoría que su uso pueda traer a este, existe poco conocimiento sobre qué programas de IA pueden nutrir dicho proceso, teniendo como predominante a ChatGPT, y cuyos

principales usos datan de resumir y traducir documentos, hasta desarrollar alguna idea o resolver dudas sobre un tema en cuestión, por ende se ve desaprovechado el uso de la IA generativa, limitándose únicamente a desarrollar las habilidades de lenguaje y pensamiento lógico, y dejando de lado la creatividad y la imaginación.

Por último, ambos grupos coinciden en las ventajas y desventajas que tiene el uso de la IA en el contexto educativo, siendo las principales ventajas la creación de aprendizajes personalizados y la retroalimentación inmediata, y las principales desventajas que se propicie una dependencia de la tecnología, así como la falta de interacción humana.

Palabras clave: Inteligencia artificial, bioderecho, educación.

Introducción

Cada día y de manera vertiginosa, la Inteligencia Artificial (IA) ocupa un lugar preponderante en nuestras labores cotidianas, ni que decir del quehacer académico. En un avance sin precedentes post-pandemia, docentes y discentes no hemos podido apoyar, la mayoría de las veces de manera consciente, de los beneficios que otorga en poder usar de manera cotidiana alguna herramienta de aplicación variada para generar o resolver dudas de tipo académico.

Este auge en el uso de la IA viene acompañado de otros retos sobre los que algunos académicos se han pronunciado, tales como: la falta de regulación sobre su uso por parte de alumnos y maestros, la falta de una guía ética sobre sus aplicaciones y uso. La evaluación del impacto entre quienes están aprendiendo a generar conocimiento y con estas herramientas suplantando sus capacidades, ello entre otros dilemas pedagógicos, psicológicos y legales.

El presente trabajo, aunque no busca agotar la discusión sobre dichos dilemas, si busca replantear el tema del desarrollo de las capacidades y potencialidades de alumnos y maestros, de los entornos que facilitan o no el desarrollo de la inteligencia y la creatividad, las nuevas formas de evaluación y supervisión de los productos elaborados.

De igual manera cabe señalar que los datos presentados aquí representan una parte de la comunidad de algunas carreras del área de ingenierías del cucosta durante el ciclo escolar 2024-A, es decir entre enero y mayo de dicho año, ello por considerar que las ingenierías son un área natural de mayor desarrollo en el uso y capacitación de las herramientas que ofrece la IA.

Los resultados de una encuesta aplicada a educandos y otra a docentes muestran la visión que tiene cada sector, así como las áreas de oportunidad y amenazas que detectan. Sin duda en el presente y futuro serán cada vez más necesarios trabajos como el presente para evaluar y aplicar de mejor manera y en la consideración de aspectos del bioderecho una realidad de la que ya no podremos escapar y que constituye la Inteligencia Artificial.

Revisión de la literatura

Antecedentes y contexto

La Universidad de Guadalajara ubicada en el occidente de México, alberga a la segunda población universitaria del país, no solo con relación a sus indicadores numéricos. De igual manera lo hace con relación a los resultados y avances científicos, patentes y profesionistas que egresan, así como en programas de calidad reconocidos nacional e internacionalmente.

Siendo así la importancia de esta institución escolar en México, llama poderosamente la atención aspectos vinculados a la Inteligencia Artificial (IA) y sus implicaciones con los diversos aspectos educativos y escolares que involucra y que afecta tanto la formación integral de los futuros profesionistas, así como las prácticas y políticas escolares que buscan dicho fin.

Recientemente la Universidad de Guadalajara se ha mantenido más atenta y observante de los avances y aplicaciones de la IA en los diversos procesos docentes y estudiantiles, que involucren la realidad integral de la enseñanza y el aprendizaje de sus comunidades en los diferentes planteles de educación media superior y superior.

Una muestra son las recientes jornadas de actualización docente que se realizaron en 2023, y la guía que se presentó en octubre del mismo año en apoyo al uso de dicha herramienta (Prensa UdeG, 2023).

Con esta guía se busca estar a la altura de las circunstancias respecto al uso eficiente y efectivo en apoyo a los aprendizajes y que pueda ser un aliado en la formación integral en docentes y discentes. La guía se puede consultar de manera gratuita en la liga de la uv.

Cada día no solo las instituciones de educación superior, por igual las instituciones diversas de gobierno, bancos y empresas en general, alertan y están preocupadas y ocupadas de regular y entender qué implicaciones tiene el uso y quizás abuso de la IA en las diversas tareas de la vida cotidiana. Hoy nadie duda de que nuestros sentidos pueden ser fácilmente engañados con imágenes fijas, imágenes en movimiento, audios, entre otros. Y que no tarda en ser insuficiente el sentido común a fin de detectar que quién nos habla o que la realidad que percibimos pueda no ser la realidad habitual que conocemos. Ya han sido engañadas personas que incluso se les ha advertido que quien les llama por audio no es su familiar, o que la foto o video que observa no es apegado a la realidad.

Ahora imagine que en la actividad docente aquellos maestros que han optado por sus sistemas tradicionales docentes y las maneras tradicionales de supervisión para, por ejemplo, detectar plagios, serán fácilmente vulnerados y no se lograrán los objetivos de formación integral propuestos, que los profesionistas no sean capaces de resolver creativamente problemas o que no sabemos los docentes la tarea de quien estamos revisando, si es de un alumno o es de una IA.

Ahora bien, no todo es un escenario negativo, está también la parte del avance una vez que usamos de manera ética y potenciamos nuestras capacidades con la IA. Cuántas veces nos atoramos porque no tenemos ni idea mínima de cómo abordar un problema o cómo iniciar una redacción. La ventaja de la IA es que ante las preguntas o indicaciones de que nos plantee propuestas sobre el tema sugerido, nos propondrá una serie de cosas que no habían pasado por nuestro psiquismo, pero solo como punto de partida, las tareas subsiguientes deberán ser propias.

De igual manera el sistema de uv (2023) de la UdeG se ha dedicado con gran intensidad a promover y capacitar su planta docente, ello se puede observar desde su plataforma central y la programación de gran cantidad de cursos, que desde el 2023, principalmente se han implementado para toda la comunidad universitaria.

Por otra parte, se promueven cursos de capacitación para el verano 2024 en la consideración de toda la carga y avance en tecnología que implica el tema de la IA. En dicho marco, cabe señalar la serie de consideraciones que desde el tema del bioderecho quedan como áreas endientes a trabajar, entre algunas otras: el uso ético de la IA en educación, plagio, derechos de autor, fomento de habilidades docentes y escolares con el uso de la IA, experiencias de aprendizaje mediado con el uso de la IA.

Cabe señalar que un porcentaje significativamente mayoritario de alumnos y maestros no están habituados con el uso de herramientas de IA, dejando un panorama abierto tanto a su potenciación y aprovechamiento benéfico de la misma, como a su abuso y falta de regulación en un marco ético del mismo.

Cabe señalar que desde antes del advenimiento de la IA las actitudes y acciones de falta de ética se presentaban en quienes así decidían hacerlo, no pretendemos satanizar a la IA solo alertar sobre su uso más benéfico y provechoso para los procesos integrales en educación.

Para la presente investigación se buscó trabajar justamente primero con las ingenierías por considerar que en dichos PE son más fácilmente detectables alumnos o docentes con conocimientos sobre plataformas y usos de la IA, pero más adelante veremos los datos que arrojó el instrumento para cada uno de los sectores que fue aplicado.

Por otra parte, el concepto del Bioderecho nos remite a:

El Bioderecho constituye una nueva forma de afrontar la búsqueda de soluciones a los conflictos que plantea la era moderna. Solucionar los conflictos desde planteamientos éticos, con el aval de la ciencia y bajo el marco de un derecho cercano a la sociedad

cuyo referente último radica en el imperativo sustentado por los Derechos Humanos. (Salcedo, J. R. 2024)

En este aspecto, hay un avance significativo sobre el uso de la IA y aspectos que trastocan el bioderecho, aspectos que hasta hace relativamente poco tiempo, no habían sido considerados y trabajados. Por ejemplo, ¿dónde inicia la responsabilidad por autores (alumnos) que usan la IA en sus trabajos y pueden llegar a confundirse con la ayuda de la herramienta que propicia la IA? ¿Cuál es el rol docente en la regulación y el uso de la IA de los educandos y de él mismo en su práctica docente?

Los dilemas sobre el uso de la IA en educación superior son varios, muchos justificados. Por una parte, podemos entender que hay docentes que, basados en su experiencia, conocen de alumnos que buscaran la opción acorde a sus necesidades de sortear tareas y no “perder el tiempo” haciendo las obligaciones escolares, dejando a la IA la labor más dura.

Sin embargo, igual existe la posibilidad y consideración de docentes y alumnos de aprovechar dicha herramienta a fin de potenciar los alcances de los trabajos y tareas, en la consideración de incorporar nuevos conocimientos, herramientas y estrategias que claro está que mejoran los trabajos y productos elaborados por alumnos y profesores.

Políticas públicas

En el año 2015 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en conjunto con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), hicieron un llamado a los miembros de las Naciones Unidas para aprobar 17 objetivos a cumplir para la agenda 2030, dentro de estos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se encuentra el objetivo Educación de Calidad (ODS 4), el cual, si bien desde su propuesta ha tenido un desarrollo lento, con la llegada de la COVID-19 existió un gran impacto en materia educativa, lo que retrasó aún más los avances para el cumplimiento de dicho objetivo.

Es importante promover una educación de calidad para “proporcionar igualdad de acceso a una formación profesional asequible, eliminar las disparidades de género y riqueza y lograr el acceso universal a una educación superior de calidad” (ONU, 2024), de esta forma, para lograr el cumplimiento del ods 4, es importante convertir en una prioridad nacional el financiamiento de la educación, haciendo de esta de acceso gratuito y obligatorio, con docentes capacitados y de calidad, y en instalaciones con infraestructura escolar decente y capaz de adoptar la transformación digital que se vive a nivel global.

Por su parte, el gobierno de México en conjunto con el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), con el propósito de cumplir con la Agenda 2030 lanzaron un conjunto de Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces). Siendo de relevancia para este capítulo el Programa Nacional Estratégico Educación, el cual atiende la problemática causada por las políticas educativas neoliberales que han tenido vigencia en México durante las últimas décadas, las cuales han convertido a la educación en un negocio, generando un enorme rezago educativo y promoviendo un analfabetismo persistente, con el fin de satisfacer las demandas de dicho modelo político oponiéndose al bienestar y a la inclusión social (Conahcyl, 2024).

De esta forma, el Pronace Educación busca atender las demandas en cuanto a competencia lectora y lectoescritura para la participación ciudadana, favoreciendo la reducción del analfabetismo y propiciando una educación inclusiva acorde a la gran diversidad cultural y geográfica de México.

El uso de la Inteligencia Artificial

La IA ha ganado gran popularidad en los últimos años gracias a las facilidades que proporciona a la realización de las actividades cotidianas, hemos visto con el paso de los años como esta ha ido evolucionando con gran rapidez adaptándose a las necesidades de los usuarios, teniendo así grandes beneficios relacionados con aspectos importantes en nuestra vida, teniendo impacto en los ámbitos de

salud, bienestar, educación, trabajo y desarrollo de las relaciones interpersonales (Rouhiainen, 2018).

En un principio la IA no se formuló como actualmente se conoce, pues en el enfoque propuesto por Alan Turing, la IA no era sino una imitación del comportamiento humano. Gracias a los aportes de diversos autores en la materia a lo largo de los años, fue hasta 1987 cuando se describieron los atributos que debe tener un agente inteligente, descritos por Fischler y Firschein (1987), citados en Moreno (2019):

- Es capaz de generar creencias e intenciones.
- Tiene la capacidad de aprender.
- Es capaz de resolver problemas complejos.
- Puede realizar operaciones complejas.
- Posee la capacidad de entender ideas ambiguas o contradictorias.
- Es capaz de evaluar alternativas para planificar.
- Conoce sus límites.
- Puede distinguir entre situaciones.
- Puede crear nuevos conceptos o ideas.
- Puede generalizar.
- Es capaz de comprender el mundo exterior.
- Puede hacer uso del lenguaje.

Con la puntualización de estos atributos se pudieron acelerar los avances de la IA para que esta fuera capaz de simular dichas características humanas, creando cada vez máquinas semejantes al hombre, a las cuales hoy en día se puede acceder fácilmente desde la comodidad del hogar.

Actualmente la IA tiene presencia en una gran cantidad de campos laborales, lo que ha permitido automatizar procedimientos operativos y administrativos, analizar grandes cantidades de datos, crear simulaciones basadas en patrones e incluso reconocer diversos patrones lingüísticos (Moreno, 2019).

El contexto educativo no se ha salvado de la inclusión de la IA, pues esta ha tenido presencia a nivel internacional al apoyar en el desarrollo de técnicas de aprendizaje automático, minería de datos educativos y analizar grandes bases de datos, lo que permite identificar patrones y tendencias en el rendimiento académico, el comportamiento y la interacción existente entre estudiantes, facilitando el diseño de planes de estudios adaptados a las necesidades identificadas (González-González, 2023).

Por otra parte, existen grandes avances que ya no pueden ser ignorados respecto a la IA ahora agregando el término “generativa”. Veamos al respecto algunas aclaraciones pertinentes: Producción de contenidos sintéticos inéditos, en cualquier forma y para apoyar cualquier tarea, mediante modelización generativa... La generación de contenido educativo en formato digital (texto, imagen, video, presentaciones, audio, etc.) es una realidad; estos contenidos tienen la suficiente calidad como para ser utilizados como materiales docentes o como resultados de una actividad docente, sin posibilidad (en la mayoría de los casos) de detectar su origen con la suficiente certeza. (García-Peñalvo, 2024).

Regulación legislativa

Por una parte y en la consideración de los aspectos culturales de cada región o país, se sabe que las regulaciones legales muchas veces son obsoletas. Pero en el caso del uso de la IA diversos organismos y académicos del mundo han mostrado su preocupación sobre el uso no legal o ético de estas poderosas herramientas, solo por mencionar algunos aspectos relevantes tenemos los siguientes:

Unión Europea. Su parlamento aprobó dos resoluciones en el mes de octubre de 2020. Una de ellas se enfoca en el marco de los aspectos técnicos de la IA, la robótica y las tecnologías conexas... En el año 2021, se establecieron unas normas armonizadas en materia de inteligencia artificial... Un año después se establecieron las directrices éticas sobre el uso de la IA y datos en la enseñanza y aprendizaje para educadores y

recientemente se ha presentado el proyecto de ley sobre inteligencia artificial (EU IA Act) con el objetivo de establecer un marco normativo y legal común en la Unión Europea que tenga efecto y validez legal antes de 2026.

Por su parte la OCDE (2022), establece un conjunto de directrices de políticas intergubernamentales sobre IA que, sin ser jurídicamente vinculantes, se consideran influyentes en el establecimiento de normas internacionales futuras (citado en Gallent-Torres *et al.*, 2023).

Metodología

Estudio exploratorio sobre los conocimientos y aplicaciones que hacen alumnos y profesores de las carreras de ingenierías del cucosta-UdeG al calendario escolar 2024-A, en un contexto desde el bioderecho. Se aplicó una encuesta semi estructurada a profesores y alumnos, partiendo de ella se analizó los usos y conocimientos de herramientas en materia de IA.

Objetivo general

Evaluar el conocimiento y uso que hacen de aplicaciones y/o herramientas de la IA tanto alumnos como profesores de las carreras de ingeniería del cucosta-UdeG 2024, analizando las implicaciones desde el bioderecho hacia los aprendizajes.

Resultados y discusión

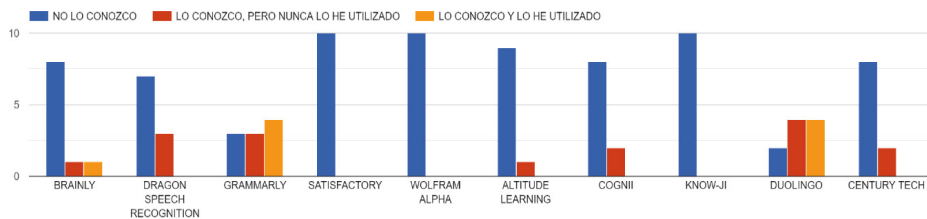
Se utilizó como muestra un total de 10 profesores, 6 hombres (60%) y 4 mujeres (40%), y 73 alumnos 53 hombres (72.6%), 12 mujeres (24.7%), 1 agenero (1.4%) y 1 demigenero (1.4%), partiendo de ella se analizó los usos y conocimientos de herramientas en materia de IA.

Carrera	Profesores	Profesores encuestados	Alumnos totales	Alumnos encuestados
Telemática	17	2	134	17
Videojuegos	15	2	183	21
Multimedia	30	3	230	18
Computación	27	3	210	17
Total	89	10	757	73

De los 73 alumnos encuestados el 83.6% menciona haber utilizado programas de IA durante su proceso de aprendizaje, además el 15.1% de estos conocen algún instrumento propuesto por la UdeG, en comparación con los profesores, quienes un 20% mencionan conocerlo.

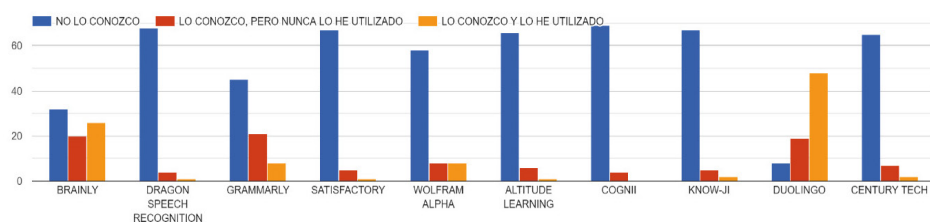
De los 10 profesores encuestados, en su mayoría desconocen los programas de IA aplicados en el aprendizaje señalados en la siguiente gráfica, mientras que el 40% mencionó además de esos conocer ChatGPT.

Gráfica 1. De los siguientes programas de Inteligencia Artificial para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, seleccione cuáles conoce



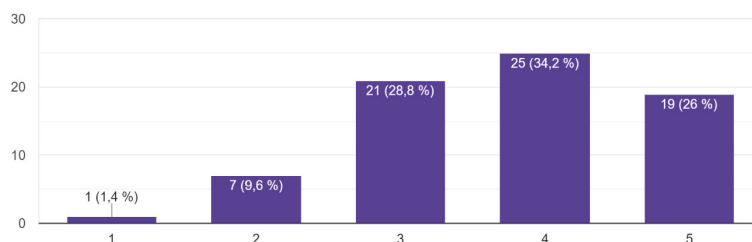
Mientras que los alumnos encuestados desconocen en su mayoría los programas de IA aplicados en el aprendizaje señalados en la siguiente Gráfica, y solo un 16.06% mencionó conocer ChatGPT.

Gráfica 2. De los siguientes programas de Inteligencia Artificial para el proceso de aprendizaje, selecciona cuáles conoces



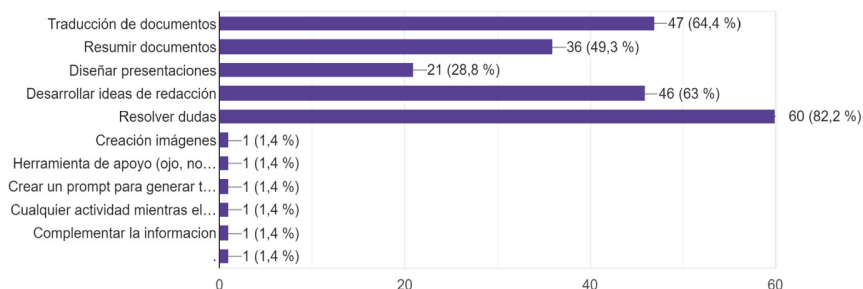
Se puede apreciar en la Gráfica que existe una tendencia positiva en cuanto a utilizar la IA como herramienta educativa por parte de los alumnos encuestados.

Gráfica 3. ¿Qué tan de acuerdo estás con utilizar la Inteligencia Artificial en tu proceso de aprendizaje? (73 respuestas)



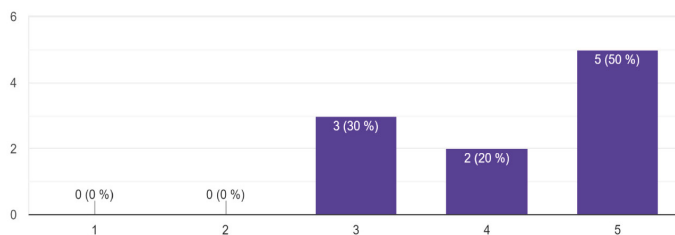
Siendo que estos las utilizan principalmente para resolver dudas, con un 82.2% de coincidentes, como se muestra en la siguiente Gráfica.

Gráfica 4. ¿Para qué tipo de actividades consideras adecuado el uso de la Inteligencia Artificial? (73 respuestas)



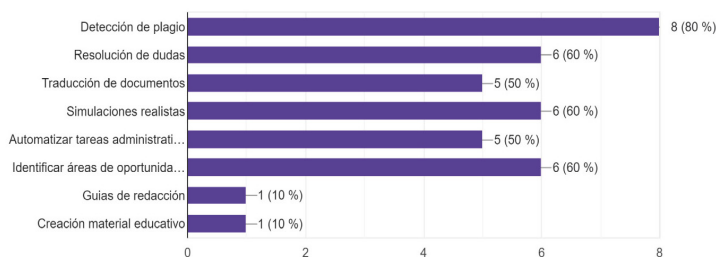
Mientras tanto, se puede observar en la siguiente Gráfica que, al igual que los estudiantes encuestados, existe una tendencia positiva en la percepción que tienen los profesores sobre el uso de la IA como herramienta educativa.

Gráfica 5. ¿Qué tan de acuerdo estás con el uso de la Inteligencia Artificial en el espacio educativo? (10 respuestas)



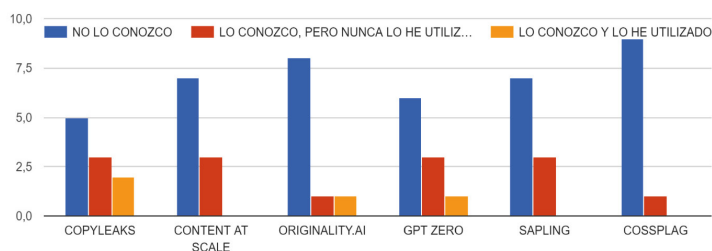
Siendo como principal uso la detección de plagio, con un 80% de coincidentes.

Gráfica 6. ¿Para qué tipo de tareas educativas recomienda el uso de la Inteligencia Artificial? (10 respuestas)



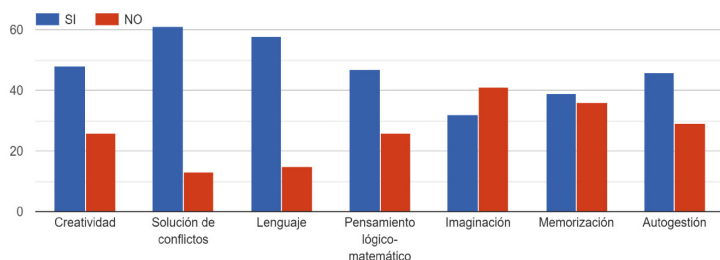
En contraste con esto, se puede observar que de los programas para detectar plagio incluidos en la encuesta, hay una mayor tendencia a no conocerlos, como se ve en la siguiente Gráfica.

Gráfica 7. ¿Conoce programas para detectar el uso de la Inteligencia Artificial en los trabajos de los estudiantes?



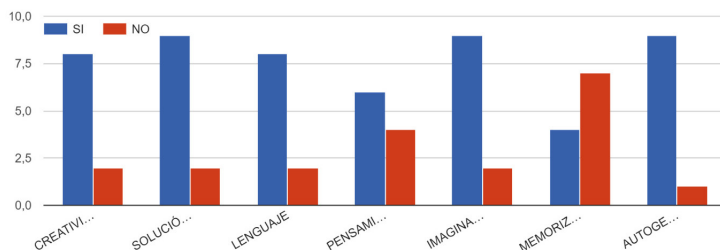
Por otro lado, de las habilidades que pueden ser potenciadas con la implementación de la IA como herramienta educativa, la más popular entre los estudiantes es la solución de conflictos, con un 83.56% de coincidentes, tal como se observa en la siguiente Gráfica.

Gráfica 8. ¿Qué habilidades consideras se pueden potenciar o desarrollar con el uso de la Inteligencia Artificial?



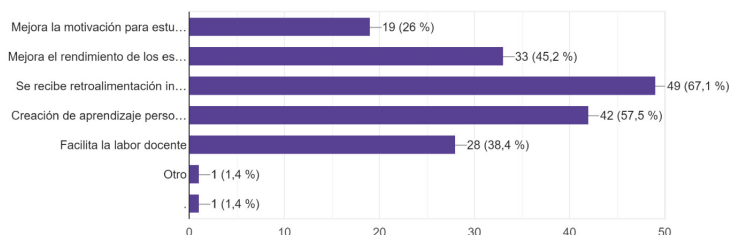
En contraparte, los profesores encuestados coincidieron en que la IA puede ser utilizada para potenciar la habilidad de solución de conflictos (90%), junto a imaginación (90%) y autogestión (90%), junto a las que se ven en la siguiente Gráfica.

Gráfica 9. ¿Qué habilidades consideras se pueden potenciar o desarrollar con el uso de la Inteligencia Artificial?



Por otra parte, el 87.7% de los alumnos encuestados considera que la IA puede mejorar sus procesos de aprendizaje, mientras que el 12.3% no considera que este produzca una mejora, siendo como principales ventajas las que se muestran en la siguiente Gráfica.

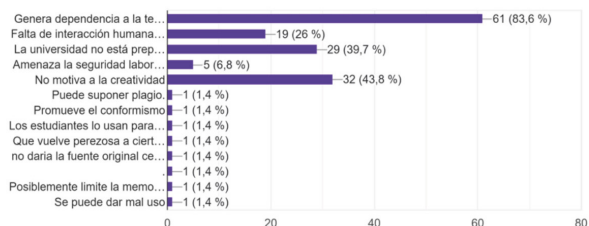
Gráfica 10. ¿Cuáles considera que son las ventajas de utilizar Inteligencia Artificial en el contexto educativo? (73 respuestas)



Siendo la recepción de retroalimentación inmediata la principal ventaja, con un 67.1% de coincidentes.

Además, consideran que esta tiene sus desventajas, siendo la más popular que genera dependencia a la tecnología, con un 83.6% de coincidentes, como se muestra en la siguiente Gráfica.

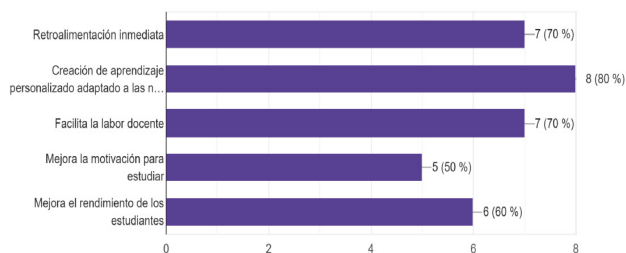
Gráfica 11. ¿Cuáles consideras que son las desventajas de utilizar la Inteligencia Artificial en el contexto educativo? (73 respuestas)



Mientras tanto, un 80% de los profesores encuestados consideran que existe una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje al utilizar la IA, en contraste con un 20% quienes no consideran que exista una mejora.

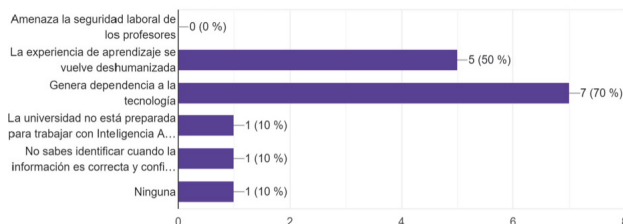
Considerando como principal ventaja la creación de aprendizaje personalizado, con un 80% de coincidentes, como se muestra en la siguiente Gráfica.

Gráfica 12. ¿Cuáles considera que son las ventajas de utilizar Inteligencia Artificial en el contexto educativo? (10 respuestas)



Por otra parte, coincidiendo con los alumnos encuestados, el 70% de los profesores considera que el utilizar la IA genera dependencia a la tecnología, como se muestra en la siguiente Gráfica.

Gráfica 13. ¿Cuáles considera que son las desventajas de utilizar la Inteligencia Artificial en el contexto educativo? (10 respuestas)



Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro

Una primera conclusión a destacar es que el avance en el uso de la IA ya no puede ser detenido. Urge que las universidades e instituciones de educación de todos los niveles, se capaciten, entiendan y apliquen conocimientos en materia de IA en un marco regulado y desde una perspectiva del bioderecho.

Es claro que la brecha generacional del uso de herramientas de IA será más amplia en la medida que las resistencias o parálisis paradigmáticas (Kuhn, T., 2013) hagan estragos en las generaciones que se resistan al cambio.

Dentro de las recomendaciones que podemos señalar están las siguientes:

- a. Trabajar con las partes involucradas en el proceso educativo (docentes discentes) a fin de discutir una legislación o normas que permitan apoyar, pero igual sancionar el uso malintencionado de las herramientas de la IA en la elaboración de tareas, privilegiando la creatividad original personal y promoviendo el uso de la misma en un marco del bioderecho.
- b. Considerar entre los planes de aprovechamiento de la IA, la infraestructura y equipamientos necesarios, así como el recurso humano capacitado para a su vez capacitar a otros. Es decir, este uso si bien puede ser desde una computadora portátil o de escritorio, puede potenciarse si se cuenta con los implementos tecnológicos suficientes y adecuados, potenciando realmente las estrategias para mejores y más integrales aprendizajes en educación superior y en sus diversas áreas.
- c. Trabajar en el diseño de estrategias y herramientas que sean capaces no solo de detectar plagios, por igual de advertir al usuario sobre el uso adecuado de los productos generados y el señalamiento ético de la autoría.
- d. Crear dentro de cada IES un Comité de Bioderecho que trabaje y regule estos aspectos y que cuente con apoyo y retroalimentación de personas y organismos internacionales que ya cuentan con experiencias en el uso y regulación de la IA.
- e. Revisar en cada currícula de los diversos programas de estudios de educación superior, algunas referencias, ejercicios o contenidos vinculados a la discusión del uso ético de las herramientas de la IA.
- f. La revisión y propuesta en materia de legislación sobre uso y aplicaciones de la IA es un hecho innegable. Ya hay intentos en países como EE.UU, en los que se ha demostrado a sus propios legisladores el riesgo de no hacerlo (simulando audios y videos de ellos mismos). La advertencia viene de la gente dedicada justamente al propio desarrollo de la IA. Si bien no estamos en riesgo inminente, si estamos observando un avance exponencial de las aplicaciones y sus usos no siempre lícitos, y menos aún legislación suficiente aplicable a la

realidad producto de la IA que estamos viviendo en las IES y en la sociedad en general.

- g. Por otra parte, y no menos importante, a los docentes puede preocupar además de la autoría de los trabajos generados, el hecho de contar con la certeza de que la inteligencia natural del educando está creciendo, no solo que es dependiente de la artificial.
- h. En algunos casos puede existir la posibilidad de trabajar en un ambiente virtual que no corresponda a la realidad habitual, creando un sesgo y sensación artificial en el educando.
- i. Si bien no se trata de satanizar a ultranza el uso y hasta abuso de la tecnología en las IES, tampoco se trata de pensar que todo lo podrá resolver. Una educación humanista y trascendente basada en principios del bioderecho será necesaria para trascender integral y positivamente como sociedad.

Por último, es importante señalar que para cumplir con los objetivos propuestos para la Agenda 2030 en materia de educación, se deben implementar todos los recursos que se tienen para eficientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo la IA un gran parteaguas para traer una educación de calidad, pero con los retos que se presentan en la sociedad actual mexicana, como un acceso desigual al uso de la tecnología según la región o nivel socioeconómico en que se presente, dificulta que se pueda brindar a las y los estudiantes igualdad de condiciones durante su trayectoria académica.

Con lo anterior queda claro que como sociedad aún tenemos diversos retos que afrontar para poder ofrecer una educación inclusiva y de calidad a los jóvenes, pero ello no imposibilita el cumplir con la Agenda 2030 para América Latina y el Caribe, por ende, es necesario continuar con trabajos que permitan seguir desarrollando una educación de calidad y la cual pueda ser impartida en igualdad de condiciones, superando así los obstáculos que impiden sea esto posible.

Referencias

- Conahcyt (2024, 15 enero). Problemática Educación. <https://conahcyt.mx/pronaces/educacion/problematica-educacion/>
- Gallent-Torres, C.; Zapata-González, A., & Ortego-Hernando, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *Relieve*, 29(2), art. M5. <http://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- García-Peñalvo, F. J. (2024, 13 de enero). Inteligencia Artificial Generativa en la Educación Superior: una Perspectiva de 360°. Conferencia IFE 2024 (IFE 2024), Monterrey, México. Grupo GRIAL. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10499827>
- González-González, C. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Revista Curriculum*, 36, 51-60. https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/32719/Q_36_%20%282023%29_03.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kuhn, T. (2013). *La estructura de las revoluciones científicas* (cuarta edición). Alianza Editorial.
- Moreno, R. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación En Tecnologías de la Información: RITI*, 7(14). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7242777>
- ONU (2024, 26 enero). Educación-desarrollo sostenible. Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Prensa UdeG (2023). Presenta UdeG guía para uso de Inteligencia Artificial en la enseñanza <https://www.udg.mx/es/noticia/presenta-udeg-guia-para-uso-de-inteligencia-artificial-en-la-ensenanza>
- Rouhiainen, L. (2018). "Inteligencia Artificial, 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro". Alienta. https://proassetspdl.com.cdnstatics2.com/usuaris/libros_contenido/arxiu/40/39308_Inteligencia_artificial.pdf
- Salcido, J. R. (2024). Qué es el bioderecho. La ciencia del Bioderecho. Instituto CEBES. Universidad de Murcia. <https://revistas.um.es/bioderecho/bec>

Universidad Virtual (2023). Orientaciones y definiciones sobre el uso de la inteligencia artificial generativa en los procesos académicos Guía práctica. www.udgvirtual.udg.mx/Guia-IA-UDG

Universidad Virtual UdeG (2023). <http://formacionintegral.udgvirtual.udg.mx/label/inteligencia-artificial>

Inteligencia Artificial en nivel medio superior, una alternativa innovadora

Lizbeth Alejandra Hernández Castellanos
Nere Berenice Ruiz Frías

Resumen

En el actual contexto de la era digital, la falta de actualización y adaptación en la práctica docente puede resultar en una ignorancia o subestimación de la fiabilidad de la tecnología disponible. En este sentido, se hace imperativo llevar a cabo una capacitación orientada al uso efectivo de las herramientas tecnológicas en el ámbito educativo. Un ejemplo destacado es la integración de aplicaciones con inteligencia artificial (IA) como recurso innovador y creativo para abordar las necesidades contextuales y facilitar un enfoque creativo, sencillo y atractivo en el proceso de formación del estudiante. Estas aplicaciones con IA se presentan como un valioso respaldo que permite la interacción, colaboración y optimización del tiempo necesario para generar productos educativos de alta calidad en cuestión de minutos. Este enfoque no solo resuelve las demandas inmediatas del contexto, sino que también contribuye a la adquisición de experiencias significativas en el manejo de estas aplicaciones tecnológicas y de vanguardia. Los beneficios trascienden la mera utilización en un área específica, ya que se reconoce la versatilidad de estas herramientas para ser empleadas en diversas asignaturas y bajo enfoques pedagógicos diferenciados. El resultado es la generación de un conocimiento sólido y habilidades digitales adquiridas a lo largo de este proceso. Los estudiantes no solo se benefician de la aplicación práctica de las herramientas con IA, sino que también

desarrollan competencias esenciales para la vida, preparándolos para enfrentar los desafíos digitales en constante evolución. En resumen, la integración de aplicaciones con inteligencia artificial en la educación no solo optimiza la eficiencia y la creatividad, sino que también fortalece las bases para el desarrollo de habilidades digitales y competencias clave en el siglo XXI, por lo tanto, el considerarlas como apoyo pedagógico contribuye a disminuir la brecha digital, promoviendo una mejora en el ámbito académico mediante el uso de estrategias innovadoras y al alcance de nuestros alumnos, así que conocerlas, explorarlas e interactuar marca el impacto de una experiencia enriquecedora que abona al desarrollo de competencias en su proceso cognitivo y así mismo adquiere un conocimiento significativo.

Palabras clave: Interacción, creativo, significativo.

Introducción

En la actualidad, la revolución tecnológica y la omnipresencia de la era digital han transformado radicalmente numerosos aspectos de nuestra vida cotidiana, incluida la educación. La rápida evolución y disponibilidad de tecnologías como la inteligencia artificial (IA) plantean desafíos y oportunidades significativas para el campo educativo. La finalidad es explorar el impacto y la importancia de integrar aplicaciones con IA como herramientas innovadoras en la enseñanza y el aprendizaje.

La integración de la inteligencia artificial (IA) en el nivel medio superior representa una alternativa innovadora y prometedora para potenciar la educación en la era digital. En un contexto donde la tecnología evoluciona rápidamente y las demandas del mercado laboral exigen habilidades digitales avanzadas, es crucial explorar cómo la IA puede transformar la experiencia educativa de los estudiantes en este nivel académico. Este trabajo explorará los beneficios, desafíos y oportunidades que surgen al incorporar la inteligencia artificial en el nivel medio superior, destacando su potencial para mejorar la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI.

La introducción de la inteligencia artificial en el nivel medio superior es un paso significativo hacia la modernización y adaptación de las prácticas educativas a las demandas del mundo contemporáneo. La IA, definida como la capacidad de las máquinas para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, ofrece un abanico de posibilidades para optimizar el proceso educativo. Desde sistemas de tutoría personalizados hasta herramientas de análisis de datos y simulaciones interactivas, la IA puede mejorar la eficiencia, la personalización y la calidad del aprendizaje en las aulas de nivel medio superior.

En este capítulo, se explorarán diversos aspectos relacionados con la integración de la inteligencia artificial en el nivel medio superior. Se examinará cómo las aplicaciones con IA pueden adaptarse a las necesidades contextuales de los estudiantes y los educadores, proporcionando soluciones creativas y efectivas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Asimismo, se analizarán los desafíos asociados con la adopción de la IA en entornos educativos, incluidas consideraciones éticas, de accesibilidad y de preparación docente.

La innovación impulsada por la inteligencia artificial tiene el potencial de transformar el nivel medio superior en un espacio dinámico y centrado en el estudiante, donde las tecnologías avanzadas complementan y enriquecen las habilidades tradicionales. Al explorar estas posibilidades, este capítulo se busca destacar cómo la IA puede ser aprovechada como una herramienta poderosa para empoderar a los estudiantes y prepararlos para enfrentar los desafíos de un mundo digital en constante evolución.

Revisión de literatura

La adaptación de la educación en la era digital

La práctica docente enfrenta el desafío constante de mantenerse al día con los avances tecnológicos. La falta de actualización puede resultar en una subestimación de la fiabilidad y utilidad de la tecnología disponible, lo que limita su potencial impacto en el proceso educativo. La era digital demanda una adaptación proactiva

por parte de los educadores para aprovechar al máximo las herramientas tecnológicas disponibles y preparar a los estudiantes para un futuro digitalizado.

La clave de la educación digital no está en preguntarnos con qué educamos sino cómo y para qué educamos, siendo las herramientas digitales los instrumentos que nos ayudarán a hacerlo posible.

El cambio es profundo y hay que comprender los ejes básicos del mismo. El punto de partida es la pedagogía y unos objetivos claros. Como Richard Gerver recoge a través de *The International Curriculum Foundation*, hay que fomentar capacidades como la resolución de problemas, saber investigar, tener pensamiento crítico y desarrollar la creatividad, combinado con la capacidad de trabajar en equipo y saber comunicar, generando personas autónomas y que asumen responsabilidades individuales y colectivas.

Todo esto requerirá de una serie de adaptaciones que permitan pasar:

- Del foco en los contenidos a las competencias
- Del aprendizaje ‘regulado’ por el docente con foco en la enseñanza a un aprendizaje personalizado diseñado a partir de los intereses, habilidades y necesidades del propio alumnado
- Del enfoque reproductivo del aprendizaje al ‘productivo’, creativo
- Del avance del aprendizaje controlado por el profesor al aprendizaje autónomo del alumnado, quien asume responsabilidades y conciencia de su propio aprendizaje.
- De una evaluación finalista a una evaluación para el aprendizaje.

La importancia de la capacitación docente

Ante las responsabilidades y complejidades que implica la enseñanza, la capacitación docente permite a los profesionales actualizar y perfeccionar sus conocimientos y habilidades para la formación de sus estudiantes.

Es imperativo llevar a cabo una capacitación adecuada y orientada al uso

efectivo de las herramientas tecnológicas en el ámbito educativo. Los educadores deben desarrollar competencias digitales para integrar de manera efectiva la tecnología en sus prácticas pedagógicas. La capacitación no solo implica familiarizarse con las herramientas disponibles, sino también comprender cómo aprovechar su potencial para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Beneficios de la Inteligencia Artificial en la educación

Uno de los mayores beneficios de la IA en las aulas es la capacidad de personalizar la experiencia de aprendizaje para cada estudiante. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar el rendimiento individual, identificar patrones y adaptar el contenido para satisfacer las necesidades específicas de cada estudiante. Esto garantiza que los alumnos avancen a su propio ritmo, profundizando en áreas que necesitan más atención y avanzando rápidamente en aquellas en las que demuestran dominio.

En la era digital, la Inteligencia Artificial (IA) se ha consolidado como una herramienta poderosa que está revolucionando la forma en que se imparten y reciben las clases. Este fenómeno ha llevado a una serie de beneficios notables, pero también plantea desafíos que deben abordarse cuidadosamente para garantizar una implementación efectiva y ética.

Desarrollo de habilidades digitales y competencias clave

El uso de aplicaciones con IA en educación no solo mejora la eficiencia y la creatividad, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades digitales y competencias clave para el siglo XXI. Los estudiantes que interactúan con tecnologías avanzadas como la IA desarrollan habilidades en pensamiento crítico, resolución de problemas, colaboración y comunicación digital. Estas competencias son fundamentales para preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más digitalizado y automatizado.

Aplicaciones con Inteligencia Artificial: innovación en educación

Las aplicaciones con inteligencia artificial representan un avance significativo en la tecnología educativa. Estas herramientas utilizan algoritmos avanzados para procesar datos, reconocer patrones y ofrecer respuestas inteligentes, simulando capacidades humanas como el razonamiento y el aprendizaje. En el contexto educativo, la IA puede ser utilizada para personalizar la experiencia de aprendizaje, proporcionar retroalimentación instantánea, y adaptar el contenido según las necesidades individuales de los estudiantes.

Metodología

Las aplicaciones que hemos empleado en Nivel Medio Superior se enfoca a los alumnos de segundos semestre de bachillerato general por competencias en la Universidad de Guadalajara, en la Preparatoria Regional de Toluquilla, donde el enfoque es la apertura para demostrar, conocer e interactuar con aplicaciones online con Inteligencia Artificial (IA), en el que el alumno explore la magia de la tecnología y cómo innovar es práctico, sencillo y eficiente en la calidez y rapidez de la realización de actividades, la finalidad es abrir un abanico de posibilidades para efectuar procesos que llevan más tiempo de lo normal en escasos minutos y que la presentación sea novedosa, por esta razón algunas aplicaciones que hemos empleado son las siguientes:

Thinglink la cual trabajamos desde Tecnologías de la información II en transversalidad con otra asignatura llamada Comprensión y exposición, en el que el alumno tenía que generar una imagen interactiva con el tema de tipos de textos, esta aplicación permite que con solo darle el texto genere de manera automática el trabajo, en el que se le proporciona un video de apoyo al estudiante para que le sirva como guía, aunque todas estas aplicaciones son muy intuitivas.

Aquí algunos ejemplos de los trabajos entregados:

<https://sites.google.com/alumnos.udg.mx/lasesquineras/productos-multimedia>

video de apoyo para su funcionalidad: <https://youtu.be/xxeG3HiWC0A>

Otra aplicación utilizada para generar de forma automática presentaciones multimedia con IA, en lugar de utilizar las herramientas comunes como PowerPoint, Prezy, Canva o Genially, son las siguientes, en las que nos enfocamos a trabajar con otra asignatura llamada autoconocimiento y personalidad, con el tema teoría de la personalidad, en la que tenían que hablar sobre varios autores como S. Freud, Erik Erikson, E. Fromm y Carls Rogers, en el que también se les proporciono videos de apoyo para ver cómo funcionan, aquí la muestra de las aplicaciones vistas:

¿Cómo usar Gamma? <https://youtu.be/d9XzFGUZa4U>

¿Cómo usar Tome app? <https://youtu.be/xiruneF-W6U>

¿Cómo usar Presentations.AI? <https://youtu.be/-c43u8CBT5Q>

¿Cómo usar Slidesgo? <https://youtu.be/jxg31u7RMTY>

¿Cómo usar wepik? <https://youtu.be/RWQsxVLTGkI>

Algunos ejemplos que los alumnos entregaron fueron:

GAMMA: <https://gamma.app/docs/Introduccion-al-autoconocimiento-y-personalidad-616uirwo0v6y4f9>

<https://gamma.app/public/Introduccion-a-la-teoria-de-la-personalidad-de-S-Freud-jpbgaclg4wkmpb9?mode=doc>

presentations.ai: <https://app.presentations.ai/view/wbLDZN>

<https://app.presentations.ai/view/eHoFn3>

WEPIK: <https://wepik.com/share/e8ffabd3-c938-4652-9a0f-e22b2f795e1c#r-s=link>

<https://wepik.com/share/9b29bdba-5387-4f28-80c8-d747dc9b94de>
TOMEAPP: <https://tome.app/kdihzgsbs-ijbdosn-ic/teorias-de-la-personalidad-clrpbmln800aso963vasjx9xr>
SLIDESGO.AI: <https://slidesgo.com/editor/share/9b29c0e6-4361-4446-9e30-ed6f58266c8c#rs=link>

En este mismo módulo, se imparte la elaboración de productos multimedia, en el que se emplean otras aplicaciones con inteligencia artificial para la elaboración de cuestionarios, encuestas, con respecto a temas de otras asignaturas, con la finalidad de aplicar la transversalidad, por eso la importancia de conocer de tales aplicaciones, para que se familiaricen con el uso de tales herramientas, tal es el caso del uso de conker.ai, que nos permite exportar a formularios de google, así mismo otros quizbot.ai, questgent.ai, quizwizard.ai, nearpod, en los que los alumnos tuvieron la oportunidad de explorar que con solo definir el tema, fue suficiente para que las aplicaciones realizaran el trabajo de la distribución de preguntas con las opciones previamente configuradas. En este apartado también se les dio videos de apoyo para que ellos a su propio ritmo pudieran seguir las indicaciones, comentando que las sesiones son presenciales, pero también podría aplicar de modo híbrido. Aquí ejemplos de los videos otorgados:

Conker AI: <https://youtu.be/26zs82au-BI>
Quizbpt AI: https://youtu.be/H_5atjpwuo8
Questgen AI: <https://youtu.be/C9IlpBMjAyg>
QuizWizard AI: <https://youtu.be/AZjLCNKlfU>
Nearpod: <https://youtu.be/uQP00UqLTLc>

Con respecto a la creación de videos con inteligencia artificial, empleamos varias aplicaciones en el que los alumnos conocieron las diferentes maneras de apreciar como a partir de texto, las aplicaciones hacían las escenas del video, así mismo, interactuaron con aplicaciones para generar avatares y expresar sus ideas. Se les proporciono video de apoyo:

Fliki: <https://www.youtube.com/watch?v=zjRhV4TX6rg&authuser=0>

DeepBrain: <https://youtu.be/uK1vvSDa0Kk>

Synthesia: <https://youtu.be/-Zp9MvdwhNo>

También generaron mapas conceptuales para fortalecer los conceptos teóricos del módulo de Tecnologías de la Información II, en el módulo de editores de videos, con el uso de las aplicaciones de algorededucation y taskade en los que los videos de apoyo fueron y otras como popplet y miro:

como usar algorededucation https://youtu.be/_PO5nM8kkA8

hacer mapas en taskade https://youtu.be/Is_n6U_j1-E

Algunos ejemplos con el uso de estas aplicaciones pueden verse en su portafolio digital de editores de video, realizado en site de Google.

<https://sites.google.com/alumnos.udg.mx/gloria-flores/editores-de-video>

<https://sites.google.com/alumnos.udg.mx/los-hambreados/editores-de-video>

Resultados y discusión

La integración de aplicaciones con inteligencia artificial como estrategia didáctica ha generado un impacto significativo en la experiencia educativa de los alumnos. Esta iniciativa ha permitido que los estudiantes experimenten e interactúen con herramientas tecnológicas accesibles y poderosas. La revolución tecnológica que acompaña a estas aplicaciones con IA trae consigo cambios positivos y benefi-

cios concretos para la implementación del conocimiento de manera transversal y natural.

Una de las fortalezas clave de estas herramientas es su capacidad para abarcar todos los contextos educativos, garantizando la inclusión de todos los usuarios, incluidos aquellos con discapacidades. Las plataformas diseñadas con IA se caracterizan por ser amigables e intuitivas, lo que permite a los alumnos, independientemente de sus habilidades, transformar texto simple en productos innovadores de alta calidad.

Es fundamental que estos avances tecnológicos sean aceptados e integrados como parte integral del desempeño académico de los estudiantes y el desarrollo de sus habilidades digitales. La promoción y adopción de estas aplicaciones han ampliado el espectro de conocimientos disponibles sobre inteligencia artificial, capacitando a los estudiantes para generar productos de calidad en tiempo récord.

La interacción con estas herramientas no solo implica un esfuerzo de uso, sino también una oportunidad para compartir y experimentar, llevando consigo estos conocimientos para su aplicación práctica en la vida diaria. Esta experiencia no solo enriquece el aprendizaje académico, sino que también fomenta la adquisición de habilidades digitales esenciales para enfrentar los desafíos de un entorno digital en constante cambio.

Por lo tanto, la incorporación de aplicaciones con inteligencia artificial como parte de las estrategias didácticas ha demostrado ser una inversión valiosa en la formación de los estudiantes. El acceso a estas tecnologías promueve la inclusión, la creatividad y la eficiencia en la producción de conocimiento, preparando a los alumnos para ser ciudadanos digitales competentes y versátiles en el mundo actual.

Conclusiones

La integración de aplicaciones con inteligencia artificial en la educación representa una oportunidad transformadora para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en la era digital. Estas herramientas no solo optimizan la eficiencia y la creatividad, sino que también fortalecen las bases para el desarrollo de habilidades digi-

tales y competencias esenciales para la vida. Al adoptar estrategias innovadoras y centradas en el estudiante, los educadores pueden preparar a las nuevas generaciones para sobresalir en un mundo impulsado por la tecnología.

Referencias

La adaptación de la educación en la era digital no es una opción (2020, noviembre 30).

Www.educaciontrespuntocero.com. <https://www.educaciontrespuntocero.com/opinion/educacion-digital-una-necesidad/>

La Importancia de la Capacitación Docente | Advance Unab (n.d.). <https://advance.unab.cl/eventos/la-importancia-de-la-capacitacion-docente/>

Beneficios de la IA en educación. (n.d.). www.rededuca.net. Recuperado el 9 de mayo de 2024, <https://www.rededuca.net/blog/tic/beneficios-ia-educacion>

SECCIÓN 3.
Inteligencia Artificial
en la enseñanza de idiomas

Artificial Intelligence and foreign language teaching: Critical pedagogy, digital divide and academic inequality

Gerrard Edwin Mugford

Introduction

The introduction, proliferation and abundance of Artificial Intelligence (AI) threatens to open up a digital divide among Mexican teachers English as a Foreign Language (EFL). Furthermore, the speed of AI adoption has caught many teachers unawares. With little relevant teacher training currently being carried out in the Guadalajara metropolitan area, teachers are all too often left to fend for themselves when grappling with new technologies. A resulting possible pedagogical deficit means that numerous teachers are not only missing out on AI but are at a potential disadvantage with respect to their students who may be more prepared and conversant with the advantages of employing AI. Indeed, recent studies in Guadalajara reveal that more than 90% of students are using AI in some form or other in their daily lives. By conducting a survey of 12 teachers from private and public universities in Guadalajara, Mexico, this chapter examines language teachers' attitudes and highlights areas of opportunity and teachers' concerns. Preliminary results indicate that AI is isolating older teachers with the risk that technological expertise enjoyed by junior colleagues is seen as more valuable than an older generation's pedagogical knowledge and experience.

This chapter surveys the current use of AI in EFL as a way of understanding and counteracting this potential digital divide. To be effective, the use of artificial

intelligence must be seen to empower teachers and students rather than merely offering reworked grammar exercises and ‘communicative’ activities that have been digitalised. At the same time, the overall advantages and potential benefits of AI need to be studied as to how it can promote both individualised and interpersonal language use. These are often described in terms of Cognitive Academic Language Proficiency (CALP) and Basic Interpersonal Communication Skills (BICS) (Cummins, 1999). Since it promotes individualised learning, AI may boost CALP’s focus on individualised learning but it may not fully help in the development of interactional BICS and target-language socialisation. More experienced teachers, but with less knowledge of AI, have a key role to play in promoting BICS socialisation as opposed to teachers who focus more on a CALP-oriented AI. The pedagogical challenge is to exploit teacher’s knowledge and experience within an AI context so as to enhance learners’ interpersonal language use and target-language socialization.

Literature Review

Given the widespread publicity given to artificial language (AI) and data generating platforms (such as Chat Generative Pre-trained Transformer (ChatGPT) and Google’s Gemini), teachers of English as a Foreign Language (EFL) have had to quickly familiarise themselves with new language-processing technologies and evaluate AI’s potential effect on, and role in, teaching and learning. Furthermore, given the increasingly rapid rate of technological change, EFL teachers may find it progressively difficult to come to terms of the use of AI –especially those teachers from an older generation who see teaching in terms of content rather than technology.

Whilst affecting everyday social and professional life since the 1990s, AI has made a glaring impact since the turn of the century with the mass adoption of smart phones, a host of streaming services (e.g. YouTube and Netflix) and a host of online interactive applications (e.g. Facebook and Google Maps). Along with the rest of educational environment, EFL learning and teaching

has witnessed a plethora of AI tools from self-learning and language reference platforms (e.g. Duolingo and Youglish) to interactive games and videos (e.g. Flip and Kahoot!). Up until relatively recently, EFL teachers could adopt and participate in (or ignore) such interactive resources as they focused on teaching ‘content’ and promote more personal and interpersonal language use. However, the widespread adoption of such teaching platforms as Moodle and Google classroom has made the administrative dimension to ELT management much more interactive. If such developments were manageable in EFL contexts, the advent of ChatGPT, Gemini and similar language-processing platforms has called on teachers to adopt a much more proactive stance. Teachers may consider that English language teaching (ELT) can take advantage of what the Lightfoot sees as the ‘multiple opportunities for the integration of AI-powered technologies’ (Edmett, Ichaporia, Crompton, & Crichton, 2023, p. 9). To embrace AI teaching-learning technologies, teachers themselves need to explore, identify and understand the pedagogic openings that AI affords them or risk being detached from their students and other teachers as part of a digital gap or divide. Whether they indeed want to adopt or dismiss AI teaching-learning technologies, EFL teachers will need to critically assess and evaluate possible learning benefits, rewards and returns along with drawbacks, disadvantages and pedagogic shortfalls. In other words, AI-powered technologies call on teachers to develop a critical pedagogy which seeks to overcome a possible digital divide and potential academic inequality.

Whilst ELT teachers are urged to examine the implications of AI on their teaching, there appears to be little concrete public information regarding its potential benefits and drawbacks beyond providing lists of data-generating platforms. As argued by Lightfoot, ‘There is a great deal of work to be done in establishing shared definitions and working to understand the hopes and fears that teachers and learners associate with these emerging technologies’ (Edmett, Ichaporia, Crompton & Crichton, 2023, p. 9). If for no other reason, language teachers should be able to consider, assess and analyse whether AI technologies enhance FL learning. Teachers need to consider how AI helps learners develop

both receptive (reading and listening) and productive (speaking and writing) skills. It behoves teaching professionals and is incumbent upon them, to find out and understand the implications of employing AI in FL teaching and learning. Failure to do so opens up a potential digital divide among teachers and between teachers and students. Consequently, a leading research question in this study focuses on teachers' understanding of AI technologies.

As a next step, ELT educators should consider the effect of AI within their local teaching context. This can be approached by teachers familiarising themselves with different developmental stages of AI. Currently, AI may be seen to reproduce and reconfigure existing data so that it meets the user's needs and demands. In other words, it provides the results of data input. For instance, ChatGPT can help teachers develop lessons plans, structure classroom activities and construct tests and evaluations. This can be seen as initial usage and is only as good as the data that has been keyed in. However, developments are afoot that presage a more creative role for AI:

We are currently in the stage of 'weak' AI, which typically performs restricted tasks within specific domains relatively well. However, 'strong' AI, equivalent to human intelligence, is the long-term goal, and although this is no more than a theoretical construct at present, we can expect 'stronger' AI to emerge over time. (Hockly, 2023, p. 445)

The stronger version foretells a much more dynamic and functioning construction of interactional possibilities and options. At present, the weak version is used fairly widely in the ELT profession and can be described as follows:

AI solutions in education currently use a 'weak' or 'narrow' version of AI. These AI systems use machine learning to carry out specific tasks, such as providing feedback on learners' written work, translating a written text, administering automated tests or providing structured conversation practice via a chatbot app. Machine learning relies

on statistical methods to draw on large sets of training data to identify patterns, build a model (often in the form of algorithms) and then take actions based on that model. (Hockly, 2023, p. 446)

Therefore AI knowledge should be seen as evolving, vibrant and ground-breaking. Teachers need to be aware of the current and potential effects of AI on foreign-language learning in Mexico and its future potential:

Even prior to the development of generative AI tools like ChatGPT, we have seen many successful applications developed using AI to create adaptive learning pathways for language learners. Generative AI tools now provide incredible potential for language practice. However, realising that potential requires motivation and skills from learners, teachers and many other stakeholders. It is clear that there are both barriers and risks which need to be explored, and the voices of those whom these technologies are aimed at must be listened to and carefully considered. (Edmett, Ichaporia, Crompton & Crichton, 2023, p. 9)

Subsequently, teachers have to consider whether AI will affect the way students learn and employ the target language. This can be understood through the concepts of Cognitive Academic Language Proficiency (CALP) and Basic Interpersonal Communication Skills (BICS). Developed by Cummins (1979), BICS and CALP reflect key dimensions of FL learning in terms of interactional/social and academic/transactional dimensions. This distinction has important implications for FL teaching and learning:

Learners in second language and immersion, who need to use the target language in everyday speech, will, over time, develop strong skills in BICS for social needs. CALP is required to deal with academic demands of school, and this kind of proficiency develops over a longer period of time. (Oliver & Philp, 2014, p. 20)

Teachers need to consider how AI technologies can help develop BICS and CALP capabilities in the TL. For instance, interactive platforms may provide a rich source of data whilst lacking in opportunities for learner to develop their own styles and personality and achieve a degree of ownership of the TL. The personal and the emotional dimension may be missing from the new technologies whilst quick-fix language proficiency expectations may not be met on AI platforms. BICS and CALP do not develop in tandem: 'Learners may be proficient with BICS, but not with CALP until much later. It is vital for teachers to be aware of this and provide language learners the opportunity to develop both' (Oliver & Philp, 2014, p. 128). Therefore, the role of AI needs to be seen in its contribution in helping teachers to present new language and in providing opportunities for social and transactional practice and use.

Given its growing use and lasting impact, FL teachers have to accommodate AI within their teaching in a way with which they are comfortable. They need to understand that AI is not just one concept and cannot be neatly defined within a single technological category. As argued by Edmett *et al.*, 'use of the term AI remains intensely problematic as it is used to refer to a range of different systems' (2023, p. 11). Therefore, teachers need to identify which aspects of AI they are comfortable with and others with which they are more circumspect. Rejecting or ignoring AI is not pedagogically feasible but neither is an indiscriminate acceptance. Secondly, teachers need to be aware of operational issues e.g. questions of privacy and possible discriminatory practices..

With the advent of AI, teachers should determine whether they are sufficiently prepared or trained to use artificial intelligence in their teaching. It is not a matter of just knowing how to manage AI but also understanding that by limiting knowledge, access and hand-on experience disadvantaged students may be further disadvantaged.

As students who have continued accessibility to the internet and new emerging technologies acquire more and more skills with their daily exposure and usage to AI tools,

this creates an ever-increasing gap between them and their counterparts who neither have the ease of access to new technologies nor are able to acquire the same skills within a similar time frame. (Lutz, 2019; Park *et al.*, 2022).

Consequently, a second digital divide occurs through the acquired skills and their respective application in daily activities, be they professional, personal, or academic.... AI technologies not only create rifts and inequalities in terms of skillsets required in the operationalizing and use of AI technologies, but also along socio-economic groups. (Dakakni and Safa, 2023, p. 4)

Different approaches may reflect an age 'gap' between teachers as younger generations may be self-taught and willing to approach AI on an experimental and investigational basis. Older teachers may look for more formal training courses and programmes. Lack of training made lead to a digital gap between teachers. More importantly, teachers may focus too much on the technological aspects and fail to consider the pedagogical implications of AI, especially in terms of trying to enhance Cognitive Academic Language Proficiency (CALP) and Basic Interpersonal Communication Skills (BICS).

How AI will impact the EFL teaching profession in Mexico will inevitably be a cause for concern. Given that there is a lack of fully-training professional ELT teachers in Mexico, AI technologies may be seen as a quick-fix way to fill the gap. Such a move may undermine the professional status of teachers if there is not a clear division between what AI can and cannot do. The introduction of interactive platforms such as Moodle and Google classroom means that teachers need to develop a set of complementary pedagogic skills as they develop their learning management skills. They need to decide that where AI can enhance and reinforce FL learning. For instance, in Edmett *et al.*

The review identified five key areas in which AI is being used in ELT: for the development of speaking, of writing and of reading skills, to support pedagogy and for

self-regulation. Interestingly, among the language skills, listening did not emerge as an area where AI is being used for support.

AI may be seen to develop Cognitive Academic Language Proficiency (CALP) rather than Basic Interpersonal Communication Skills (BICS).

How AI will impact the individual EFL teacher's professional future EFL will inevitably be a cause for concern. AI may mean that teachers need to develop a wider set of skills that goes well beyond the ability to understand their subject matter i.e. English language structure, functions and uses and their ability to teach it. There may be a need for teacher expertise in AI and associated technological platforms that calls on teachers to develop and amplify their overall understanding of how AI can assist in developing FL language acquisition and learning.

These aspects surveyed in the literature review form the basis for understanding the teachers' positions, reflections and understandings towards AI.

Methodology

To identify how Mexican FL teachers approach and contemplate the use of AI in their classrooms, I contacted 20 university FL teachers in the Guadalajara metropolitan area. Twelve teachers agreed to take part in the research which was carried out in March 2024. Teachers were asked to complete a written questionnaire –see below. The participants were free to answer in English or Spanish. However, all the participants responded in English.

The research questions were as follows:

1. Are you familiar with Artificial Intelligence (AI) and the way that it is being used in everyday life? Please give reasons for your answer.
2. Do you think the use of Artificial Intelligence (AI) will seriously affect foreign-language learning in Mexico? Please give reasons for your answer.
3. Do you think the use of Artificial Intelligence (AI) will affect the way you yourself teach? Please give reasons for your answer.

4. Are you / Would you be comfortable with using Artificial Intelligence (AI) in your teaching? Please give reasons for your answer.
5. Do you feel that you have been sufficiently prepared or trained to use Artificial Intelligence (AI) in your teaching? Would you like to receive more information? Please give reasons for your answer.
6. Do you worry about the effects of Artificial Intelligence (AI) on the EFL teaching profession in Mexico? Please give reasons for your answer.
7. Do you personally worry about the effects of Artificial Intelligence (AI) on your own professional future? Please give reasons for your answer.

Participants

To understand university language teachers' attitudes, stances, concerns and possible anxieties, the 12 participating teachers were categorised into 'older' and 'younger' teachers. The age difference reflected teaching experience rather than their chronological age- Less than fifteen years of teaching experience was considered to be 'young' in terms of experience. The 'younger' teacher category can be seen as those who were more familiar and comfortable with contemporary teaching approaches e.g. blended learning and Content and Language Integrated Learning (CLIL) and in employing technological teaching tools and software such as Kahoot! and Flipgrid.

The participating teachers were drawn from both public and private universities in the Guadalajara metropolitan area. They all hold an M.A. qualification in teaching English as a foreign language (or are just completing their studies). They all achieved more than 450 points TOEFL to graduate from their B.A. programmes and, as a result of their teaching experience, they now enjoy at least a B2 level according to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR).

To protect their identity, the teachers' real names have not been used as they have been assured of complete anonymity. All the teachers are personally known by the researcher who explained the purpose of this research project.

Research procedure

Upon receiving the completed questionnaire, the researcher analysed the answers in terms of 1) familiarity with AI and possible effect of AI on current teaching practice; 2) teacher 'comfort' with AI and pedagogic preparation, and 3) the effect of AI on the ELT profession and their personal future. These are now presented in the results section.

Results

Results indicate that younger teachers are much more open to AI which they visualise as an essential part to their teaching whilst older teachers see AI as more of a complement. However, the younger teachers have greater concerns regarding the future of their profession. Due to space limitations, only a reduced number of responses are provided.

AI familiarity and effect on current teaching practice

All the participants were aware of AI, with the older teachers revealing that they only had a limited understanding of its range and scope. The older generation was particularly mindful of its everyday use although they made little mention of its current or potential use in the FL classroom. They seem to view AI from the sidelines rather than actively engaging in employing AI technologies:

I am familiar with AI and I am aware of how some people use it. (Pedro)

Of course I am familiar with the ICT resource, because most of the students use it to deliver writings or any other activity related to English. (Carolina)

The answers reflect a limited awareness of AI. By comparison, the younger teachers highlighted its many uses especially in FL teaching:

I use ChatGPT and other similar platforms to find information and plan some activities for my classes. (Blanca)

The few Apps that I use for my work are Grammarly for text editing and to check plagiarism. (Clarissa)

Answers generally reflected the widespread use of AI in everyday life and in the FL classroom. However, there was little mention of the use of AI in terms of developing interpersonal language abilities i.e. Basic Interpersonal Communication Skills (BICS). At the same time, all the participants were aware of the need to embrace AI although the older teachers talked more about coming to terms with the new technologies and whether it will seriously affect foreign-language learning in Mexico:

It will if we don't learn how to co-live with it. If we try to stop it, I think that it will run over us as teachers. (Susana)

For good or for bad it is here, and learners are using it. So it is about high time that we teachers use it for the sake of the teaching-learning process. (Laura)

Such answers reflect a degree of forbearance and inevitability rather than proactive acceptance. This contrasted strongly with the younger teachers who identified its use and a role for teachers:

I might say that AI is already impacting the way we access knowledge and hence language learning. I am certain that it has become a tool to help students become more independent. Students at present times use a lot of AI to learn languages such as ELSA, an APP that is equipped with a speech recognition system oriented to help students improve and practice their pronunciation. Nonetheless, guidance needs to be

provided so that students become more knowledgeable and responsible for the usage of AI. (Fabiola)

[...] it may have a significant impact on the development of academic language because the practice of it regularly comes through writing tasks, and here is where students tend to employ AI to succeed academically. (Pablo)

These answers from the younger teachers demonstrate a more hands-on approach to utilising AI in FL learning. There appears to be indirect reference to developing Cognitive Academic Language Proficiency (CALP).

However when it comes to reflecting on how AI currently affects classroom teaching the older teachers and show signs of resistance:

AI already affects how I teach. Any writing work my class does is now done on pencil and paper, and any tasks I require need to be AI proof before I assign it. Too many students have tried to pass off AI work as their own. (Pedro)

If I learn how to use it my classes will benefit from it in the most appropriate way. I could control what may be effective and useful from the pedagogical perspective. (Laura)

Teachers seem to focus on the need to control learning rather than seeing how it could broaden FL learning in general as seen by the replies from the younger teachers:

Yes, I am a writing teacher and I know they can ask ChatGPT, for instance, to create an essay out of a topic. (Sofia)

It's bringing new options for learning and teaching as cassettes, CDs, learning platforms, and social media, once did. I believe that the human sense is non-replaceable by

any technological advance/device. If we teachers focus on the spontaneity of communication, we make visible the relevance of language teaching. Hence, if the purpose of coursework is on communicative competence AI cannot affect my work but empower it. For instance, if I use AI to do text analysis in class it can provide different settings of language use where students can visualize communication from different scopes. It's all a matter of detecting how AI can help me as a teacher tackle the linguistic (communicative) needs of students. (Pablo)

The responses indicate that younger teachers can see AI developing Cognitive Academic Language Proficiency (CALP) but less so with Basic Interpersonal Communication Skills (BICS).

Teacher easiness and preparation

When reflecting on teacher comfort, easiness and preparation with AI, older teachers exhibit a degree of unease, apprehension and disquiet. However, they realise that they have to actively engage with new technologies even if they do not feel too sure about their own capabilities:

I think it can be an awesome tool if handled correctly. (Susana)

If I learn how to use it, I will definitely feel secure about it. (Laura)

These attitudes contrasted with the younger teachers who generally felt comfortable using AI and have adopted or experimented with its use:

I already use it because it is only to polish the activities that I have designed. It gives me ideas and more variables to think of. This has helped me to consider topics, questions, and activities to implement along with the ones I had previously prepared. (Blanca)

So far, I do feel comfortable with the use of AI and I have tried to use it to my advantage, I know some tools, apps and gadgets so I try to use them in the classroom.

However AI is advancing very fast and I don't know at what point it could become difficult and uncomfortable to be used to teach. (Roberto)

Both groups consider that there is a need for training on the use of AI and, at the same time, feel that they cannot prepare themselves on their own:

I have not been trained and I would like to be trained. (Laura)

Well, I only know the basics about AI, and I am willing to get more information on it. (Carolina)

No, I still need to learn. I haven't received any formal training. All I have been doing I have learnt on my own and through my students (my favourite teachers!). (Francesca)

These responses are remarkably similar to those of the younger teachers:

I have never really been trained to use artificial intelligence, it has been a recurring theme in EFL conferences over the last couple of years but I don't think that has prepared me to use it; I do it and I use it intuitively because I am an AI user but not under academic basis. (Roberto)

No, I am not trained. But would like to be trained or start exploring AI on my own (Fabiola)

No. I need more training on it. (Sofia)

Coordinators and educational administrators will need to give serious consideration to training FL teachers on an ongoing basis given the rapid changes and developments that AI technologies have brought.

Effect on ELT professional and personal future

With regards to the effect on ELT professional and their personal future, the older generation of teachers are worried about the effective use of AI in the ELT profession and how it may be viewed:

I am not worried too much about the effects of AI on the EFL profession in the long-term... [However], I welcome the fact that it will probably cause substandard teachers to look elsewhere for work. (Pedro)

If AI is not fed appropriately or used appropriately by teachers and students, it may cause trouble. I could see students writing or speaking in inappropriate ways if non literate people interact feeding the AI. (Laura)

Younger teachers seem to focus on more on job security:

No, an AI will not substitute language teachers. We are language experts. We know how people learn languages, we understand their learning process, and we are the ones who teach the classes. AIs are ... only tools that may help us, and like any tool, they have advantages and disadvantages. We cannot stop them, so we should learn how to use them. (Ricardo)

Yes, I worry a bit about (AI) replacing people and jobs. However, this will be a matter (of) how humans can adapt to new circumstances. We will have to reinvent ourselves and not satanize these platforms so instead they become our resources and not our replacements. I strongly believe that more than ever we need to reconnect as humans. (Blanca)

On a personal level , the older teachers do not seem to worry as retirement is often in their sights:

I am not worried about the effects of AI on my professional future. I only have a few years before retiring. (Pedro)

To be honest, I really do not worry about myself professionally. I am for all intents and purposes retired and continue to work only because I feel that I can still help my former colleagues and students out. (Clarissa)

However, the younger teachers reflected on the use of AI technologies and the long-term future:

Yes, I worry in a way because I know I will have to use them if I want to be in the loop and they can replace me sooner than later. Again, I will have to play along and stay up to date with these new technologies. (Blanca)

I think that in the future I might be worried, but now I believe that even if artificial intelligence invades the classroom and threatens my profession: 1) human reasoning, 2) teacher guidance and 3) mentoring will always be necessary to make the best use of it. (Roberto)

As with all technological advances, change will mean opportunities and disruptions and FL teachers need to prepare themselves for both an uncertain future but also for potential pedagogical opportunities and unforeseen developments and instructional possibilities.

Discussion

The results indicate that teachers are more than aware of the use of AI in everyday interactions and transactions. However, they focus more on the technological aspects of AI rather than considering how AI may enhance their teaching. For instance, there was little consideration regarding how AI could provide greater opportunities for adding to teaching and learning. For instance, the personal and

interpersonal dimensions (i.e. BICS and CALP) to language learning were rarely reflected upon. Older teachers conveyed a sense of inevitability and the need to come to terms with new technologies as opposed to younger generations who are more welcoming and exploring possible unforeseen and unanticipated uses and functions. Such a contrast may open up a digital divide between teachers which may have serious repercussions in the classroom and different classroom groups may be exposed to varying degrees of instructional technologies. At the same time, more work needs to explore the pedagogical implications of AI, especially in terms of interactional and transactional language use rather than merely looking at the language skills themselves. In this chapter, this has been described in terms of Cognitive Academic Language Proficiency (CALP) and Basic Interpersonal Communication Skills (BICS).

Regarding familiarity with AI and its impact and influence on current teaching practice, both groups of teachers recognise that such technologies are already having a significant effect on FL teaching and learning practices with students especially embracing its use. However the older teachers do not seem to be able to match the students' interest and adoption of the new technologies. They seem to be more concerned about possible misuse and the need to exert control and check its use. Consequently, there is the risk of a digital divide emerging between older teachers and their students.

Regarding teacher comfort, easiness and preparation, both groups recognise the need for more training regarding the new technologies. The younger teachers often seek out learning opportunities for themselves. They can often be considered to be self-taught with regard to AI. It was generally noticeable that younger teachers felt comfortable using AI and perhaps collaborative teaching training workshops between older and younger teachers could help bridge any divide between levels of AI knowledge and experience.

Regarding AI's effect on the ELT profession and their personal future, the older generation is particularly aware of its effect on standards which they think may lead to a greater use of nonstandard English. This will have to be a separate debate

regarding prescriptive and descriptive language use. On the other hand, the future status of teachers is of considerable concern to the younger teachers who reflect on the effect of AI on the profession as a whole and especially in terms of job security and deskilling.

Conclusions

A consensus needs to be reached regarding the role of AI in the classroom, especially in terms of its benefits and shortfalls. This needs to be translated into how AI can help develop the learners' BICS and CALP capabilities rather than merely focusing on the technology itself. For instance, AI may be challenged when trying to help learners develop their personal and interpersonal language skills. There needs to be a greater collective focus by the teaching profession on the advantages and possible drawbacks that AI can bring with the aim of forestalling a digital divide between teachers themselves and between teachers and students.

With respect to further research, a greater geographical and educational sample of teachers would provide keener insights into the use of AI and foreign language teaching, especially within the Mexican context. Gender is also be a factor that should be taken into consideration.

Research also needs to ask teachers what they would like (and need) AI to do for them rather having to react to AI. A more proactive stance would enable AI to contribute to further enhancing FL teaching in ways that have not been contemplated or were found to be too time-consuming.

References

- Cummins, J. (1999). *BICS and CALP: Clarifying the Distinction*. ERIC Clearinghouse.
- _____. (1979). Linguistic Interdependence and the Educational Development of Bilingual Children. *Review of Educational Research*, 49(2), 222-251.
- Dakakni, D. & Safa, N. (2023), Artificial intelligence in the L2 classroom: Implications and challenges on ethics and equity in higher education: A 21st century Pandora's box. *Computers and Education: Artificial Intelligence* 5,1-10.

- Edmett, A.; Ichaporia, N.; Crompton, H. & Crichton, R. (2023). *Artificial intelligence and English language teaching: Preparing for the future*. British Council.
- Hockly, N. (2023). Artificial Intelligence in English Language Teaching: the Good, the Bad and the Ugly. *RELC Journal*. Vol. 54(2) 445-451.
- Lightfoot, A. (2023). New report looks at how artificial intelligence could affect ELT. <https://www.britishcouncil.org/voices-magazine/new-report-looks-how-artificial-intelligence-could-affect-elt> (Accessed 26th March 2024).
- Lutz, C. (2019). Digital inequalities in the age of artificial intelligence and Big data. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 1, 141-148. <https://doi.org/10.1002/hbe2.140>
- Oliver, R. & J. Philp, (2014). *Focus on Oral Interaction*. Oxford: Oxford University Press.
- Park, Y. J.; Lee, H.; Jones-Jang, S. M. & Oh, Y. W. (2022). Digital assistants: Inequalities and social context of access, use and perceptual understanding. *Poetics*, 93. <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2022.101689>

Appendices

Appendix 1. Synchronous Listening Tasks – Can't buy me love

<https://www.liveworksheets.com/w/es/english/7651458>

Appendix 2. Synchronous Listening Tasks - Malala's story

<https://www.liveworksheets.com/w/es/english/7662970>

Appendix 3. Asynchronous Listening Tasks - Tinder: Best Match

<https://www.liveworksheets.com/w/es/english/7666919>

Appendix 4. Asynchronous Listening Tasks- Peso Pluma

<https://www.liveworksheets.com/w/es/english-second-language-esl/7666931>

Appendix 5

https://www.icloud.com/keynote/02aXFC114ulJoxU6M3YCosTRw#Activity_4_-_Project

Appendix 6. Participants' responses (English translation)

- 1) [They help me to understand] With Anglo-Saxons, to familiarize myself with the pronunciation (Q5b-p2).
- (2) It was more interactive and [it] gives you tools to be able to talk about money management (Q5b-p3).
- (3) I found this class very interesting and I heard the meaning of new words, which enriched my language a little more (Q5b-p4).
- (4) It is very important to understand English and its different accents, and Malala's accent was very clear (Q5b-p5).
- (5) Her [Malala's] English was very fluent and slow, so I could identify the sound and meaning of some words (Q5b-p11).
- (6) Listening to the different accents, pronunciations and trying to understand it. I like it very much (Q5b-p13).

- (7) Because I felt that the voice was clearer when pronouncing certain words and there was no interference between different voices, which made it easier to hear the sentences that were being said accurately (Q5b-p9).
- (8) It is easier if you listen to how people speak so that you can gradually get used to the way they speak and understand them over time (Q5b-p17).
- (9) It was easier for me to understand Peso Pluma because he has a Mexican accent and because I have been learning English with my teachers who also have that accent (Q5b-p14) (Q5b-p14).
- (10) I feel a special support, and I learn more (Q6b-p3).
- (11) Because I listen to how he pronounces and if I don't pronounce properly he corrects me so I can learn (Q6b-p2).
- (12) Because he gives feedback and I can listen to how he pronounces, and he supports us if we don't understand something (Q6b-p1).
- (13) They correctly reflect my learning progress (Q7b-p4).
- (14) Because I could confidently identify what it [the activity] asked me and I did not have great difficulty in identifying the information in the videos (Q7b-p9).
- (15) I may still lack too much experience in English, but it is better to start somewhere to develop the [listening] skill (Q7b-p21).
- (16) NO, I could do it better, I need to practice my listening (Q7b-p1).
- (17) Because I would like to understand everything I see in the videos but at the moment, it is not possible to understand everything, especially not at the first time, I have to watch them more than once and try to identify words that I understand to get an idea of what they [the speakers] are talking about (Q7b-p10) (Q7b-p10).
- (18) Because although it is still hard for me to speak and write it, my listening skills has adapted a little [to listen to English] and I am understanding more words (Q8b-p16).
- (19) [The activities] helped me to take a step further in developing my listening comprehension of the English language (Q8b-p11).

- (20) To realize that I have to train my ear to understand English speakers (Q8b-p10).
- (21) I usually don't practice listening and doing it in the class increases a little bit my motivation (Q8b-p14).
- (22) It helped me to train my ear little by little to familiarize myself with other accents in English (Q8b-p9).

Conexión humana: la lejana distancia que separa a la IA del trabajo del docente de lenguas extranjeras

Juan Olmeda González

Resumen

El presente trabajo es el resultado de la observación, la reflexión y una serie de cuestionarios con estudiantes de lengua extranjera de nivel medio superior y entrevistas con docentes en las que se examinan diversas herramientas de inteligencia artificial (IA) que emplean como apoyo a su proceso de aprendizaje y las propias estrategias para ofrecer un análisis sobre las diferencias, semejanzas, ventajas y desventajas que existen entre unas y otras.

Se parte del concepto de conexión humana, entendido como todas las interacciones que se dan entre docentes y estudiantes en el contexto del aula de lengua extranjera y su impacto en las siguientes áreas:

- A. *Motivación.* Los estudiantes de idiomas extranjeros a menudo necesitan motivación y confianza para enfrentar los desafíos que implica aprender un nuevo idioma, mismas que pueden generarse de manera más efectiva a través de la interacción docente-estudiante. Para el análisis de esta área se parte del modelo de motivación de Dörnyei (2009).
- B. *Generación de emociones.* Mientras que la inteligencia artificial puede proporcionar herramientas y recursos útiles para el aprendizaje de idiomas, como aplicaciones de práctica de vocabulario o programas de reconocimiento de

voz para mejorar la pronunciación, aún no puede replicar completamente la conexión humana y la experiencia de enseñanza personalizada que ofrecen los docentes, particularmente partiendo de la premisa de la consideración del aula como un espacio emocional. La enseñanza de idiomas extranjeros involucra una combinación única de habilidades lingüísticas, pedagógicas y humanas que hacen que se generen diferentes emociones (Horwitz *et al.*, 1986; Pekrun, 2000; Fredrickson, 2004; Dewaele, 2019).

- C. *Comprensión cultural.* Aprender un idioma extranjero no se trata solo de adquirir habilidades lingüísticas, sino también de comprender la cultura y las normas sociales asociadas con ese idioma. La interacción docente-alumno puede ofrecer introyecciones y perspectivas culturales que enriquecen la experiencia de aprendizaje y ayudan a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda del idioma (Herrera, 2012).

Es así que mientras que la inteligencia artificial puede proporcionar herramientas y recursos útiles para el aprendizaje de idiomas, la enseñanza de lenguas extranjeras involucra una combinación única de habilidades lingüísticas, pedagógicas y humanas que hacen que la presencia y la participación de los docentes sean invaluable para el éxito de los estudiantes.

Palabras clave: inteligencia artificial, conexión humana, lenguas extranjeras.

Introducción

En el umbral del siglo XXI, la enseñanza de idiomas ha trascendido los límites convencionales para adentrarse en un nuevo paradigma marcado por la sinergia entre la inteligencia artificial y la conexión humana, entendida como el producto de todas las interacciones entre estudiantes y docente en el aula de lengua extranjera y que impacta en las áreas de motivación, generación de emociones y comprensión cultural.

En este capítulo, se explorará el vertiginoso panorama que comienza a vislumbrarse, donde la tecnología no solo facilita el aprendizaje lingüístico, sino que también enriquece la experiencia educativa al generar emociones y fomentar la motivación intrínseca.

La inteligencia artificial se erige como un aliado indispensable en este nuevo escenario educativo. A través del análisis de datos y el aprendizaje automático, los sistemas de IA pueden personalizar la enseñanza, adaptándola a las necesidades individuales de cada estudiante. Desde la detección y corrección de errores gramaticales hasta la generación de ejercicios contextualizados, la IA amplía el abanico de posibilidades para una instrucción más eficaz y eficiente.

Sin embargo, en este proceso hacia el aprendizaje de una lengua extranjera, la conexión humana, mediada por los docentes, no pierde su relevancia. La interacción con hablantes nativos, ya sea en entornos virtuales o presenciales, sigue siendo fundamental para el desarrollo de la fluidez y la comprensión cultural. La tecnología, lejos de suplantarlo, potencia al facilitar el contacto con comunidades lingüísticas globales y proporcionar herramientas de comunicación que trascienden las barreras idiomáticas.

La motivación, motor del aprendizaje, adquiere una nueva dimensión en este contexto tecnológico. Los sistemas de IA, mediante la gamificación y el diseño de experiencias inmersivas, estimulan el interés y el compromiso del estudiante, convirtiendo el proceso de aprendizaje en una aventura apasionante y personalizada. Asimismo, la generación de emociones juega un papel crucial, ya que una enseñanza que despierta la curiosidad, la alegría y el asombro promueve un aprendizaje más profundo y perdurable.

Finalmente, la comprensión cultural emerge como un pilar indispensable en la enseñanza de idiomas del futuro. Más allá de dominar la gramática y el vocabulario, los estudiantes deben adquirir una comprensión holística de las culturas asociadas a la lengua meta. En este sentido, la tecnología no solo proporciona acceso a recursos multiculturales, sino que también fomenta la empatía y el respeto

hacia la diversidad, preparando a los estudiantes para participar de manera activa y consciente en un mundo cada vez más interconectado.

Marco teórico y conceptual

La inteligencia artificial y enseñanza de idiomas

La práctica constante y el enfoque en la forma constituyen dos actividades cruciales en el aprendizaje de lenguas extranjeras y ante el avance de la tecnología y su incursión en las más diversas áreas del quehacer humano, en las que el aprendizaje de lenguas extranjeras no es la excepción, la pregunta sobre el impacto que estas dos actividades confeccionadas a la medida de las necesidades y características de cada estudiante y sobre si estos lograrían un aprendizaje de forma autónoma alcanzando objetivos específicos con la ayuda de la tecnología, específicamente de la inteligencia artificial (IA), se vuelve inevitable.

En años recientes, las tecnologías digitales se han convertido en aliadas tanto científicas como prácticas para el área del aprendizaje de lenguas extranjeras, ya sea que se considere aliada o enemiga (Grimm y cols., 2015), el aprendizaje de lenguas extranjeras mejorado por la tecnología, se ha vuelto parte del discurso de la investigación a nivel internacional, oscilando entre las posturas optimistas, las propuestas más pesimistas y aquellas que enfatizan los riesgos que deberían tomarse en cuenta (2015, p. 210).

No obstante, independientemente del enfoque, la investigación ha demostrado que independientemente de la postura, la tecnología tiene una influencia sobre los procesos y los resultados en la educación y muchos países han decidido apostar por la inversión en soporte tecnológico para la enseñanza y el aprendizaje (Paiva y Bittencourt 2020, p. 448), lo que a su vez supone retos significativos tanto para la sociedad en su totalidad como para el propio sistema educativo.

Uno de estos avances, el cual ha generado particular atención con relación a estas preguntas es la llamada inteligencia artificial (IA), la cual a pesar de tener muchas definiciones, pareciera que existe un denominador semántico en común, y se refiere como a un grupo de tecnologías que resuelve problemas y realiza tareas

para alcanzar objetivos determinados sin la guía explícita de un humano (Healey, 2020, p. 3).

El desarrollo de las llamadas IA estrechas, como por ejemplo Alexa o Bixby, muestra que esta tecnología ha dejado de ser parte de un nicho exclusivo, para convertirse en un instrumento de relevancia de gran impacto en una serie de rubros como el educativo, y dentro de este, por supuesto, el aprendizaje de lenguas extranjeras.

El potencial de estos programas para analizar cantidades de información sin precedente están trayendo la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, puesto que abre la puerta para un aprendizaje más individualizado, centrado en el estudiante y enfocado en la colaboración (Kalantzis y Cope, 2016). Sin embargo, dada su recencia y su complejidad, se puede decir que este desarrollo se encuentra en una etapa muy temprana.

Sin embargo, Blume y cols. (2017) apuntan que si bien los programas de aprendizaje de lenguas extranjeras se encuentran entre los más utilizados y que el aprendizaje de idiomas asistido por computadora (CALL, por sus siglas en inglés) ha sido empleado desde hace un tiempo considerable, muy pocos productos van más allá de características muy rudimentarias que van más allá de ejercicios rutinarios de retroalimentación correcto/incorrecto o de un enfoque “unitalla”, por lo que se requiere la cooperación interdisciplinaria entre psicólogos, pedagogos, informáticos y desde luego docentes de idiomas para mejorar el desarrollo de dichos productos.

Es así que este capítulo pretende ofrecer una aproximación a la perspectiva de los docentes sobre el uso de la IA en el aula de lenguas extranjeras, con el objetivo de identificar los retos y las oportunidades que esta tecnología ofrece, así como vislumbrar el futuro de esta área de conocimientos.

Tipos de inteligencia artificial estrecha o débil

El mercado global digital en educación se encuentra en constante crecimiento, y plataformas que ofrecen servicios educativos como Coursera, Udemy y Khan

Academy, por mencionar algunos ejemplos, están cada vez más incluyendo productos y servicios en los que involucra la IA.

Ahora bien, previo a la revisión de aplicaciones específicas que emplean la IA, convendría mencionar algunos conceptos relacionados con esta y el aprendizaje de idiomas.

- a. Por inteligencia artificial estrecha, también llamada débil, se entiende la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural para procesar ciertas tareas específicas (de allí el nombre) de manera automática como es el caso de Siri o Alexa o el asistente de Google, chatbots o los autos autónomos.
- b. Procesamiento natural del lenguaje. Se refiere a la combinación de la IA con el uso del idioma y se enfoca al procesamiento del lenguaje humano. Puede entenderse como el lado aplicado de la lingüística computacional, área interdisciplinar en la que convergen la lingüística, la informática y la psicología (Meurers, 2020, p. 817).
- c. Aprendizaje de máquina o *machine learning* es una disciplina que gracias a los algoritmos, permite a las computadoras identificar patrones en datos masivos y elaborar predicciones, lo cual les permite hacer tareas específicas de forma autónoma sin necesidad de ser programadas. De acuerdo con Alpaydin (2014, p. 3), ayuda a la solución en problemas de lenguaje, reconocimiento y robótica.
- d. Lenguaje profundo es un subcampo que emplea redes neurales artificiales (que asemejan a redes neurales específicas del cerebro humano) para aprender grupos extensos de datos (Schmidhuber, 2015, p. 86). Aunque se enfoca principalmente en categorías de base visual, pero también se puede emplear para propósitos de procesamiento de lenguaje natural.

De acuerdo con Baker, Smith y Anissa (2019, p. 5), las IA estrechas adaptadas a escenarios de aprendizaje de idiomas se pueden clasificar en:

- a. Herramientas de IA orientadas al estudiante. Este tipo de IA ayuda a los estudiantes a mejorar en un aspecto específico a través de patrones de práctica o retroalimentación reflexiva, como es el caso de Babbel, que ofrece retroalimentación inmediata al input del estudiante como puede ser tiempos o formas verbales.
- b. Sistemas de IA orientados al docente. Este tipo de IA están orientadas a la reducción de la carga de trabajo del docente a través de procesos automáticos como evaluar, retroalimentar o cuestiones administrativas como es el caso de *GradeScanner* que califica automáticamente exámenes de opción múltiple.
- c. Herramientas de IA orientadas al sistema. Proveen datos procesados principalmente a administradores institucionales o partes interesadas, como es el caso de programas capaces de procesar el manuscrito de un estudiante y calcular su futuro desempeño académico.

La relación estudiante-docente

La motivación como producto de la relación estudiante-docente

El medio social por largo tiempo se ha considerado como influyente en la motivación de los estudiantes (Gardner, 1985), con énfasis en la importancia tanto en el contexto social del docente como del estudiante (Guilloteaux y Dörnyei, 2008). La teoría relacional entiende el comportamiento, las actitudes y la autoidentidad solo pueden comprenderse en el contexto de la relación (Greenberg y Mitchell, 1983). En términos de educación, Gill y Gergen (2020), creen que los procesos relacionales son fundamentales, y Gergen (2020), propone un entendimiento del aula como un lugar donde no solo se aprende una asignatura, sino uno donde los estudiantes se prepararán para los flujos relacionales en el mundo real mientras que, al mismo tiempo, estas relaciones son valoradas en sí mismas (Gergen, 2020, p. 26).

Si el esfuerzo por aprender una lengua extranjera puede verse como un proceso incrustado en una matriz relacional (Mitchell, 1988), entonces la relación docente-estudiante puede pensarse como un fulcro.

Mientras que Gergen (2009) considera la educación como el material constructivo de la relaciones, para Moskowitz y cols. (2022), son precisamente las relaciones entre estudiantes y docentes los bloques constitutivos de la motivación en el aprendizaje.

Desde el momento de su concepción en el 2005, el modelo de Dörnyei, denominado el sistema motivacional del yo en una segunda lengua se ha vuelto uno de los marcos teóricos más empleados para explorar las diferencias individuales en la motivación en el aprendizaje de una segunda lengua.

Un concepto clave de este modelo es que la motivación deriva de la tensión entre la forma en que los estudiantes se visualizan a sí mismos en términos ideales (el yo ideal) en contraste con cómo se ven realmente en el presente (el yo necesario) y cómo la conciencia de esta distancia puede estimular la motivación (la situación de aprendizaje) (Dörnyei, 2005, 2009).

Este modelo en general se ha mostrado consistentemente confiable en una variedad de contextos (Dörnyei, 2020) aunque la naturaleza predictiva de cada uno de los tres componentes ha sido variada. Tal es el caso por ejemplo del yo ideal del que Dörnyei y Ushioda (2011) abogan por su naturaleza predictiva del éxito en el aprendizaje de una segunda lengua en algunas situaciones, para Lamb (2012) no es un predictor confiable en el aspecto del logro.

Independientemente del énfasis en los componentes individuales del modelo, el papel del docente para la motivación se ha reconocido en varios niveles. En un estudio temprano, Dörnyei y Csizer (1998) delinearon sus “10 mandamientos” de la motivación en el aprendizaje de una segunda lengua, enfatizando la influencia del docente como modelo de aprendizaje y modelador de las actitudes de los estudiantes. Más tarde, Lamb (2017) afirmaría que los docentes de idioma no solo tienen el poder sino incluso la responsabilidad de motivar a los estudiantes, la cual pueden llevar a cabo para bien o para mal.

Mientras que la teoría del impulso menciona que el individuo se encuentra motivado por impulsos instintivos (Breuer y Freud, 1956), enfatizando el yo su conflicto interno, la teoría relacional, en la que se basa esta propuesta considera

el conflicto del yo dentro de un contexto relacional, surgiendo tanto del yo como del otro, pero relacionalmente unidos.

Sullivan (1972) en su búsqueda de explorar el yo y lo relacional, teorizó que el individuo solo puede entenderse en relación con otros. Esto es, mientras la mayoría de las personas tienden a pensar en sí mismas en términos de personalidad, una serie de características distintivas y un repertorio de experiencias de vida, Sullivan enfatiza la importancia de las relaciones humanas para determinar esas características, modelar los comportamientos y dar forma a esas experiencias.

Mitchell, quien explica que incluso el deseo se experimenta en un contexto de relación, y desde ese contexto deriva el significado, acuña el término “matriz relacional” para describir tanto las relaciones intrapsíquicas como las interpersonales que constituyen la experiencia humana.

Siguiendo esta misma línea, Gergen (2009), postula que el individuo existe siempre en un marco relacional del cual no fácilmente puede separarse. Aunque reconoce la unicidad del individuo, enfatiza que las características que parecieran ser únicas, estas son moldeadas por procesos relacionales. Incluso argumenta contra la descontextualización del conocimiento, puesto que este no solo se genera a través de relaciones con las personas, sino que a su vez este conocimiento sirve para crear nuevas relaciones (Gergen, 2009).

Esta teoría es altamente relevante para la enseñanza y el aprendizaje, y los investigadores han enfatizado que la educación debería enfocarse menos en el estudiante en lo individual y más en lo relacional (Gergen, 2009; Wortham y Jackson, 2012).

Partiendo de este marco teórico, una relación muy particular, por su significado e influencia a lo largo de la vida de un ser humano, es la de docente-estudiante, dado que ocupa una considerable cantidad de tiempo y energía psíquica en ambas partes.

Esta relación es emocional por naturaleza (Van Manen, 2017), pero debido a los parámetros sociales, usualmente los docentes tienen un conocimiento limitado de sus estudiantes y viceversa. De este modo, con frecuencia los docentes elaboran

un personaje en el que deciden cuántos y cuáles detalles de su vida están dispuestos a compartir o aquellos que definitivamente prefieren mantener fuera de la vista de sus estudiantes, de manera que con frecuencia se sienten más como actores que como educadores (Lamb, 2017).

A pesar de las inherentes limitantes de la relación docente-estudiante, muchos supuestos están en juego, ya que los estudiantes construyen su propia idea de quién es su profesor y se comportan con base en esta. Debido al proceso de contagio emocional, estudiantes y docentes se encuentran por lo general al mismo ritmo (Dewaele y Li, 2021).

La relación es recíproca por naturaleza, y se ha mostrado que el comportamiento de los estudiantes tiene un efecto predictivo en el bienestar de los docentes (Klassen y cols., 2012).

A pesar de la naturaleza bidireccional de esta relación, regularmente son los docentes los que están en control de la naturaleza emocional en el aula. Varias investigaciones (Dewaele y cols., 2018; Dewaele y cols., 2019; Dewaele y MacIntyre, 2016) han mostrado que el gozo de aprendizaje de una segunda lengua está directamente influenciado por el docente. En palabras de Gergen (2020, p. 25) “cuando el docente no es más el amo, sino un facilitador o compañero de aprendizaje, las relaciones generativas florecen”.

Emociones en el aula de lengua extranjera y el rol del docente y la interacción con los estudiantes

De acuerdo con Dewaele y Li (2020) en la investigación de las emociones y la adquisición de una segunda lengua se pueden identificar tres fases, moviéndose de la periferia con un marcado acento en el estudio de la ansiedad, hacia un sitio más central abarcando más emociones.

La primera etapa se sitúa aproximadamente entre principios de los sesenta hasta mediados de los ochenta, y se caracterizó por la evitación de la emoción, ya que si bien los factores emocionales no eran necesariamente negados, estos no se consideraban en el proceso de aprendizaje por su naturaleza irracional además de

la concepción de que sus efectos sobre el aprendizaje de la lengua tenían efectos apenas marginales, favoreciendo otros factores considerados susceptibles de ser medidos (Dewaele y Li, 2020).

La segunda fase, situada entre mediados de los ochenta hasta mediados de la segunda década del siglo XXI se caracteriza por un gradual reconocimiento de la relación entre la emoción y la cognición, existe una prevalencia por la emoción negativa, en particular de la ansiedad. En esta segunda fase aparece el concepto de filtro afectivo (Krashen, 1981), así como también el concepto de ansiedad de salón de clase de lengua extranjera (FLCA por sus siglas en inglés), la cual es definida como un entramado de percepciones, creencias, sentimientos y comportamientos relacionados con el aprendizaje en el aula en relación a la unicidad del proceso de aprendizaje de lengua extranjera (Horwitz *et al.*, 1986).

La tercera fase, en la que se sitúa el presente trabajo, emerge a partir de la segunda década del siglo XXI, caracterizada por las emociones positivas y negativas y en ella se muestra un creciente interés por el estudio de la psicología del aprendizaje de la lengua, así como la fundación de la Asociación Internacional para la Psicología del Aprendizaje de la Lengua, además de mostrar interés por el bienestar de los estudiantes. En esta nueva etapa, se muestra un nuevo interés tanto en las emociones positivas, como es el caso del disfrute de lengua extranjera (DLE) como en las negativas (como la ansiedad y el aburrimiento de lengua extranjera) en la enseñanza y el aprendizaje de idiomas, bajo la influencia de la psicología positiva.

El DLE es un concepto que ha ganado cada vez más atención en el campo del aprendizaje y la enseñanza de lenguas. Se considera una respuesta al concepto ampliamente examinado de ansiedad en el aula. DLE se define como la respuesta emocional positiva que los estudiantes experimentan cuando participan en actividades de aprendizaje de lenguas extranjeras.

El DLE se ha establecido recientemente como una de las piedras angulares en la investigación de las diferencias individuales (Dewaele, 2021). El DLE ha sido definido como una emoción positiva amplia o compleja que es experimentada por

los aprendices de lengua extranjera cuando sus necesidades psicológicas son satisfechas con actividades de aprendizaje de lenguas extranjeras desafiantes.

El concepto fue originalmente propuesto por Dewaele y MacIntyre (2016) como la contraparte positiva a la ansiedad de lengua extranjera (ALE) aunque recientemente se ha obtenido evidencia de que esta es una variable por derecho propio y no necesariamente como acompañante o contrario a la ALE (Shirvan, Taherian & Yazdanmehr, 2020; Zhang, Dai, & Wang, 2020).

El DLE puede ser visto como la encarnación de los principios de la psicología positiva en la lingüística y fue diseñado (Dewaele y MacIntyre, 2016) para encapsular la teoría de las emociones positivas de Fredrickson (2001).

El impacto positivo del DLE en el aula de lengua extranjera ha emergido en años recientes siendo ligado a un mejor desempeño académico, un desarrollo más rápido de una segunda lengua, mayor competencia autopercebida, mayor motivación y mayor voluntad para comunicarse en lengua extranjera.

Los estudios han demostrado que promover el DLE en el aula puede conducir a mayores niveles de motivación y compromiso entre los estudiantes de idiomas, lo que a su vez puede conducir a un éxito y logros prolongados. La introducción de la Psicología Positiva (PP) en el aprendizaje de segundas lenguas extranjeras ha dado lugar a una multitud de estudios teóricos y empíricos novedosos sobre DLE.

Los investigadores han desarrollado una escala DLE primaria para medir el disfrute de los estudiantes en el entorno de aprendizaje de idiomas. La escala se ha utilizado en varios estudios para evaluar el grado de disfrute de los estudiantes en el entorno de aprendizaje de idiomas.

Los estudios también han investigado el efecto de las características de los alumnos y profesores relacionadas con FLE en el rendimiento académico de los alumnos y su participación en las tareas del aula. La autoeficacia docente y la regulación emocional se han identificado como predictores del estrés docente, que pueden afectar el DLE.

En general el DLE es una herramienta importante y eficiente para mejorar los resultados del aprendizaje de idiomas. Las estrategias prácticas para promover DLE

en el aula incluyen crear un entorno de aprendizaje positivo y de apoyo, incorporar actividades divertidas y significativas y brindar oportunidades para que los estudiantes utilicen el idioma en contextos auténticos.

MacIntyre y Gregersen (2012) apuntan que los efectos de la emoción positiva van más allá de los sentimientos agradables: estos potencian la habilidad de los estudiantes para notar cosas en el ambiente del aula y refuerza su conciencia de la recepción (input) del idioma. Este tipo de emociones también promueve la resiliencia de los estudiantes en momentos difíciles, como el caso de las evaluaciones o las presentaciones, así como fomenta la exploración y el juego, dos habilidades cruciales que facilitan la cohesión social.

Dewaele y MacIntyre (2016), desarrollaron una escala de disfrute de lengua extranjera que mide las emociones positivas hacia la experiencia de aprendizaje de lengua extranjera, los compañeros y los docentes.

Uno de los aspectos que emergieron en la narrativa sobre las preguntas abiertas relacionadas a momentos o episodios que los estudiantes lograban evocar de su proceso de aprendizaje de LE, al momento del diseño de esta escala en la que participaron 1,746 estudiantes de alguna lengua extranjera en diversos países, es que actividades como debates, juego de roles y preparar presentaciones en equipos. Lo que dichas actividades tienen en común es que todas ellas empoderan a los estudiantes y les dan capacidad de elección para moldear la propia actividad de manera que empatase con sus intereses, lo cual refuerza la idea de que al tener un sentido de autonomía mejora en desempeño en lengua extranjera.

Más aún, otro de los aspectos que emergieron en las narrativas durante el proceso de diseño de la escala, es que el ambiente en el aula juega un papel crucial en la aparición tanto del disfrute de lengua extranjera como de la ansiedad de lengua extranjera. Los participantes reportaron episodios en sus docentes habían sido optimistas, empleaban el humor con criterio, eran bien organizados, respetuosos con los estudiantes y retroalimentaban el buen desempeño, confirmando lo que Arnold (1999) previamente había investigado acerca de la importancia del rol del docente en el proceso de aprendizaje de lengua extranjera.

Arnold y Fonseca (2007) mencionan que los docentes juegan un papel central en diferentes niveles, pues de ellos depende producir un discurso comprensible y crear a través de medios verbales y no verbales un verdadero ambiente de aprendizaje donde sientan que son capaces de enfrentar los retos, comprender los beneficios y dar un sentido a su aprendizaje.

Comprensión cultural y el rol del docente

Relación entre cultura, lenguaje y expresión emocional

Dewaele (2015) explora la relación entre cultura, lenguaje y expresión emocional, destacando cómo las diferencias culturales influyen en la forma en que las emociones se expresan verbalmente. Dewaele enfatiza el impacto del lenguaje en las experiencias emocionales y la comunicación, mostrando cómo los individuos multilingües pueden sentir diferentes niveles de autenticidad y profundidad emocional al usar diferentes idiomas.

Por otra parte, discute el concepto de aculturación, donde los individuos se adaptan a una nueva cultura, lo que conlleva cambios en la expresión emocional y el uso de la lengua extranjera como es el caso de la manifestación emocional entre las culturas orientales y occidentales, atribuyendo estas variaciones a diferentes concepciones del yo y normas sociales.

La investigación subraya la importancia de considerar enfoques tanto cuantitativos como cualitativos en el estudio del multilingüismo, multiculturalismo y emoción para capturar la complejidad de estos fenómenos. Además, aboga por una mayor exploración sobre cómo los nuevos idiomas y culturas influyen en los conceptos emocionales existentes y los procesos automáticos.

Del mismo modo, Dewaele (2015) propone un enfoque más inclusivo para estudiar las emociones entre culturas, desafiando el sesgo monolingüe en la investigación psicológica y enfatizando la necesidad de comprender la interacción entre lenguaje, cultura y emociones. Al reconocer y explorar estas sutilezas culturales en el lenguaje emocional, los investigadores y profesionales pueden mejorar la comu-

nicación intercultural y fomentar una comprensión más profunda y empática en diversos contextos sociales.

La enseñanza culturalmente responsiva

La enseñanza culturalmente responsiva (ECR) es un término acuñado por Geneva Gay en el 2000, y surge como una propuesta ante la preocupación por las altas tasas de deserción escolar por razones culturales y étnicas, especialmente en lo que respecta al nivel de habilidad en el idioma inglés por parte de estudiantes extranjeros estudiando en Estados Unidos.

Gay (2000) se refiere a este concepto como el resultado de cuando el conocimiento académico y las habilidades están situadas dentro de las experiencias y marcos de referencia de los estudiantes, haciendo que estos sean más significativos, más atractivos y sean aprendidos y/o adquiridos más fácil y profundamente.

Según Vavrus (2008) en el contexto de la aparición de la ECR en Estados Unidos, la brecha de rendimiento se evidenció más entre estudiantes blancos con ventaja económica y estudiantes provenientes de un gran porcentaje de familias afroamericanas, latinas, inmigrantes y estudiantes de nivel socioeconómico más bajo. Desde esta perspectiva, la ECR también puede entenderse como un llamado tanto a los docentes como a las instituciones para ayudar a cerrar la brecha de rendimiento académico ampliando la comprensión de los docentes sobre la complejidad del problema a través de una propuesta que abarque todos los aspectos culturales involucrados en el proceso de aprendizaje.

De igual manera, la ECR llama la atención sobre un sistema escolar que favorece y promueve los valores de las clases privilegiadas, mientras que los antecedentes culturales, raciales y económicos de las minorías se pasan por alto, si no es que se dejan de lado. Para la ECR, en cambio, este trasfondo no solo no debe dejarse de lado, sino que es un aspecto fundamental que debe llevarse al aula como un activo real para construir conocimiento, siempre que transversalizar el conocimiento a través de diferentes técnicas no sea el único objetivo de la ECR, sino también

cambiar las perspectivas, la base de conocimientos y los enfoques del currículo convencional.

En México, esto significaría considerar llevar al aula la riqueza cultural compuesta tanto por nuestro origen indígena como por las múltiples influencias provenientes de diferentes fuentes, como las manifestaciones musicales o artísticas de diferentes países, y sensibilizarnos sobre cómo funciona esta diversidad cultural, que, lejos de obstaculizar el proceso educativo lo enriquece.

Freire (1970) recuerda a los educadores que, en última instancia, la educación pública es una forma de expresión cultural y, si no es examinada por los profesores, puede crear una desconexión para los estudiantes históricamente marginados. La ECR se identifica con esta idea, ya que quiere brindar un apoyo adecuado a las identidades culturales de los estudiantes y al mismo tiempo esforzarse por elevar su rendimiento académico (Vavrus, 2008).

En definitiva, uno de los objetivos que se derivan de la implementación de la ECR dentro del aula es crear un ambiente acogedor en el centro escolar que permita la creación de enfoques culturalmente apropiados en los que los estudiantes se sientan identificados y tenidos en cuenta, y esto implica que los docentes se involucren activamente en el aprendizaje, proceso utilizando el conocimiento cultural y las experiencias de los estudiantes para establecer dicho entorno.

Esta es una forma en que los docentes muestran su consideración sobre los marcos culturales de referencia y los activos de los grupos marginados, utilizando estos marcos no solo para incorporarlos a las políticas escolares y de clase, sino también para potencializar el rendimiento académico de todos los estudiantes.

Como se puede inferir a estas alturas, la ECR es una estrategia bidireccional centrada en el estudiante, y como tal, involucra la organización dentro del aula, retomando algunos de los principios de la comunidad de aprendizaje, basada en una pedagogía de equidad para un sistema que históricamente ha desfavorecido a las minorías que dejan de lado sus bienes culturales. Por lo tanto, la ECR consideraría menos eficaz un modelo centrado en el profesor sin las diversas voces que componen la clase.

Para CRT el número de horas que un estudiante pasa sentado en el aula no equivale a aprendizaje ni a una forma de evaluar el desempeño docente, sino que más bien busca enfocarse en la enseñanza efectiva buscando el compromiso de los estudiantes y ganancias en el aprendizaje académico. basándose en sus resultados anteriores.

Para ello, el profesor debería buscar diferentes estrategias encaminadas a disminuir la pasividad de los estudiantes y ponerlos en el centro del desarrollo de la clase a través de formas que los involucren retomando sus antecedentes, incluyendo no solo lo que ya saben, sino también quiénes son, convirtiéndolos en verdaderos actores en el proceso de construcción de producción y asunción de sus propios conocimientos, lo que exige del docente dejar de controlar los tiempos de la agenda curricular y buscar alternativas para cumplir sus fines, pero respetando el ritmo de los alumnos.

De ahí que la relación alumno-profesor sea un factor clave para una enseñanza exitosa, considerando esta como el proceso en el que no se dejan de lado referentes culturales y al mismo tiempo, el docente crea conexiones entre la individualidad de los estudiantes (familia, comunidad, lengua, vida emocional, etc.) y contenidos académicos para potencializar los logros de los estudiantes, reduciendo la brecha de aprendizaje entre ellos.

Metodología

El estudio

El presente estudio surge a partir de los resultados de una serie de encuestas realizadas a estudiantes en un bachillerato técnico sobre su experiencia en el aprendizaje de inglés como lengua extranjera dentro de la institución, sus emociones experimentadas, el empleo de herramientas a IA y su rendimiento en la prueba de vocabulario de inglés como lengua extranjera LEXTALE (Lemhöfer y Broersma, 2012).

Del mismo modo, se realizaron entrevistas estructuradas con los docentes docentes sobre su empleo y aprovechamiento de herramientas de IA en sus clases

de LE. La encuesta se realizó con 12 grupos de niveles 5,6 y 7, que se consideran los avanzados (niveles B1-B2), obteniendo un total de 415 respuestas.

La institución se caracteriza, entre otras cosas, por contar en su mayoría con estudiantes de alto rendimiento, su alta demanda y la dificultad para obtener un lugar. Ofrece 8 carreras a nivel tecnólogo con duración de 4 años para la obtención de la cédula.

Instrumentos

Los instrumentos empleados fueron la escala breve de ansiedad de lengua extranjera (Botes y cols., 2022), la escala breve de disfrute de lengua extranjera (Botes y cols. 2021) y una dimensión de la escala de aburrimiento de lengua extranjera (Li y cols., 2023) .

Dentro de los cuestionarios se incluyó una pregunta abierta relacionada a cómo describiría su experiencia de aprendizaje de inglés como lengua extranjera en su institución y a qué lo atribuye.

La aplicación se realizó directamente en el aula con apoyo de los docentes a través de un cuestionario de Google Forms. Las entrevistas con los 4 docentes que imparten clase a dichos grupos se realizaron al momento de la aplicación de los cuestionarios y las preguntas se refieren al conocimiento y empleo de herramientas de IA en su práctica docente.

Resultados

Es importante mencionar que los datos obtenidos en realidad forman parte de una investigación más amplia en la que se compararán los resultados en tres momentos de un semestre por lo que la cantidad de datos es considerablemente amplia y por motivos de espacio, solo se abordarán los resultados pertinentes al presente trabajo.

Uno de los resultados que más llama la atención es la correlación entre los puntajes más altos en la prueba LEXTALE (de 75 a 95%) y los altos resultados en el nivel de disfrute de lengua extranjera en el 14.01% de los encuestados, particularmente en los reactivos que se refieren al docente. En segundo término aparece la

ansiedad de lengua extranjera, con puntajes menores en la prueba LEXTALE (de 60 a 74%) representando a un 24.4% del total de estudiantes y cuya correlación con la ansiedad de lengua extranjera es significativa. Entre el 61.59% restante de los estudiantes, cuyo resultado en la prueba LEXTALE fue del 38.75% al 59% la emoción de mayor valor es el aburrimiento de lengua extranjera. Entre los estudiantes pertenecientes al segundo grupo, 62.3% mencionaron se sienten especialmente ansiosos ante el miedo de cometer errores.

Con relación al empleo de herramientas de IA, un 95.01% mencionó Google Traductor como la herramienta más empleada en su proceso de aprendizaje de una segunda lengua seguido de ChatGPT con un 74.9%, sobre todo como apoyo para la producción escrita y preparación de preparaciones Duolingo, utilizado por un 10.36% de los estudiantes para repaso y práctica de pronunciación. Finalmente, un 1.6% de los estudiantes reportó el uso de BUSUU también como un medio de repaso y práctica conversacional.

Con respecto a las respuestas de los docentes, todos coincidieron que la agenda del semestre no les permitía el empleo de herramientas diversas, fuera del libro de texto, cuya versión digital empleaban con regularidad para la proyección y solución de ejercicios, así como para los elementos multimedia, aunque los estudiantes usaban primordialmente la versión impresa.

No obstante, mencionaron que, dentro del aula, observan el constante y frecuente empleo de Google Traductor, aunque ellos particularmente no promovían su uso, pues prefieren el empleo del diccionario, impreso, en aplicación o en línea, por motivos de precisión y comprensión, argumentando que los estudiantes emplean el traductor de manera indiscriminada y con frecuencia sin conocimiento del resultado devuelto por el traductor.

Los docentes entrevistados, reportaron no conocer muchas más herramientas de IA que faciliten o promuevan el aprendizaje de la lengua extranjera, ya que solo uno de ellos, además de las mencionadas por los estudiantes, mencionó conocer otras como Rosetta Stone o Mondly, las cuales no ha empleado personalmente pero conoce sus características principales.

Respecto a las actividades en las que los alumnos suelen verse más involucrados es en trabajos en equipos, tales como presentaciones y debates, pues observan que entre ellos suelen apoyarse sin sentirse juzgados o ansiosos, como si lo hicieran de manera abierta frente a la clase.

Conclusiones

Dentro de los diversos hallazgos del presente estudio pueden destacarse varios aspectos. El primero de ellos es que el empleo de las herramientas de IA se encuentran aún muy en ciernes y no se aprovechan completamente todas sus ventajas respecto al aprendizaje de lenguas extranjeras, ni por estudiantes ni por docentes.

Por otra parte, el uso y promoción de dichas herramientas dentro del aula de manera guiada y con un propósito, es relativamente escaso, aunque los estudiantes sí emplean de manera informal algunas de estas herramientas, particularmente para apoyo en las habilidades productivas, específicamente la producción escrita. Esto podría deberse a que las condiciones institucionales, tales como la calendariación, la formación docente o la infraestructura para la implementación de dichas herramientas, no es aún la adecuada.

Asimismo, se observa una interesante correlación entre la prevalencia de disfrute de lengua extranjera con relación al desempeño en la prueba de vocabulario, mencionando que el aspecto docente es de relevancia para la aparición de esta emoción. En este sentido es importante destacar que en los reactivos que se refieren al docente, si este es alentador, apoya al estudiante y es amigable, los resultados son también altos.

Con relación a la ansiedad de lengua extranjera, los estudiantes mencionan mayormente sentirse ansiosos ante el miedo de cometer errores frente a la clase y sentirse juzgados, por lo que al trabajar en equipo se sienten identificados con sus pares, quienes les muestra apoyo y empatía.

Respecto al uso de las herramientas que emplean inteligencia artificial, la mayormente es una relacionada con la de procesamiento natural del lenguaje (Google traductor y Duolingo) seguida de una más de aprendizaje profundo

(ChatGPT). En este aspecto se puede observar que el empleo de las herramientas de IA, al menos en el contexto del presente estudio, no es muy variado, aunque sí relativamente común, a pesar de su uso limitado básicamente a la traducción y la producción escrita.

De todos estos hallazgos, puede afirmarse que en este contexto y otros similares, la distancia que separa el uso de la IA es aún lejana, puesto que si bien entre las ventajas que las herramientas que emplean IA se encuentran la personalización, la retroalimentación inmediata, la accesibilidad y flexibilidad, la interacción con el docente, particularmente cuando este es capaz de estructurar lecciones efectivas, es aún fundamental.

De igual manera, de acuerdo con el marco teórico, el ambiente resulta crucial para la producción de emociones positivas, las cuales a su vez parecen favorecer el aprendizaje de la lengua extranjera, como se puede observar en los resultados del presente estudio, y en dicho ambiente, el docente tiene un papel relevante para establecer el clima emocional del aula, lo cual aún las herramientas que emplean IA no logran hacer. Asimismo, el papel del docente en la construcción de relaciones positivas en el aula que genere redes de apoyo entre los estudiantes es también significativa, ya que si bien puede darse cierto grado de interacción en algunas herramientas que emplean IA, esta interacción se limita al acceso a los servicios de dichas herramientas.

Por otra parte, la comprensión cultural es un aspecto particular que las herramientas que emplean IA aún no son capaces de identificar, puesto que trabajan con modelos lingüísticos en general sin tomar en cuenta aspectos contextuales que pueden hacer que el aprendizaje sea significativo y no se reduzca solo a la repetición de frases preestablecidas.

En resumen, el futuro de la enseñanza de idiomas se vislumbra como un horizonte prometedor, donde la inteligencia artificial, la conexión humana, la motivación, la generación de emociones y la comprensión cultural convergen para ofrecer experiencias educativas enriquecedoras y transformadoras (Mitchell, 1988, p.3), y en donde la IA más que un reemplazo, se considera una aliada.

Referencias

- Arnold, J. (1999). (ed.). *Affect in language learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Arnold, J. & Fonseca, C. (2007). Affect in teacher talk. *Language acquisition and development*, 107-121.
- Alpaydin, E. (2014). *Introduction to machine learning*. MIT Press.
- Baker, T.; Smith, L. & Anissa, N. (2019). Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges.
- Blume, C. L. (2017). Investigating Digital Game-Based Language Learning: Applications, Actors, and Issues of Access.
- Botes, E.; Dewaele, J. M. & Greiff, S. (2021). The development and validation of the short form of the foreign language enjoyment scale. *The Modern Language Journal*, 105(4), 858-876.
- Botes, E.; Van der Westhuizen, L.; Dewaele, J. M.; MacIntyre, P. & Greiff, S. (2022). Validating the short-form foreign language classroom anxiety scale. *Applied Linguistics*, 43(5), 1006-1033.
- Boudreau, C.; MacIntyre, P. & Dewaele, J. M. (2018). Enjoyment and anxiety in second language communication: An idiodynamic approach. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 8(1), 149-170.
- Breuer, J. & Freud, S. (1956). On the psychical mechanism of hysterical phenomena (1893). *The International Journal of Psychoanalysis*, 37, 8-13.
- Dewaele, J. M.; Witney, J.; Saito, K. & Dewaele, L. (2018). Foreign language enjoyment and anxiety: The effect of teacher and learner variables. *Language Teaching Research*, 22(6), 676-697.
- Dewaele, J. M. (2015). On emotions in foreign language learning and use. *The Language Teacher*, 39(3), 13-15.
- Dewaele, J. M. & MacIntyre, P. D. (2016). Foreign language enjoyment and foreign language classroom anxiety: The right and left feet of the language learner. *Positive Psychology in SLA*, 215(236), 9781783095360-010.

- Dewaele, J.-M. (2019). When elephants fly: the lift-off of emotion research in applied linguistics. En M. Bigelow (ed.), Perspectives: (re)considering the role of emotion in language teaching and learning. [Special issue]. *Mod. Lang. J.* 103, 533–536. doi: 10.1111/modl.12576
- Dewaele, J. M. & Li, C. (2021). Teacher enthusiasm and students' social-behavioral learning engagement: The mediating role of student enjoyment and boredom in Chinese EFL classes. *Language Teaching Research*, 25(6), 922–945. <https://doi.org/10.1177/13621688211014538>
- Dörnyei, Z. & Csizér, K. (1998). Ten commandments for motivating language learners: Results of an empirical study. *Language Teaching Research*, 2(3), 203–229. <https://doi.org/10.1177/136216889800200303>
- Dörnyei, Z. (2005). *The psychology of the language learner: individual differences in second language acquisition*. Lawrence Erlbaum.
- _____. (2009). The L2 motivational self system. *Motivation, language identity and the L2 self*, 36(3), 9–11.
- Dörnyei, Z. & Ushioda, U. (2011). *Teaching and researching motivation* (2nd ed.). Pearson.
- Fredrickson, B. L. (2004). The broaden-and-build theory of positive emotions. *Philosophical transactions of the royal society of London. Series B: Biological Sciences*, 359(1449), 1367–1377.
- Gay, G. (2010). *Culturally responsive teaching. Theory, research and practice*. (2nd ed.). New York: Teachers College Press.
- Gill, S. & Gergen, K. (2020). Educational evaluation: A relational perspective. In S. McNamee, M. M.
- Gergen, C. Camargo-Borges & E. F. Rasera (eds.). *The SAGE handbook of social constructionist practices* (pp. 402–411). SAGE.
- Gergen, K. (2009). *Relational being: Beyond self and community*. Oxford University Press.
- Guilloteaux, M. J. & Dörnyei, Z. (2008). Motivating language learners: A classroom-oriented investigation of the effects of motivational strategies on student motivation. *TESOL Quarterly*, 42(1), 55–77. <https://doi.org/10.1002/j.1545-7249.2008.tb00207.x>

- Grimm, N.; Meyer, M. & Volkmann, L. (2015). *Teaching English*. Narr Francke Attempto Verlag.
- Healey, J. (ed.). (2020). *Artificial intelligence*. Spinney Press.
- Herrera S. (2012). *Biography-driven culturally responsive teaching*. New York: Teachers College Press.
- Horwitz, E. K.; Horwitz, M. B. & Cope, J. (1986). Foreign Language Classroom Anxiety. In *Source: The Modern Language Journal* (Vol. 70, Issue 2).
- Kalantzis, M. & Cope, B. (2016). Learner differences in theory and practice. *Open Review of Educational Research*, 3(1), 85-132. <https://doi.org/10.1080/23265507.2016.1164616>
- Krashen, S. D. (1981). *Second language acquisition and second language learning*. Pergamon Press.
- Lamb, M. (2012). A self system perspective on young adolescents' motivation to learn English in urban and rural settings. *Language Learning*, 62(4), 997-1023. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2012.00719.x>
- Lemhöfer, K. & Broersma, M. (2012). Introducing LEXTALE: A quick and valid lexical test for advanced learners of English. *Behavior Research Methods*, 44, 325-343.
- Li, C.; Dewaele, J. M. & Hu, Y. (2023). Foreign language learning boredom: Conceptualization and measurement. *Applied Linguistics Review*, 14(2), 223-249.
- Macintyre, P. D.; Gregersen, T. & Mercer, S. (2019). Setting an Agenda for Positive Psychology in SLA: Theory, Practice, and Research. *Modern Language Journal*, 103(1), 262-274. <https://doi.org/10.1111/modl.12544>
- Meurers, D. (2020). Natural language processing and language learning. *Encyclopedia of Applied Linguistics*, 4193-4205.
- Moskowitz, S.; Dewaele, J. & Resnik, P. (2022). Beyond the Boundaries of the Self: Applying Relational Theory Towards an Understanding of the Teacher-Student Relationship as a Driver of Motivation in Foreign Language Learning. *Journal for the Psychology of Language Learning*.

- Paiva, R. & Bittencourt, I. I. (2020, June). Helping teachers help their students: A human-ai hybrid approach. In International conference on artificial intelligence in education (pp. 448-459). Cham: Springer International Publishing.
- Pekrun, R. (2000). A social cognitive, control-value theory of achievement emotions. In J. Heckhausen (ed.), *Motivational psychology of human development*. Oxford, UK: Elsevier Science.
- Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks*, 61, 85-117.
- Shirvan, M.; Taherian, T. & Yazdanmehr, E. (2020). The dynamics of foreign language enjoyment: An ecological momentary assessment. *Frontiers in Psychology*, 11, 542850.
- Van Manen, M. (2017). *Tact of teaching: The meaning of pedagogical thoughtfulness*. Routledge.
- Vavrus, M. (2008). "Culturally Responsive Teaching". In Good, T. L. 21st Century Education: A Reference Handbook (vol. 2) (pp. 49-57), Thousand Oaks, CA: Sage Publishing.
- Wortham, S. & Jackson, K. (2012). Relational education: Applying Gergen's work to educational research and practice. *Psychological Studies*, 57, 164-171. <https://doi.org/10.1007/s12646-011-0120-z>
- Zhang, Z. & Xu, J. (2021). Book Review: Positive Psychology in Second and Foreign Language Education. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.716932>

The Effect of Artificial Intelligence Applications on Beginner English Online Learners' Listening Comprehension: A Pre-experiment

Margarita Ramos Godínez
Sonny Angelo Castro Yáñez

Abstract

Fayzullayeva (2023, p. 1) mentions that “listening is a critical skill that plays a significant role in effective communication. Listening actively and attentively in personal or professional settings can enhance relationships, build trust, and contribute to overall understanding”. However, some studies demonstrate that despite its importance, language learners consider listening to be the most difficult language skill to learn. At the same time, some teachers need to promote it more actively in the classroom (Gilakjani & Sabouri, 2022, p. 1670). In that sense, Artificial Intelligence (AI) is “ [...]a collection of technologies that can solve problems and perform tasks to achieve defined objectives without explicit human guidance” (Healey 2020, p. 3). Consequently, AI can help students practice listening skills for comprehension and develop learning autonomy. Thus, this study aims to describe the effects of implementing AI-based applications (TextCortex, murf.ai, Twee, and Natural Reader) to promote listening skills in synchronous and asynchronous sessions. The latter supports student-centered learning and autonomy concerning listening skills in an extracurricular way. In that sense, 23 participants from *Sistema Universitario Virtual* (suv-UdeG) received two synchronous listening lessons and two listening asynchronous lessons and their corresponding assessments. At the end of both implementations, participants answered a survey regarding their percep-

tions and attitudes toward using AI-based apps, listening skills, and both teaching modalities. Answers in the assessments and surveys are relevant for instructional design in listening skills by using AI-based apps in online settings. However, extra-curricular listening practice models may also benefit face-to-face lessons as they could assist students in developing autonomous learning practices.

Keywords: Artificial Intelligence, listening skills, autonomous practice.

Introduction

Listening in our mother tongue (L1) does not imply the same processes as in a second foreign language (L2) that we are learning. In a language classroom, whether a face-to-face class or an online synchronous or asynchronous one, listening skills are as important as others. Indeed, it is the skill that offers spoken input for the speaking skill (Krashen & Terrell, 1983), thus pronunciation, in a much ample way, is relevant for communication. However, some teachers dedicate a small amount of time to help students develop this skill as it is considered harder to teach than other skills (Suryana *et al.*, 2020). In that sense, Nunan (2002) termed the listening skill as the Cinderella among the other language skills (i.e., reading, writing, and speaking) as the most neglected skill in language teaching. Even more, in some EFL contexts, there is a typical assumption that listening to an audio and answering questions while listening to it or afterward, the language student will develop listening comprehension automatically (Siegel, 2018). This, and other teaching practices, have caused students to be afraid of developing listening skills and even more of taking evaluations or assessments related to it.

Currently, it is indisputable that AI-based web pages, tools, and apps may play a crucial role in education and language learning. Furthermore, they can specifically assist language teachers in developing effective lessons and materials to help language learners master this complex and challenging language skill (Suryana *et al.*, 2020). However, using these AI tools and resources remains to be seen, as new apps and resources emerge daily, and there are no consistent results about their

effectiveness or clear guidelines about how to implement them in class. This paper describes the effects of implementing AI-based applications to practice listening skills in synchronous and asynchronous sessions in an online English course with twenty-three A1-A2 learners. Furthermore, it analyzes the students' perceptions regarding the asynchronous and synchronous learning modalities and the use of AI-based listening tasks to develop listening skills and autonomous practices. For this purpose, we designed two synchronous and two asynchronous listening-based classes. We compared the scores obtained in the assessments in the four sessions and conducted a survey to explore their perceptions and opinions regarding the lessons.

The study may interest language teachers looking for ways to incorporate these apps into their teaching practice. By analyzing the apps used in this study (TextCortex, Twee, Natural Reader, Murf AI), we described the multiple benefits and constraints of using AI-based apps to create pedagogical materials for developing listening skills. Furthermore, by exploring the students' perceptions regarding these materials, teachers may be aware of the benefits of using these tools and resources to develop students' autonomy by promoting listening practice outside their classrooms.

Theoretical Framework

Listening in the EFL Classroom

In the EFL classroom, two types of listening tasks are mainly distinguished. One of them intends to help students notice¹ either vocabulary, grammar, pronunciation, etc. For example, when teachers ask students to pay attention to simple past regular verbs and simple present third person verbs, specifically to notice morphological and pronunciation items within these two verb forms. For

¹ The Noticing Hypothesis establishes [...] that input does not become intake for language learning unless it is noticed, that is, consciously registered (Schmidt, 1990, 2001 in Schmidt, 2010, p. 3)

‘noticing,’ teachers resort to the bottom-up model that relies on the listeners’ ability to identify linguistic constituents such as sounds, lexical items, and sentence structures, as already mentioned.

Another type of listening task is listening for comprehension, which, as explained by Ellis (2003, pp. 38-39), is an active skill and a process where listeners construct mutual beliefs and understanding through resourcing to their encyclopedic knowledge. Moreover, listeners are involved in hypothesis testing, interpreting information, inferencing, predicting information, etc. In that sense, teachers resort to the top-down model, where the listener uses schemata to comprehend a text. Summing up, (Richards, 2008) claims that both bottom-up and top-down processes interact to automatize listening comprehension since the listener selects and connects the input into intake, which is noticed by the listener in the learning process.

A working plan for listening comprehension based on Task-Based Language Learning (TBLL)

The Task-Based Language Learning (TBLL) emerged after the Communicative Language Teaching. Ellis (2003) suggests that a “task cycle” consists of three broad phases: (1) pre-task, (2) task, and (3) language focus. Pedagogically speaking, Scrivener (2018, pp. 249-263) demonstrates different issues regarding the listening skill. Nevertheless, most importantly, he schemes the planning of a listening comprehension lesson considering the task feedback cycle. In general terms, he suggests three guidelines: 1) grade the task, not the material, 2). Once we have the task, we select the audios/audiovisuals and 3) focus more on the process than the product.

There should be a pre-listening stage where there is an introduction to the topic, discussions, taking a look at pictures, etc. Then, there is a pre-task with exercises such as a worksheet to work on vocabulary, predictions, etc. After that, the task (while listening) should be clear and specific for listeners. At this moment

an audio or audio-visual is played. Immediate feedback is given, and assessment can take place as well. If students could do the task, a post-task and concluding ideas would be carried out. If students could not do the task, they need to listen to the audio or audiovisual once more. Needless to say that top-down processes are suggested.

In general terms, TBLL promotes the integrated development of functional communicative competencies suggested by the Common European Framework of Reference for Languages (Council of Europe, 2001). At the same time, a listening plan has to provide learners with a purpose to listen implicitly or explicitly.

CEFR A.1/A.2 Listening Descriptors

The Common European Framework of References (CEFR) for Languages: Learning, teaching, assessments is a helpful text when planning and assessing a language class. Because we were to plan tasks to help with A.1.-A.2 listening comprehension skills, we needed the CEFR descriptors. Even though there are listening descriptors for overall listening comprehension, understanding conversations between native speakers, listening as a live audience member, listening to announcements and instructions, listening to radio and audio recordings, and watching TV and film, we focused on two descriptors.

LISTENING TO RADIO AUDIO & RECORDINGS

A2	Can understand and extract the essential information from short recorded passages dealing with predictable everyday matters that are delivered slowly and clearly.
A1	No descriptor available

WATCHING TV AND FILM

A2	Can identify the main point of TV news items reporting events, accidents etc. where the visual supports the commentary.
	Can follow changes of topic of factual TV news items, and form an idea of the main content.
A1	No descriptor available

Adapted from: Council of Europe (2018) Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment Structured overview of all scales. pp. 8-10.

These two descriptors mainly helped select audio and audio-visual materials used in designing and implementing pre-, while, and post-listening tasks. Using these descriptors, we verified the accuracy of the AI-generated tasks in terms of complexity and difficulty in corresponding to the participants' current skills and knowledge.

Assessing listening for comprehension

In the teaching and learning language process, there is the need to assess if students are on the right track after some sort of input, and the listening skill is no exception. To test listening comprehension is due to the fact that we need to demonstrate or have evidence that some sort of comprehension is happening. Thus, the teacher needs to design an appropriate task, and learners need to respond accordingly. Some of the most common comprehension question items are designed as multiple-choice, true/false, and matching items, which may be based on words, phrases, pictures and so on. These items are usually graded quickly and in a relative

vely objective way. It is worth mentioning that there is a debate on whether or not to provide students with the questions before the input. In agreement with Wu (1998), we believe that providing students with the items in a task before actually listening to the audio will not only help them get a better idea of the conversation but will also train them with face validity² for whenever they take an exam such as TOEFL, Cambridge, etc.

In general terms, we designed four listening lesson plans taking into account the topics that students were covering at SUV. In addition, the four listening plans included their pre-, while, and post- activities required to work with a top-down model for working with students' listening comprehension. In all the while-listening sections, we used Twee to design the True/False items. We also used TextCortex, Natural Reader, Murf AI, and other apps to ease the design of the lesson plans, convert the scripts generated by ChatGPT to speech, and facilitate students' access to these procedures.

AI-based apps: Twee, TextCortex, Natural Reader, Murf AI, and ChatGPT

Data-driven, multi-layered technologies have been used for educational purposes, including language teaching and learning. This is an era of “personalized learning, formative assessment, and activating, student-centered, and collaborative forms of learning” (Cope and Kalantzis, 2016). This new learning modality suits the idea of autonomous and extracurricular learning.

In this particular study we resorted to different AI-based apps such as Twee, TextCortex, Natural Reader, TTSMaker and Murf AI. However, the most used ones were Twee, TextCortex, Natural Reader and ChatGPT which we describe below.

On the one hand, Twee is an AI-powered app for English teachers that helps them create questions from YouTube videos. It creates dialogues, stories, letters,

² “[...] face validity is defined as the degree to which test respondents view the content of a test and its items as relevant to the context in which the test is being administered” (Holden, 2010, p. 637).

articles, and many other activities that can be used to aid their teaching and motivate students. It is focused on language skills (reading, writing, vocabulary, listening, and speaking) and grammar. It is an open-access AI app, but some features are only available when paying a monthly/annual subscription. On the other hand, TextCortex is an AI-powered writing tool that can help with writing time, handle big tasks, and create high-quality content without errors.

Natural Reader was the AI voice generator used to create some of the audio samples used in the asynchronous activities. The app is free and allows users to choose from various simulated speakers (children to adults). However, it does not provide a variety of accents; it focuses only on American accents. The other AI voice generator used was TTSMaker. This webpage is a free text-to-speech tool that provides audio samples from simulated speakers and supports multiple accents and various voice styles.

Finally, ChatGPT is a free AI language model developed by the software company OpenAI. Its benefits for language teaching include the possibility of creating conversations and texts, answering questions, and helping language teachers create learning activities or even design lesson plans. ChatGPT has gradually been incorporated into L2 language lessons to support English listening education (Xing, 2023). Some previous studies have explored the use of ChatGPT to enhance listening skills. Xing (2023, p. 284) mentions some advantages: It allows participants to engage in real-time conversations to practice listening comprehension. Furthermore, it exposes learners to different accents, speech, and lexical patterns and helps them become familiar with natural English language usage (Tokac *et al.*, 2019; Xing, 2023). It also aids language teachers in creating personalized and interactive pedagogical materials, content, and activities. Teachers and students may even control the complexity of the conversations or scripts the app creates, and it can “generate contextually relevant responses that enhance the authenticity of the conversation, making the learning experience more immersive and effective” (Xing, 2023, p. 284). It may even promote learners’ autonomy (Xing, 2023), increase students’ motivation and confidence, and decrease speaking anxiety (Koç,

2024). Nevertheless, one of the drawbacks of using ChatGPT for practicing listening skills is data quality (based on the input it learns from), and teachers should ensure the content produced by ChatGPT is accurate, up-to-date, and free of biases and inaccuracies. Moreover, Xing (2023) urges language teachers to tell students when a learning content used in class was generated by an AI tool, as transparency and honesty are vital to preserving trust in the teacher and the learning process.

Methodology

Approach

We opted for a pre-experimental research model instead of the planned quasi-experimental one. This decision was made based on the fact that the pre-experimental approach guaranteed that the future experiment could be a full-scale successful study. Moreover, at the moment of the data collection we counted with only one group and less time to apply the experiment that consisted of two listening lessons in a synchronous mode and two lessons in an asynchronous mode as described below.

Participants

As for the participants, we had access to a group at Sistema Universitario Virtual (suv) because one of the researchers was also their English teacher, and we thanked them for their willingness to participate. The group consisted of 30 students, but only 23 of them participated. Some of the 23 students participated in some lessons, but only in some. So, in the first lesson, 19 students attended, 22 students attended the second lesson and there were 18 students in the third and fourth lesson. They study different B.A.s at suv but take English online classes together at an A1-A2 CEFR level. The youngest student is 18 years old, and the oldest is 48 years old. More information about them was expressed in the demographic section of the questionnaire they answered.

Listening tasks

We designed two synchronous (Appendices 1 and 2) and two asynchronous listening lessons (Appendices 3 and 4), keeping in mind the A.1-A.2 level of English students. At the same time, we resorted to a top-down model where listeners use contextual clues in conjunction with their schematic knowledge, which makes listeners go through mental processes such as hypothesizing, inferring, etc. Moreover, we worked with a Task-Based listening framework and designed the pre-, while- and post-tasks focused on listening for comprehension. We sketched all the tasks around the topics that needed to be covered, but also taking into consideration students' previous knowledge. We decided that the while-listening section could be ideal for assessing students' listening comprehension with True and False items that provided students with immediate feedback with grades and arguments that were part of the False statements. Notice that our focus was more on the process of lesson planning. After that, we resorted to AI-based apps such as Twee, TextCortex, and Natural Reader, among other resources. We used them to ease the process of material and task design, commanding the apps that we needed for the tasks for A.1/A.2 English learners. Also, AI-based apps were used to help students in a different way with their listening skills and to motivate them to develop their listening skills in an autonomous way.

Before applying the pre-experiment, the English teacher asked students to pay careful attention to the four listening lessons they would receive since they would answer a questionnaire after implementing the four listening lessons.

Instrument

It was a 13-item questionnaire designed mainly to explore students' opinions about the AI-based apps used to design the classes, the synchronous and asynchronous modes, and the listening skills. Some of the questions had follow-up ones to dig into more information, especially questions 5, 6, 7 and 8 as can be seen in Appendix 5. It was set to students via a QR code in the teacher's virtual platform to upload his classes. Students were requested to answer it and send it on a given

date. It is relevant to note that we used Atlas.ti, a qualitative research tool that can code, quantify, and analyze written discourse or data such as the follow-up answers we got. For this purpose, we followed an inductive coding or emic approach as we carefully scanned the data before choosing and selecting the categories we would assign to the data.

Procedure and data collection

In order to carry out this research, we implemented the listening lessons we designed: two synchronous and two asynchronous with the use of AI-based apps such as, Twee, TextCortex, Natural Reader, Murf AI, but some adaptations were made. In addition, we considered the while listening section to evaluate students' performance in this skill, and we did it with a True /False (T/F) design where students had to give their own arguments in case the answers were false. Once the lessons were implemented, students were asked to pay careful attention to the four lessons since they were going to answer a survey at the end of the implementation. Thus, we followed a pattern to apply the designed lessons. We first applied a synchronous listening lesson, then an asynchronous lesson and so on. In the end, we applied a questionnaire targeting their perception of the use of AI-based apps, their listening skills, and the teaching modalities.

Results and Analysis

Firstly, we present the results and analysis of the four T/F exercises that assessed students' listening comprehension in synchronous and asynchronous lessons. Secondly, we dealt with the results and analysis of the questionnaire we designed to take into consideration students' opinions on the AI-based applications (Twee, TextCortex, Natural Reader, Murf AI) used, on the modalities used to work with the listening skill, we also asked them about the listening skill itself.

Results and Analysis of the T (true) and False(false) Assessments

Synchronous Lesson 1

In this section, we first present the results of the T/F evaluations regarding the synchronous lessons, later the results of the asynchronous lessons, and finally, we discuss the outcomes of both.

It is relevant to mention that the first synchronous listening lesson we applied was about the topic “Can’t buy me love.” The pre-listening task consisted of a matching exercise where lexis that appeared in the video had to be related to its definition. Later, for the while task, students watched a 54 seconds video where three male participants interact and give their opinions about the topic. Students had to choose if the seven sentences created by Twee were T or F. Students received immediate feedback on their listening comprehension assessment. As part of the post-task, students had to read three summaries and decide which described the video the best. This last activity did not have a correct or wrong answer, but students needed to say, by speaking to the teacher, the reason(s) for their choice.

It is worth mentioning that nineteen out of the thirty students registered in the course attended this synchronous lesson. The results of the True and False exercise show how students performed in the first synchronous session. Observe the table below.

Table 1. First synchronous lesson, True/false assessment grades

Grade	10	8.5	7.1	5.7	2.8
Number of students	7	3	3	4	2

In Table 1, we can see that there were outstanding results. Indeed, 36.8% of the participants did great on the top-down listening comprehension task, while 10.5% of the students needed to improve their listening comprehension. However, this last group of students may need better face validity toward T/F exercises that

need inference and hypothesizing on behalf of students. It is important to start working with these subskills when we receive immediate feedback.

Table 2. Items that got more correct answers in the first synchronous lesson

Item	1	2	3	4	5	6	7
Correct answers	10	14	16	18	11	18	15

Table 2 shows the items that got the most and the least correct answers. In that sense, items 1 and 5 caused the most problems in the assessment. Twee, which also offers the answer key to the exercises, indicated that the utterance is false since this statement contradicts the idea expressed in the text –the speaker believes that happiness can exist without money. In the video, there are three speakers; two of them are the hostesses of the podcast, and the other one is the main guest. One of the hostesses believes that money is important for happiness, but the main guest believes that money cannot buy happiness. Because of this, it is recommended that teachers double-check the AI-based apps designed exercises since they may need some corrections to avoid students' confusion or to mess up with face validity.

1. The speaker believes that money is the key to happiness.T/F

Answer key: False –This statement contradicts the idea expressed in the text– the speaker believes that happiness does not solely depend on money.

Synchronous Lesson 2

The second synchronous listening lesson took into account the topic of media and communication that students at *UdeG Virtual* needed to work with. In that sense, we chose a 2 min. 21 secs. YouTube documentary about Malala, the young female Pakistani who fights for women's education and rights. In addition, we created the pre-, the while, and the post-tasks using Twee. In the pre-listening

task, students had to read four headlines; at the same time, they had to use this exercise to predict what the video would be about. For the while listening task, students had to answer a True(T) or False(F) exercise with seven items that promoted listening comprehension. Finally, for the post-listening task, we used ChatGPT to summarize the video. With the summary, students had to record it by reading aloud and using vocaroo. This time around, we had 22 students participating in this second synchronous class. The results of the evaluation of the listening comprehension through the T/F exercise is shown in the table below.

Table 3. Second synchronous lesson, True/False assessment grades

Grade	10	8.5	7.1	5.7	4.2	1.4
Number of students	4	4	5	6	1	2

This task may have been more difficult for students because of the topic as it discusses political issues, but accents may have also affected. In relation to this, Ockey (2022, p. 1) asserts that “Accent of the speaker is another important factor that affects listening comprehension. Research has shown that using different speech varieties can profoundly impact listening comprehension in assessment contexts[...]”. These reasons and what they mentioned in the questionnaire are reflected on the grades since there were fewer students who got 10 points. However, grades were varied, and we can consider that there were good results. This may be related to what Ockey (2022, p. 3) says “Some learners may be able to get rid of incorrect answers by process of elimination. They could also choose the correct answer by using other test-taking strategies”. These are good strategies that students need to develop as well.

Table 4. Items that got more correct answers in the second synchronous lesson

Item	1	2	3	4	5	6	7
Correct answers	10	22	10	17	15	19	14

It is worth mentioning that in this assessment, items 1 and 3 were the ones that represented more incorrect answers, thus, more problems for students. This time around we will focus on item 3. Apparently, it is very simple since the only change is the year from 2011 to 2012. However, the Pakistani accent may have intervened in the pronunciation of the date and 12 students marked it as True.

3. Malala's life changed forever on October 9th, 2011.T/F.

Answer key: False –This statement contradicts the factual information provided in the text. Malala's life changed on October 9th, 2012.

Asynchronous Lesson 1

We also used the top-down model for the first asynchronous listening comprehension lesson. For the pre-listening task, we used Twee; students wrote their answers to three questions that prepared them for the topic of Tinder and how to create an appealing profile on this platform. This time around, they did not share their spoken answers. For the while-listening stage, we used Natural Reader to create an audio that gave tips on writing a Tinder profile. Then, we used Twee to prepare the assessment, and students marked seven True(T) and False(F) statements. For the post-listening, created with Natural Reader, students had to write their opinion about the tone of voice and different features of the audio since it was prepared with Natural Reader. In the post-listening stage, students mention that the voice is human and sounds natural, among some more positive adjectives. In that sense, Natural Reader is recommended for teachers to create authentic dialogues and expose students to different accents since it is nourished with linguistic and realistic databases.

As for the T/ F assessment, we have a table below that shows students' results.

Table 5. First asynchronous lesson, True/False assessment grades

Grade	10	8.5	7.1	5.7	4.2
Number of students	6	2	6	2	2

18 students attended this asynchronous lesson. The results were good in general. We had six students who got a 10 and 4 students who may need to work more on their listening comprehension skills. In a way, immediate feedback gives them an idea that they need to work more on their listening skills, which is something positive teachers should take advantage of.

Table 6. Items that got more correct answers in the first asynchronous lesson

Item	1	2	3	4	5	6	7
Correct answers	16	13	11	16	16	17	9

As for the items that represented more problems, items 3 and 7 got fewer correct answers. Emphasis is needed on the spelling of “advises” since it is British English. As teachers, we should note that and either leave it like that and explain it to students or pay more attention to what the AI-based apps do for us. In regards to the structuring of the item, one more time, it seems that the word “against” is the one that caused students to fail to mark the correct answer. We can help our students gain more confidence if we ask them to read the task before listening and to look for words they do not recognize. Because this is an asynchronous class, students can not rely on the teacher, but it is urgent that we pay attention to our instructional design to help students develop listening comprehension skills.

7. The speaker advises against planning an interesting date. T/F

Answer key: False. This statement contradicts the factual information provided in the text. The speaker recommends planning an interesting first date.

Asynchronous Lesson 2

Eighteen students attended this second and last asynchronous session about the controversial, famous Mexican-American young singer Peso Pluma. For the pre-listening, students needed to watch the first 30 secs. of a 2 min., 5 secs. video and answer 5 multiple-choice questions created with Twee. For the while-listening, students marked 3 T/F statements and were graded with that. It is important to mention that Twee created only three items for this evaluation despite the length of the video. It could be that Twee has not been fed with topics such as this one, or it is a very light topic. Finally, students were asked to answer the questionnaire in which we collected information.

Table 7. Second asynchronous lesson, True/False assessment grades

Grade	10	6.6	3.3
Number of students	13	4	1

Students got great results because the assessment had only three items to work with. However, the English teacher expressed that he needed to paraphrase the items since Twee always wrote the word “speaker.” In this case, there was a female interviewer and “Peso Pluma.” So, the teacher substituted the word speaker with the interviewer or Peso Pluma depending on the statements and the audio.

Table 8. Items that got more correct answers in the first asynchronous lesson

Item	1	2	3
Correct answers	17	17	15

Finally, Table 8 shows that students had more problems with item 3. Nevertheless, it has to do with the wording since that last statement includes male possessive personal pronouns, and some A.1-A.2 students may not have ingrained this feature.

3. The speaker has a vocal coach who helps him care for his voice. T/F

Answer key: True

In summary, these AI tools helped us ease the design of the tasks and audio and visual materials, but it would be more important first to settle our objectives since we are the ones who know our students. In addition, it is important to double-check what AI-based apps generate, and if necessary, we are there to make changes or adaptations.

Currently, we can rely on visuals and audios to help our students with their listening comprehension. A good instructional design may help us train our students to notice the strategies they need to develop their listening comprehension skills.

It will always be a good idea to have an assessment that evaluates their listening skills and gives them immediate feedback.

Concerning listening assessments, Batty (2018) found

that particular question types are impacted in different ways by including visuals. His research indicated that implicit items were made much easier by visuals while explicit items were less affected by including visual stimuli. It may be that studies which had

mostly explicit items failed to find a difference between the audio-only and audio accompanied by visual information.

Results and analysis of the questionnaire

23 participants responded to a thirteen-item questionnaire given to them via a QR code and after implementing the four listening lessons. It was formulated in Spanish for a complete understanding of their mother tongue, and we respected how they wrote their answers. The first three questions had the intention of gathering personal and educational information. Other questions were meant to collect information about students' opinions on the purposeful use of IA-based apps to design the classes, the modes they received, and the listening skill itself.

Regarding the demographic information of our sample, the participants' age range was 29, with the youngest being 18 and the oldest being 48. Age may influence the study in preferences and motivation, but not in the use of technology because they should know how to use it for educational purposes since they are studying at Sistema Universitario Virtual (suv).

The following question was regarding their time studying English before being at suv. The Table below shows that information:

Table 9. Time studying English

Time studying English	6 months	from 6 months to 1 year	from 1-2 years	more than 2 years	other
Number of students	4	5	4	6	*3

Participants who are marked with * have been studying English for six or seven years. However, the 23 were placed in an A1-A2 English course at suv.

One more question related to where they studied English before suv. 30.4% of the participants claimed to have studied English in a private setting. 21.7% said

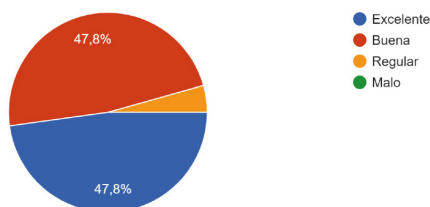
they had studied it at secondary school, 4.3% indicated to had studied English in high school, 13% mentioned they had studied it in secondary and high school, 8.6% studied English at the University, and 4.3% in the University, but only reading comprehension. Additionally, 8.6% had studied it at PROULEX (Programa Universitario de Lenguas Extranjeras), 4.3% studied it autonomously using apps. This panorama leads us to the conclusion that this is a mixed-ability class with different development in their abilities and different degrees of English development, which may have impacted this study.

In addition, participants were asked to mark the four classes where AI-based apps were used as Excellent (*Excelente*), Good (*Buena*), Regular (*Regular*), or Bad (*Malo*) to express their opinions about them. The graph below shows that 4.4% thought the classes were regular, but 48.7% said they were excellent, and 48.7% said they were good. We can roughly say that the majority of students found these classes helpful.

Graph 1. Class description

4. En las últimas cuatro clases el profesor usó Inteligencia Artificial para promover la habilidad de listening. ¿Cómo describirías esas cuatro clases?

23 respuestas



The following question targeted the 4 classes by topics and by the teaching modes. The class about “Can’t buy me love” got 34.8% as the best class. This coincides with the fact that 38.6% of the students got 10 as their grade. Among the reasons participants expressed for choosing “Can’t Buy Me Love” as their favorite listening activity is that they could be exposed to native English speakers’

pronunciation (1)³, and they perceived the activity as engaging and interactive (2). Furthermore, they identified some specific vocabulary related to the topic that they used later in the peer-to-peer discussion of the post-listening activity (3). Previous studies have shown that the exposition of phrases and words through authentic materials (such as the video used in this activity) may assist students when they need to speak and increase their confidence (Brenda, 2019; Suryana *et al.*, 2020). Others (Koç, 2024) have proved that using AI-based chatbots (such as ChatGPT used in this study) may allow students to familiarize themselves with target language forms, accurate pronunciation, intonation, grammar, and word choice.

(1) Con anglosajones, para familiarizarme con la pronunciación. (Q5b-p2)

(2) Fue más interactiva y te da herramientas para poder hablar sobre el manejo del dinero. (Q5b-p3)

(3) Se me hizo muy interesante esta clase y escuché el significado de nuevas palabras, que enriquecieron un poco más mi lenguaje. (Q5b-p4)

The second class they considered better was the one about Malala and English accents. In this class, less students got 10, but grades were not that bad either. Most participants preferred this activity to the others as they could listen to unknown and diverse English accents (4, 5). Surprisingly, they did not perceive Malala's (Pakistani English) and the journalist's (Irish English) accents as challenging to understand (6).

(4) Es muy importante entender el inglés con sus diferentes acentos, y el de Malala estuvo muy claro. (Q5b-p5)

³ In the Appendices section, we provide the participants' responses translated into English.

(5) Su inglés fue muy fluido y lento, así pude identificar al sonido y significado de algunas palabras. (Q5b-p11)

(6) Escuchar los distintos acentos, las pronunciaciones y tratar de entenderlo me gusta mucho. (Q5b-p13)

21.7% believed the third-best class was the one about Tinder. Among other reasons, they mentioned that the pronunciation was clear and that, as it was a monologue, they could easily understand the audio (7). This audio was created using a text-to-speech AI (Natural Reader), and the pace and speed of the speech are slower than the authentic materials used in the rest of the activities. Although these unnatural characteristics of using AIs to create audio materials are seen as a disadvantage for many language teachers, they may be helpful depending on the student's language level and the sub-skill to be practiced. Opposite to teachers' perceptions regarding audio samples generated by AI-tools, previous studies (for example, Yu *et al.* (2023) found students' performance improves when they listen to this content even in comparison with audios of the supporting course-book. Furthermore, it is important to call attention to the specific features of AIs and their relation to practicing or developing particular listening sub-skills. For example, Suryana *et al.* (2020, p. 56) noted that using Netflix may help students use context to fill in the non-understood gaps.

(7) Porque sentía que la voz fue más clara a la hora de pronunciar ciertas palabras y no hubo interferencias entre distintas voces, lo que facilitó poder escuchar con precisión las frases que se decían. (P5b-p9)

The least popular class was the one about famous controversial people with the Mexican singer "Peso Pluma." It was the last asynchronous class we experimented with; it got 17.8%. Some of the reasons students mentioned that the interview was easy to understand (8), and some said that the activity was easy as they are familiar

with Mexican English speakers' accents, expressly by being previously exposed to non-native English teachers (9).

(8) Es más fácil si vas escuchando cómo habla la gente para poder acostumbrarte poco a poco a la forma de hablar de cada uno y poder entenderlo con el tiempo. (Q5b-p17)

(9) Me fue más fácil entender el de peso pluma por el acento mexicano y porque he ido aprendiendo inglés con mis profesores en ese acento. (Q5b-p14)

To conclude with this issue, in question 6a), students expressed they had done better in the synchronous classes more than in the asynchronous ones. This may have a cultural vein since as a country we are more dependent on guidance and help, but it may also be the age difference and the not knowing how to manage time and tasks. If we are working on virtual settings, students need to learn how to manage time and task delivery.

Regarding the synchronous and asynchronous lessons, 95.6% of the students mentioned they had preferred the synchronous lessons and the reasons were varied. The most frequent reason the participants mentioned to prefer synchronous sessions over asynchronous sessions is related to the teacher's presence. Most of them agreed on the importance of teachers' support, specifically regarding motivation, encouragement, and clarification (10). Some others mentioned their preference for synchronous classes as they could receive teachers' feedback to correct pronunciation (11), and some others mentioned they could learn how to pronounce by listening to the teacher (a non-native English speaker) (12).

(10) Siento un apoyo especial y se aprende más. (Q6b-p3)

(11) Porque escucho cómo pronuncia y si yo no pronuncio adecuadamente él hace la corrección y aprendo (Q6b-p2)

(12) Porque brinda retroalimentación y puedo escuchar cómo pronuncia y nos apoya si no comprendemos algo. (Q6b-p1)

The following question asked participants if they agreed with the score they obtained in the while-listening task (true/false question). Sixteen participants (73%) reported they agreed with the obtained score. The main reason mentioned by these participants was their satisfactory performance. Some noted that they were satisfied with their scores as they made evident their learning progress (13). Others mentioned they could easily understand the task and follow the speakers (14). At the same time, others recognized the need to be exposed to authentic listening materials to develop listening skills in the L2 (15).

(13) Reflejan el resultado correcto sobre mi aprendizaje. (Q7b-p4)

(14) Porque pude identificar con seguridad lo que me preguntaba y no tuve grandes dificultades al identificar la información en los videos. (Q7b-p9)

(15) Puede que aún me falte demasiada experiencia en el inglés pero es mejor empezar con algo para ir desarrollando la habilidad. (Q7b-p21)

Six participants (27%) expressed discomfort with the score obtained and their unsatisfactory performance in this task. Most of the participants (n=5) acknowledged that they needed to keep practicing this skill (16, 17). Although these participants practiced listening in the English online course they were enrolled in, most listening materials they were exposed to were non-authentic pedagogical materials. So, teachers should use more authentic materials as well.

(16) No, pude estar mejor, debo practicar mi escucha. (Q7b-p1)

(17) Porque me gustaría entender todo lo que veo en los videos pero por el momento no es posible entender todo y menos. La primera vez, los tengo que ver más de una

vez y tratar de identificar palabras que entienda para darme un idea de lo que se trata.
(Q7b-p10)

The following question (closely related to the participant's perception of self-performance) asked if these four activities helped students develop their listening skills. Twenty-three participants (100%) agreed that the activities helped them develop their listening skills. Some ways the activities helped students were that they thought they helped them identify and understand unknown words or phrases (18). Furthermore, some mentioned these activities helped them rehearse their listening skills (19). Others recognized that these activities made them aware of the importance of developing this skill (20), and one participant mentioned that it was motivating to do this activity in class (as they usually only focused on speaking tasks) (21). Other reasons the participants expressed were that they were exposed to other English accents (particularly to non-native accents, such as Malala's) (22).

(18) Porque aunque aún me cuesta hablarlo y escribirlo mi percepción de la escucha se a adaptado un poco y voy entendiendo más palabras. (Q8b-p16)

(19) Me ayudar a dar un paso más en el desarrollo oído en el entendimiento de idioma ingles. (Q8b-p11)

(20) A darme cuenta que tengo que educar a mi oído para entender a los hablantes del idioma inglés. (Q8b-p10)

(21) Usualmente no practico listening y hacerlo en la clase me motiva un poco más.
(Q8b-p14)

(22) Me ayudaron para entrenar poco a poco mi oído y de esa forma conocer otro tipo de acentos en el inglés. (Q8b-p9)

In the last part of the survey, we asked our participants about their practices for rehearsing listening skills in their regular English course and outside of them. We inquired students about their autonomous practices to rehearse listening. Fourteen participants (50%) answered that they practiced many times a week, three participants (13.6%) answered that they did it once a week, and the same number of participants said they did not frequently practice listening skills outside their regular English lessons. One participant reported practicing listening daily, and another stated they have yet to practice listening on their own. Regarding their listening practice in their English online course, we asked them how often they practiced listening in the course. Fifteen participants (68.1%) said they practiced many times a week. Five participants (22.7) reported they practiced once a week. One participant reported that they practiced on a daily basis while another participant mentioned they did not regularly practice this skill. Even if students listen to videos, they may need to learn how to design their own tasks to practice purposeful listening.

We also asked our participants about the external resources they employed to practice listening alone. Eight participants (36.3%) reported they used English learning apps such as Buusu or Duolingo, while seven participants (31.8%) said they preferred to speak to English speakers (native and non-native). Five participants (22.7%) mentioned they watched TV shows, movies, or YouTube videos to practice listening skills. These types of resources provide students with an ample variety of learning opportunities, a big exercise database, and learning channels. Nevertheless, teachers and learners should be aware of the constraints of these resources. Zhouh (2000, p. 547) points out that these resources lack specific and personalized guidance, and there are no opportunities to receive feedback or be evaluated. Finally, one participant mentioned they listened to podcasts, and another said he listened to songs. None of the participants mentioned using an AI or AI-based app to practice listening outside their regular English lessons. Finally, we asked our participants about the advantages and disadvantages of using AI-based tools to practice listening skills. The most frequent benefits (n=14) mentioned by

the participants of using AI-based tools were the accessibility of these tools to practice and study autonomously (closely related to the profile of these students, as most of them have full-time jobs and are married) and the possibility of receiving instant correction and feedback on their performance. Previous studies have mentioned the usefulness of AI apps and tools in improving traditional English listening lessons (Zhou, 2020). The second advantage most frequently mentioned (n=11) was that students could be exposed to realistic conversations or simulated interactions through these tools. Regarding this topic, we found that Twee can be helpful in efficiently implementing authentic materials to different language levels, as teachers only have to select the language level of their students, and the tool automatically develops an activity based on this selection. One can even indicate a CEFR level when designing the activity. These activities focused on authentic materials may benefit students as they are exposed to authentic listening materials, and they can become familiar with natural speed, pronunciation, and intonation and learn words and phrases used on a daily basis by English speakers (Suryana *et al.*, 2020). These tools may even affect vocabulary gain, increase confidence in real-life interactions with English speakers, and improve language skills and grammar knowledge (Koç, 2024). The third most mentioned advantage by the participants was that using these tools allows them to manage their time effectively.

Among the disadvantages mentioned by our participants, the most frequently mentioned one was related to technology dependence (n=14). The second most frequent disadvantages (n=12) mentioned by the participants are closely related. One of them was the cost of subscription to most AI tools (such as Twee or Natural Reader), and the second one was that even though there are some free-of-charge AI tools, most of the features are not available for free users. Finally, the third most frequent disadvantage the participants mentioned was privacy concerns over these tools (n=10).

Conclusions

We explored the effects of implementing AI-based applications to practice listening skills in synchronous and asynchronous sessions in an online English course with twenty-three A2 learners. It was satisfactory to have designed listening comprehension tasks aided by AI-based apps. No matter if they are continuously changing, we should always try our best. Above all, as teachers, we should always concentrate on the reasons for our tasks first, then on the audio/audio-visuals and the process, as suggested by Scrivener, and finally on the AI that best suits our purpose. These AI-based tools offer a cutting-edge solution to improve and practice listening comprehension. The listening tasks created using these tools may offer an engaging and interactive learning experience to language students as they interact with authentic listening materials, learn everyday language expressions and words, engage with realistic and current topics, are exposed to different English accents, and can receive immediate feedback and finally, become aware of the need of practicing it outside of the classroom, i.e., they become responsible of their learning progress.

We discovered that Twee presents some problems and that teachers should double-check the written materials produced by this IA-based app. In addition, it seems that Natural Reader produces really good authentic audios that students perceive as natural. We recommend teachers use Twee, TextCortex, ChatGPT, Vocabulary, Natural Reader, and Murf AI, but manipulate them in ways that benefit both teachers and students.

We accomplished listening to students' voices regarding their perceptions regarding the asynchronous and synchronous learning modalities and using AI-based listening tasks to develop listening skills and autonomous practices. They were positive about the whole procedure, even though they still seemed to prefer to be guided by the teacher. As for the asynchronous lessons to succeed, a more friendly and conscious instructional design with a top-down model that includes the noticing technique may have helped more.

In the end, synchronous, asynchronous, and even face-to-face lessons will help students become autonomous, practice their listening skills in an extracurricular setting, and control their own learning process.

In agreement with Renandya and Farrell (2011), learners should be provided with opportunities to proceduralize their knowledge of spoken language through varied listening tasks such as dictation, reading aloud, etc., rather than just listening with no purpose. The tasks we placed were varied and useful, except for the True and False assessment, which we needed to control this variable and create face validity in students.

Finally, students with an A1-A2 level could work with authentic texts spoken by native speakers. In addition, they were exposed to different accents, and far from criticizing them, they embraced them as different. They were able to understand the main ideas because the AI apps helped. In the end, suitable teaching in listening comprehension can decrease anxiety and improve the development of this skill.

Limitations of the study

It was a small-scale study in which 23 students participated. We had thought of a Quasi-Experimental study, but because of logistic reasons, we needed to change it to pre-experimental research that enlightened us to strengthen a different piece of research.

We may have varied the type of items for the assessment section, but T/F exercises help students with hypothesizing, inferring, and even argumentation, and it may have implicated a different study.

Another limitation is our students' language level and the limitations imposed by Twee. The activities designed using this AI tool allow teachers to choose the complexity of the task in the range of an A1-A2 language level, so some items or tasks may not be adequate for students' current language skills.

Future Research

A full-scale study with an experimental research model may be necessary to generate a large body of data in which more students' voices are heard in relation to comprehension, listening skills, and the use of authentic material manipulated with AI. The listening skill implies interaction and communication, and another pre-experimental, full-scale study may be worth seeing how students interact and communicate with different AIs.

We are also interested in how AI assesses pronunciation with immediate feedback and how students feel about it. At the same time, we could observe how students make progress on bottom-up listening models.

Finally, it would be worth considering teachers' opinions and attitudes regarding the use of AIs to create learning materials and activities. By exploring teachers' cognition on this topic, we may help teacher trainers provide effective and reasonable guidelines about how these tools may assist language teachers in developing authentic, engaging, and interactive listening lessons.

References

- Ellis, Rod (2003). *Task-Based Learning and Teaching* (pp. 37-68). Oxford University Press.
- Council of Europe (2001). Common European Framework of Reference for Languages. Learning, Teaching, Assessment. Strasbourg: Council of Europe.
- _____. (2018) Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment Structured overview of all scales. pp. 8-10.
- Descriptive Scheme (2020). Council of Europe website, (taken from: <https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages/descriptive-scheme>) [Accessed on March 29th, 2024].
- Fayzullayeva, Nigina Sur'at qizi (2023). The Improving of Listening Skill. *International Scientific Journal. Modern Science and Research*, 2(11), UIF:8.2 / MODERNSCIENCE.UZ
- Healey, J. (2020). Artificial Intelligence (Volume 450). Thirroul: The Spinney Press. <<https://library.camhigh.vic.edu.au/ais/downloadfile/Qj0xOTU1NDk1NTgmVT-02Mjk3OQ==/Artificial%20Intelligence.pdf>> [Accessed 15 April, 2024].

- Krashen, S. D. & Terrell, T. D. (1983). *The Natural Approach*. Pergamon.
- Nunan, D. (2002). Listening in language learning. In J. C. Richards & W. A. Ockey, Gary J. (2022). Assessment of Listening.
- Renandya (eds.). *Methodology in language teaching: An anthology of current practice* (pp. 238-241). Cambridge University Press.
- Richards, J. C. (2008). *Teaching listening and speaking from theory to practice*. Cambridge University Press.
- Scrivener, Jim (2011). *Learning Teaching: The Essential Guide to English Language*.

Teoría y práctica del uso de la Inteligencia Artificial (IA) en clases de inglés a nivel superior: ChatGPT

Diana Guadalupe De la Luz Castillo

Berenice Martínez Álvarez

María Guadalupe Talavera Curiel

Resumen

El uso de Inteligencia Artificial (IA) en el campo educativo no está limitado a tiempos recientes. Esta herramienta se ha utilizado en diferentes momentos del siglo xx y ha aumentado de manera desmedida recientemente. Existen aplicaciones de IA que pueden resultar en apoyos académicos para los estudiantes de programas educativos (PE) de Instituciones de Educación Superior (IES): *emotional*, ChatGPT, *Grammarly*, entre otras. El principal objetivo del presente capítulo es dar a conocer a la IA como una herramienta educativa y dar un contexto histórico que sustente al uso del ChatGPT en las clases de idiomas extranjeros, como es el caso del inglés en las IES mexicanas. Así mismo, se pretende identificar los diferentes usos de la IA en la educación y en la enseñanza de idiomas, con el fin de entender cómo los docentes pueden lograr la digitalización docente en un marco legal para finalmente comprender cómo se puede llevar a la práctica el uso de ChatGPT como un instrumento a favor del aprendizaje.

Palabras clave: Inteligencia Artificial Generativa, ChatGPT, digitalización docente, herramienta educativa.

Introducción

Garantizar una educación de calidad, inclusiva e innovadora no es tarea fácil. El uso de tecnologías puede acortar la brecha entre estos conceptos. Un ejemplo de ello podría ser el uso de la Inteligencia Artificial (IA). La historia de la IA se remonta a mediados del siglo xx y se ha empleado de manera exitosa desde los 50s hasta nuestros días. *Herramientas digitales, robots, aplicaciones, sistemas computacionales, la alfabetización digital, el uso de modelos de diagnóstico, chatbots, realidad virtual y análisis de sentimientos* son ahora palabras que deben estar en nuestro vocabulario como docentes. Se han acuñado aplicaciones con resultados singulares e innovadores en diferentes campos del conocimiento como lo son la administración, la enseñanza y la medicina, entre otros. Existen aplicaciones de IA que pueden emplearse para evaluar a personas en áreas como recursos humanos, otras para obtener información y otras más para autocorrección el lenguaje: *emotional, ChatGPT, Grammarly*, por ejemplo. El principal propósito del capítulo es dar a conocer a la IA como una herramienta educativa y dar un contexto histórico que sustenta al uso del ChatGPT en las clases de idiomas extranjeros, como es el caso del inglés en las IES de México. Esto con el fin de potenciar a los docentes para conseguir la digitalización docente que, no solo se traduce en el conocimiento y uso de herramientas de IA, sino propicia la transferencia de conocimientos y la aplicación de nuevas tecnologías en un marco legal. El objetivo final es el de comprender y conocer a fondo la historia de la IA, comprender cómo la IA y el ChatGPT es un instrumento favor del aprendizaje de idiomas.

Objetivos de la investigación

El presente capítulo busca, como objetivo general, compartir información para aprender sobre IA y su uso en la educación superior facilitando el aprendizaje de gramática del inglés en niveles básicos de la clase de lengua extranjera a través de la utilización de tareas básicas en el ChatGPT. Se pretende de manera específica cubrir cuatro objetivos. En primera instancia el de ampliar los conocimientos en IA y su evaluación histórica. En segundo lugar, analizar cómo la IA se aplica a la

educación. En tercera posición, se busca identificar usos prácticos posibles en el aula de idiomas dentro del proceso de la digitalización docente, explicando este proceso y conociendo aplicaciones particulares. Finalmente se quiere explicar y difundir cómo se planea trabajar el proyecto de investigación de ChatGPT en inglés básico a partir de 6 actividades, un examen de gramática (quiz) y una entrevista de salida para el grupo de estudiantes de la Universidad de Guadalajara.

Hipótesis

Este trabajo sustenta la idea que la implementación de actividades instruccionales apoyadas con IA, como lo es el ChatGPT, facilitan el uso y comprensión de la gramática básica del inglés entre estudiantes universitarios.

Problematización

La Universidad de Guadalajara es una Institución de Estudios Superiores (IES) con 18 centros universitarios (CUS), dos sistemas universitarios (presencial y virtual), 74 escuelas (28 metropolitanas y 46 regionales), 101 módulos y 171 planteles del Sistema de Educación Media Superior (SEMS). En ese contexto, se tiene una matrícula superior a los 335 miles de estudiantes (Numeralia Institucional, Universidad de Guadalajara, 2024). El Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH) es uno de los 18 CUS de la red con más de 13 mil estudiantes inscritos en 2023 (*La Jornada*, 2023). El Centro de Lenguas Extranjeras (CELEX) adscrito al Departamento de Lenguas Modernas de la División de Estudios Históricos y Humanos del CUCSH es el encargado de impartir clases de inglés a estudiantes de programas de pregrado como abogado, trabajo social, estudios políticos, criminología, historia, filosofía, antropología, geografía, comunicación, entre otros. CELEX brinda clases a todos sus programas de pregrado desde el calendario 2007B. Contempla cinco cursos obligatorios y cinco cursos optativos. Los idiomas como lengua extranjera son: inglés, francés, alemán, portugués, chino, hindi, japonés y catalán. Los estudiantes inscritos en CUCSH tienen un examen de certificación (EC) que revalida semestres donde pueden comprobar su competencia

lingüística o nivel, aprobando con el EC cursos de Idioma Extranjero. El EC es una opción para todos los estudiantes de pregrado; algunos no optan siquiera por la certificación. En algunos Programas Educativos (PE) como el de Abogado, los estudiantes necesitan aprobar 5 semestres y en su mayoría solo uno o dos estudiantes por grupo de certificación aprueban tres o cuatro semestres del EC. Ellos regularmente deben comenzar cursos de idiomas como Lengua Extranjera (LE) desde el inicio. Estos estudiantes con nivel muy básico, toman clases (3 horas o 6 horas a la semana) en un periodo aproximado de 18 semanas. Eso resulta en 48 horas o 90 horas semanales. Su nivel debe ir de A1 a B1 o B2 de acuerdo con el Marco Común de Referencia Europeo (MCRE). Esos usualmente no sucede en el 100% de los casos. En aquellas situaciones donde los estudiantes suelen repetir materias o comenzar de nuevo el programa, la gramática, vocabulario y funciones básicas del idioma se repiten una y otra vez. Incluso existen estudiantes que, a pesar de repetir el curso, tienen problemas para aprender de manera progresiva. Las modalidades de clases de CELEX son presenciales, asíncronas y en línea. Entonces los estudiantes eligen la modalidad y el horario que se acomode a sus clases. Lo que hace que cada semestre asista al siguiente nivel, en la modalidad escogida, pero con grupos de compañeros diferentes. En el mejor de los casos, los estudiantes avanzan en su aprendizaje. En el peor de los casos, los estudiantes reprueban semestre con semestre y ponen en riesgo sus programas de estudio por la materia de Lengua Extranjera. Y deben repetir desde el verbo *To Be* y desde vocabulario básico. Así los docentes de niveles básicos trabajan con grupos de diverso dominio del idioma y con diferentes niveles de competencia comunicativa en todos los niveles, debido a la variedad de estudiantes que han cursado con diferentes compañeros, bajo metodologías que (pudiendo ser homogéneas entre profesores) son variadas. El número aproximado de estudiantes por clase en niveles básicos es 25. Existen 45 profesores de idiomas en CELEX (información de la oficina CELEX, 2024A). El proyecto de investigación considera a los estudiantes en niveles 1 y 3 de Lengua Extranjera (inglés) y se pretende realizar un estudio fenomenológico, exploratorio y descrip-

tivo de las experiencias de los estudiantes en el uso de la herramienta ChatGPT para aprender o reforzar la gramática básica.

Justificación

Es indudable el impacto que tiene el dominio de idiomas por parte de los estudiantes una vez que terminan sus carreras. El objetivo de esta investigación es impactar en la mayor población posible en CUCSH dentro de los Programas Educativos al que este programa puede acceder. Se pretende que los estudiantes aprendan de manera memorable, utilizando la IA por medio del ChatGPT. La innovación es, precisamente, el uso de IA para el aprendizaje de idiomas. Así mismo, el beneficio es el uso de IA de manera educativa en un programa que tradicionalmente no la maneja. Los beneficiarios de la presente investigación son los 45 docentes que pueden ampliar sus herramientas tecnológicas y los más de 13 estudiantes que están inscritos en CUCSH que pudieran utilizar el ChatGPT para que fortalezcan sus conocimientos, habilidades lingüísticas y vocabulario. La información obtenida será a través de un formulario para saber su opinión y el aprendizaje que cada uno reconoce por medio de una práctica reflexiva utilizando esa herramienta mencionada.

Marco teórico

Recorrido histórico sobre las inteligencias artificiales

La Inteligencia Artificial nace en el año de 1956 y está fundamentada en la filosofía, matemáticas, economía, neurociencia, psicología, ingeniería computacional, teoría de control y cibernética, lingüística. En el transcurso del tiempo se han definido diferentes aproximaciones para el concepto de Inteligencia Artificial (IA). De acuerdo con (Russell & Norvig, 2004), son máquinas que, a través de sus algoritmos, combina y aprovecha el *big data*, con técnicas de *Deep learning* basados en el uso de *redes neurales formales*. Para realizar tareas con intencionalidad, inteligencia y adaptabilidad. Para estos autores la IA es tan relevante para la actividad humana que puede sintetizar y automatizar las tareas intelectuales. Desde el punto de vista

de Marín Aboytes (2023), la IA es una tecnología con base en máquinas que son capaces de ejecutar funciones cognitivas como lo es el aprendizaje, proyectiva, razonamiento, toma de decisiones, resolución de problemas, entre otras. Además, dichas máquinas pueden aceptar sus limitaciones y errores, buscando auto mejorar sus procesos aumentando sus capacidades. En cuanto a trabajos e investigaciones, se destacan algunos de autores ya mencionados como Russell y Norving (2004). La IA también hace alusión a neuronas artificiales. Warren McCulloch y Walter Pitts, publicaron el primer trabajo basado en la inteligencia artificial. En él, describieron un modelo constituido por una neurona artificial. Y en el año 1950, Alan Turing escribió un artículo titulado “Computing Machinery and Intelligence”. En él se presenta cómo la “Prueba de Turing” consistió en simular una conversación en lenguaje natural. En 1951 y 1956, Marvin Minsky y Dean Edmonds construyeron el primer computador llamado SNARC, a partir de una red neuronal. Cabe destacar que en el año de 1956, John McCarthy, en colaboración con otros investigadores, organizaron un taller en la Universidad de Dartmouth, en el que asistieron personas de Princeton, IBM y MIT. En ese escenario fue donde McCarthy propuso y acuñó el nombre de Inteligencia Artificial. Con el transcurso del tiempo, continuaron los esfuerzos para el desarrollo del campo de la Inteligencia Artificial y en el año 1958, McCarthy definió el lenguaje de programación LISP, el cual manipulaba listas de datos. Después, en el año 1959, Arthur Samuel, introdujo el término *Machine Learning*, para el desarrollo de algoritmos estadísticos a través del análisis de datos, sin que se les incorporaran instrucciones explícitas. Y luego, en el año 1961, George Devol, desarrolló el primer robot industrial llamado *UNIMATE*; este representó una línea de montaje en la empresa *General Motors*. Más adelante, en 1965, Joseph Weizenbaum, de la MIT, desarrolló un programa basado en el procesamiento del lenguaje natural (NLP) y aplicaciones de IA para simular una interacción humana en una conversación. Entre los años 1966 y 1969, el Instituto de Investigación de Stanford, desarrolló el primer robot móvil basado en IA, llamado *Shakey*. Este robot era capaz de tomar decisiones a través de sus experiencias previas para moverse en su entorno. En 1997, IBM desarrolló una super-

computadora llamada *Deep Blue*, la cual fue capaz de ganarle al campeón mundial de ajedrez en ese momento. Demostrando que la IA puede desenvolverse favorablemente en este tipo de juegos de estrategia.

El desarrollo de la IA en las últimas dos décadas, se ha basado en el perfeccionamiento de las redes neuronales artificiales propuestas por McCulloch y Pitts en el año de 1943. Su evolución se resume en conceptos como *Deep Learning* que ha sido la base para el desarrollo de reconocimiento de imágenes, procesamiento del lenguaje natural, robótica, videojuegos, finanzas, química, entre otros. GoodFellow y Bengio (2016) indica que *Deep Learning* se asemeja a un aprendizaje automático, en el que se puede representar el mundo como un conjunto de conceptos jerarquizados, en donde cada concepto es relacionado con uno simple o más abstracto. Esto simulando un agente autónomo que debe aprender, a través de realizar tareas a prueba y error, sin la guía de una persona. Empresas como Google, Microsoft, Facebook, IBM, Apple, Adobe, Netflix, NVIDIA, entre otras, se han especializado en el uso de *Deep Learning* y sus aplicaciones (GoodFellow y Bengio, 2016). A partir de todos estos conceptos y momentos, se han creado diversas aplicaciones, como se menciona en la Guía Práctica de Inteligencia Artificial de la Universidad de Guadalajara (2023), entre las que se destacan los motores de búsqueda, drones, manipulación de imágenes, aprendizaje adaptativo, vehículos autónomos y asistentes virtuales.

Uso de la Inteligencia Artificial en la educación

La IA es un campo que ha incidido en diferentes áreas, entre ellas, la medicina, transporte, robótica, así como en la educación. En esta última área, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación y la Cultura (UNESCO), líder mundial en educación y además encargado de coordinar la Agenda Global de Educación 2030, considera varios objetivos sustanciales para el futuro global educativo, entre ellos se destaca el de “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanentes para todos” (UNESCO, 2019). Además, afirma también, que el desarrollo de la IA debería ser controlada por el

ser humano y centrada y al servicio de las personas. Advierte, así mismo que, se debería tener un uso ético, no discriminatorio, transparente y auditable. Por ello, se debe monitorear y medir el impacto de la IA en todos sus usos y aplicaciones. La UNESCO destaca, por otro lado, la necesidad de capacitar a los docentes para que puedan integrar la IA en sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Advierte también la importancia de apoyar experimentos en las escuelas utilizando inteligencia artificial que faciliten aprendizajes y enseñanzas con la difusión o socialización de casos exitosos a partir de experiencias áulicas (UNESCO, 2019).

Dentro de ese marco, las Instituciones de Educación Superior (IES) de México, como la Universidad de Guadalajara han integrado estrategias en programas de pregrado, sistema medio superior y superior presencial y virtual con el uso de IA. Por ejemplo, la Universidad de Guadalajara, a través de su Sistema de Universidad Virtual preocupada por el uso y generación de prácticas innovativas, creó una guía práctica en la que brinda orientaciones y definiciones respecto del uso de la inteligencia artificial generativa en los procesos académicos (Universidad de Guadalajara, 2023). En esta, se destacan algunos de los usos de la IA en otros lugares del mundo; por ejemplo, en Reino Unido la utilizan los estudiantes a nivel secundaria para hacer sus tareas. Otros estudiantes en Estados Unidos utilizan inteligencia artificial generativa para la elaboración de ensayos académicos y contestar exámenes.

Esto resalta la importancia de la regulación del uso de la IA en la educación. En esa línea, la UNESCO (2021) publicó un documento en el que se describen una serie de recomendaciones para el uso de la IA, dirigido a los responsables de la educación y la industria tecnológica en distintos niveles y países. Se enfatiza la necesidad de centrarse en los valores y principios alineados al derecho internacional, con base en un instrumento jurídico y de acuerdo a cada contexto particular. El cual, debe considerar y velar porque las tecnologías basadas en la IA están al servicio del bien de las personas, medio ambiente y la sociedad. Adicionalmente, se deben definir marcos y lineamientos para la regulación del acceso a datos, que privilegien la privacidad para disminuir las cuestiones de seguridad y vulnerabilidad a los

ataques, protegiendo así a los seres humanos, medio ambiente y los ecosistemas. Para reducir la brecha digital y de conocimientos en y entre los países del mundo, se ha planteado el uso de IA, siempre y cuando dicho uso sea ético, evitando plagio y daño a los derechos de autor. Entre las aplicaciones de la IA para integrarlos al proceso de enseñanza aprendizaje se encuentran el *aprendizaje automático*. Esto favorece la personalización del aprendizaje del estudiante. Por otro lado, se encuentra la *minería de datos*, que facilita la identificación de patrones en conjuntos grandes de estudiantes y las interacciones de estos con el material de aprendizaje, brindando retroalimentación. Así mismo, se encuentran los *sistemas de recomendación*, que se enfocan en brindar sugerencias personalizadas a los estudiantes respecto de recursos para motivar el aprendizaje de ciertos temas. Los *modelos de diagnóstico* ayudan a identificar áreas débiles en los estudiantes y derivado de ello, brindar recomendaciones específicas para mejorar su aprendizaje. Los *chatbots y asistentes virtuales*, que permiten responder preguntas de los estudiantes en tiempo real; mientras que la *realidad virtual y aumentada* provee experiencias inmersivas e interactivas para que los estudiantes aprendan y comprendan conceptos dados. El *análisis de sentimientos*, por su lado, posibilitan a los docentes identificar cómo se sienten los estudiantes en su experiencia de aprendizaje (Magallanes *et al.*, 2023). Aunque útiles, el uso y creación de nuevas IAs en las Instituciones de Educación Superior (IES) debe estar normada, a través de la definición de pautas, lineamientos o guías. Una vez normadas, se deben compartir y socializar entre las comunidades administrativa, académica y estudiantil y siempre se debe promover su uso responsable, ético y buscando su aprovechamiento con fines académicos y de investigación.

Alfabetización digital de docentes y ejemplos de IA disponible en la enseñanza

La sociedad del conocimiento (sc), como lo indica Forero (2009), es aquella que está vinculada al manejo vertiginoso de información en el actual sistema educativo cuyo paradigma es el Modelo por Competencias. El Modelo por Competencias,

a su vez, es aquel que centra su programa en el estudiante (García, 2011). En específico, este modelo educativo procura el desarrollo de habilidades de manera que logre una correlación entre lo individual y lo social fortaleciendo lo cognoscitivo, afectivo y psicológico. El objetivo de este paradigma es que los estudiantes potencien una capacidad adaptativa al medio ambiente generado recientemente estimulen su creatividad e innovación. Con ello, este modelo propicia que los educandos puedan para enfrentar los retos actuales desarrollando o mejorando su ser, saber ser y saber en general, como lo indica García (2011). La sc demanda cambios en los sistemas educativos con el objetivo de formar jóvenes para los escenarios profesionales futuros que se ligan a la transformación digital misma que conduce a la revolución tecnológica. Dicha revolución se caracteriza por interconectar tecnologías digitales: impresión 3D, inteligencia artificial y/o el internet. El Informe sobre el Comercio y el Desarrollo 2019 (UNCTAD, 2019) indica que emerge el paradigma de la educación 4.0. Este impulsa el autoaprendizaje a través de la reflexión en un contexto formativo apoyado por la tecnología. Su aprovechamiento llevaría tarde o temprano a trabajar los contenidos educativos orientados a evitar desigualdades en el desarrollo social.

En este aspecto, los organismos internacionales han indicado la importancia de alfabetizar digitalmente a los docentes para que apliquen y usen la tecnología con el fin de introducirlas en las aulas. La calidad en la enseñanza ahora está vinculada a la tecnología y a otros dos aspectos como son la equidad y la inclusión. Con la tecnología se busca conseguir la equidad y la inclusión, que son pilares en la Agenda 2030 y los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015). Esto justificaría la proliferación y el uso de IA en la enseñanza. Si se aprovechan en la enseñanza, las tecnologías, los recursos de libre acceso y la educación a distancia, se abonará al logro de la equidad y la inclusión, como lo establece la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2024). Aunado a ello, el Consenso de Beijing sobre la IA y la Educación (2019), remarca la importancia de integrar la IA en el ámbito educativo. Esta medida acelera la obtención de un sistema educativo abierto y equi-

tativo. Además, la IA tiene un carácter flexible. La IA representa una herramienta que facilita la personalización del aprendizaje como lo afirma Hutchins (2017). Por lo tanto, los recursos libres, la educación a distancia, la personalización del aprendizaje y el uso de IA son herramientas que fortalecen el aprendizaje y pueden aportar el logro de equidad e inclusión educativa. El manejo de estos recursos en la educación de manera exitosa son parte de la *digitalización docente*. Autores como Tuomi (2018) establecen que la IA puede ser entendida como una disciplina científica. Dicha disciplina tiene en su haber la configuración de máquinas para que sean por un lado inteligentes, pero por el otro adaptables o capaces de resolver problemas anticipando acciones debido a los algoritmos, estudio del entorno, adaptabilidad y patrones. Algunos ejemplos de IA utilizada en la educación son los *Chatbots* o tutores virtuales. Los estudiantes interactúan con ellos con tal de optimizar su aprendizaje, van controlando su progreso y evalúan sus tareas de forma instantánea. El *Chatbot*, como ya se indicó, automatiza respuestas y simula una conversación con técnicas de IA conversacional como el pensamiento del lenguaje natural (NLP) para entender las preguntas de los estudiantes, por ejemplo. Por otro lado, *Machine Learning* (ML) es un sistema de IA que trabaja modelos matemáticos a partir de datos. Esta IA crea una muestra, hace predicciones, predice el rendimiento de los estudiantes, puede planificar lecciones, permite actualizar los modelos de enseñanza a la evolución del estudiante, actualiza contenidos y emula inteligencia humana, como lo indica Zang (2020) y Sánchez-Vila y Lama (2007).

El uso de IA en la educación no debería circunscribirse al aprendizaje memorístico, conversacional o matemático. El uso de IA en la enseñanza también puede y debe estar ligado al *aprendizaje significativo*, que es aquel que representa el uso del conocimiento en la vida cotidiana (Viera, 2003). El objetivo principal, como lo indican León y Viña (2017), no debe ser otro sino el logro del aprendizaje significativo, pero con aspectos éticos. Las IA pueden conllevar un uso para el desarrollo de trabajos, como los ensayos o escritos sobre un tema, de manera ilegal. Algunas aplicaciones como *Aithor* pudieran ser un ejemplo de ello. Finalmente, autores como Gisbert y Esteve (2011) establecen que existen tres niveles de digi-

talización en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) denominados: *competencia digital*, *uso digital* y *transformación digital*. Para el caso de los docentes que comprendan y pretendan utilizar herramientas digitales, ellos ingresan al primer nivel digital. Pero una vez que se usan y se modifican o transforman a favor de la educación, se accede a los dos últimos niveles de digitalización (Bedoya, 2018). Algunos ejemplos de cómo se accede al segundo nivel son cuando el docente da respuesta a tareas de la vida del salón de clase, atiende necesidades de aprendizaje usando herramientas digitales integrándose a “comunidades de práctica” o con otras personas que tienen *prácticas docentes* parecidas a las de ellos, *recurrentes y estables*, como lo denomina Vázquez (2009). Aquí se puede decir nominalmente que se domina el segundo nivel de digitalización. El tercer nivel comprende el trabajo innovador derivado del uso digital para propiciar un cambio o mejora. Un ejemplo tangible de digitalización docente es el uso del anteriormente denominado *Twitter*, ahora X. Los docentes quisieron entender lo que implicaba el *Twitter* (nivel 1) para luego implementarlo en clases de español (nivel 2) y finalmente hacer mejoras en el aprendizaje del idioma (nivel 3) (Cuadros, 2013).

Flexibilidad en el uso de aplicaciones de IA en la enseñanza

La flexibilidad es una de las primordiales ventajas de utilizar la tecnología en el aprendizaje de idiomas. Se aprende al propio ritmo de la persona y se pueden utilizar herramientas de aprendizaje y aplicaciones en línea. La innovación en IA logra tener aplicaciones que analizan datos de los alumnos, como habilidades y conocimientos, para detectar cómo aprenden mejor; *emocional* es una de dichas herramientas. De acuerdo con Solano (2023) *emotional* diagnóstica y mejora habilidades blandas como la empatía, la comunicación, el liderazgo, el trabajo en equipo, la adaptabilidad, la resolución de problemas, la gestión del tiempo y la creatividad, entre otros. Su enfoque es colaborativo e interactivo. Funciona al enviar encuestas, recolectar datos, generar informes y sugerir recursos específicos y personalizados para el desarrollo de las habilidades blandas requeridas por cada individuo. Otra herramienta es *Grammarly*. Este es un nuevo editor que se puede

utilizar en la enseñanza de idiomas (Díaz, 2022). Esta aplicación se encarga de los errores ortográficos, gramaticales y algunos de estilo de escritura. De acuerdo con Vilchis (2023) con el ChatGPT, se pueden generar textos o estructurar ideas de acuerdo con temas o contenidos que se indiquen en la aplicación denominados *prompts*. Se tiene como una herramienta que puede facilitar la enseñanza en niveles medio superior y superior, como lo afirma Vilchis (2023). ChatGPT es un Transformador Generativo Precalificado (*GPT* por sus siglas en inglés) que desarrollado por Samuel Altam como una tecnología de libre acceso para generar escritos similares a los de los seres humanos (De Vito, 2023). Al utilizar el ChatGPT en aplicaciones de conversación y asistencia virtual, los estudiantes pueden tener una respuesta pronta, coherente y expedita. Pero, a pesar de que esta herramienta es rápida, carece de empatía y comprensión emocional, así como de tener limitaciones para comprender el lenguaje natural y puede tener errores de interpretación, como lo dice Vilchis (2023).

Además de ChatGPT, también se encuentra *Examsoft*, herramienta de *Turnitin* (herramienta para detectar plagio) cuyo objetivo es la creación de exámenes evitando que las personas que los contesten puedan copiar de otros las respuestas (Romero, 2023). El procedimiento de su uso consiste en la creación del examen desde el portal en línea. Luego, los estudiantes lo descargan en archivo por medio de la aplicación *Exemplify*. El examen está encriptado o protegido con claves. Se abre a través de una contraseña a la fecha y hora indicada. No se requiere de conexión a internet para contestar. Y, como lo advierte Romero (2023), deshabilita el acceso a la web durante la evaluación. Otra herramienta que ayuda a clarificar y genera evaluaciones de estudiantes de manera automática es *Grandscope*. Esta IA reconoce la escritura a mano identificando nombre y respuestas de los estudiantes, brindando una rúbrica flexible para calificar y generar comentarios. Los estudiantes escriben tareas, las escanean y las suben a *Grandscope*. Las calificaciones finales se sincronizan con *Canvas* (herramienta que hace visual una presentación; es una herramienta de arte (Mezouar, 2021). En esta aplicación se pueden manejar datos históricos, nombres de estudiantes, cursos y su rendimiento a través de periodos.

Una de las herramientas de IA que pueden ser muy rentables en la educación es *Zapier*. Es una inteligencia que se utiliza para conectar diferentes herramientas web de manera sencilla (Gmail, Slack, Mailchimp, Google Sheets, entre otras). Permite el traslado de información entre plataformas (Garay *et al.*, 2020). Por ejemplo, se puede automatizar la información para entrenar un grupo de estudiantes en formación de idiomas en un curso básico donde se les brinde vocabulario, gramática, lecturas, videos, audios y práctica oral o en aplicaciones varias donde se les proporcione todo en un combo por medio de *Zapier*. Asimismo, aplicaciones como *Duolingo*, *Memrise*, *Mondly* y *Andy* se utilizan para aprender vocabulario y gramática, cuando de idiomas se trata (Portakal, 2023). Este autor recomienda también el uso de *TextCortex* que conjuntamente con *ZenoChat* brindan información a los estudiantes en más de 25 idiomas. Ellos pueden hacer consultas de cómo se dice o cómo se debe contestar en un idioma en cierto contexto. Adicionalmente, *Zeno-Assitant*, similar a *Grammarly*, corrige errores de texto gramaticales y ortográficos. Portakal (2023) sugiere el uso de *ZenoChat* como una aplicación conversacional donde se le puede indicar que se tenga una charla a un nivel básico de un idioma en una plática informal (exigiendo a la aplicación que se trate al interlocutor de esa manera: charla básica en inglés informal sobre el clima, por ejemplo). Otra virtud de *TextCortex* es *Lisa*, personaje de *ZenoChat*, que puede tener conversaciones con los usuarios. *ZenoChat* puede generar un plan de aprendizaje de lengua semanal con vocabulario, gramática, conversación y audios.

ChatGPT en la educación

En el año de 2022, se liberó la herramienta ChatGPT (Chat Generative Pre-trained Transformer), que es una inteligencia artificial generativa (*LAGen*), la cual está basada en *redes neuronales generativas* y *deep learning*. Entre sus características principales se encuentran la generación de texto adaptable que identifica el contexto y lo transforma para dar respuestas más precisas, maneja diferentes idiomas y es un sistema pre entrenado, dado que aprende patrones y estructuras del lenguaje, para así responder preguntas concretas. Esta *LAGen* fue desarrollada por la empresa

OPENAI (2024), que está dedicada a la investigación y al desarrollo de la inteligencia artificial y busca beneficiar con sus aplicaciones a toda la humanidad. En su visión a corto plazo destacan la importancia de que las aplicaciones que utilizan IA, y que deben liberarse gradualmente para que las personas, las instituciones, las autoridades, puedan comprender dicha tecnología, experimentarla y definir lineamientos para su uso. OPENAI resalta que serán cautelosos para identificar y evitar el mal uso de sus desarrollos. Entre estas se pueden mencionar a *DALL-E*, una red neuronal que crea imágenes a partir de texto, y ChatGPT, que es un modelo entrenado para interactuar de manera conversacional. Algunas de las limitaciones que la propia empresa menciona respecto de este modelo conversacional, es que el ChatGPT es sensible a los cambios en la redacción de las consultas, es decir, que podría responder que no sabe la respuesta, pero después de que se reformule la consulta, este podría dar la respuesta correcta. También, resalta que en ocasiones las respuestas que brinda como resultado a una consulta, pueden ser incorrectas o sin sentido. O que las respuestas de este pueden ser muy detalladas o repetir ciertas palabras. Adicional a ello, han tratado de que este modelo pueda identificar y rechazar consultas maliciosas o de contenido inseguro. Maguey (2023) afirma que ChatGPT es una red neuronal profunda que no discrimina si la información es correcta o no.

Adicionalmente, la Universidad de Guadalajara (2023), en su guía práctica del uso de AIG, destaca algunas estadísticas del uso de *chatbots*. Entre ellos, mencionan que casi el 50% de los estudiantes en Estados Unidos han experimentado el ChatGPT para el desarrollo de actividades académicas. Otro dato que despierta es que, de acuerdo a estudios, las personas que han utilizado *LAGen* consideran que esta puede superar la tutoría. Y además que con este tipo de tecnología los estudiantes obtuvieron apoyo y asesoramiento personalizado con una precisión del 91%. Algunos de los usos de la *LAGen* en el ámbito educativo, de acuerdo con García-Peñalvo *et al.*, (2023, pp. 10-11), son las siguientes: generación de texto, imágenes, video, objetos 3D, generación de código fuente y detección de texto generado con IA. ejemplos de *LAGen* son: *ChatPDF*, *ChatGPT*, Copilot, Klavier, Claude, Jasper, Notion,

Twee, Conker, Perplexity, Bing, Quillbot, *GraphGPT*, Adobe Firefly, Bing Image, *DALL-E 2*, Visual *ChatGPT*, Midjourney, Deep Dream Generator, *ChatBA*, SlidesAI, Decktopus, YoutubeDigest, Fliki, Gencraft, GET3D, DreamFusion, Aicommand, Otter, Transkriptor, Voicemaker, AudioLM, Murf.ai, Voicemod, Adrenaline, Code GPT, Amazon CodeWhisper, Ghostwriter, Text2SQL, Turnitin, AI Text Classifier, GPTzero. Dichas herramientas son muestra de lo que tanto ChatGPT como otras pueden hacer en favor de la educación si son bien empleadas.

ChatGPT en las clases de idioma

Chicaiza (2023) menciona que con ChatGPT se pueden practicar vocabulario en idioma inglés, además de revisar aspectos gramaticales, corregir pronunciación, esto a través de la retroalimentación instantánea. Esta *IAGen* ofrece a los estudiantes la oportunidad de practicar sus habilidades de conversación en inglés en un entorno interactivo y realista dado que este tipo de herramientas pueden simular conversaciones, en lenguaje natural, en diferentes idiomas. Asimismo, puede brindar explicaciones y ejemplos que favorezcan la comprensión del estudiante en diversos temas, entre ellos, la cultura. Algunas otras aplicaciones pedagógicas del ChatGPT para el aprendizaje del idioma inglés, son la práctica individual y autónoma del estudiante y también se puede utilizar para perfeccionar sus textos, dado que podrá recibir recomendaciones por parte de este Chatbot. Adicional a ello, otros beneficios pedagógicos del uso del ChatGPT en la enseñanza de lenguas extranjeras, es la posibilidad de generar diferentes tipos de textos, por ejemplo: recetas, historias, entre otros; también la posibilidad de desarrollar exámenes, ejemplos de oraciones, diálogos, traducciones, generar preguntas para mejorar la comprensión lectora (Kohnke *et al.*, 2023). Cabe resaltar que el uso de ChatGPT para la enseñanza y aprendizaje de idiomas, debe ser desde una visión crítica, tomando en cuenta que esta herramienta a veces puede brindar respuestas erróneas o sesgadas, tal como se ha mencionado en puntos previos de esta investigación. Adicionalmente, es importante que las consultas a esta *IAGen* sean claras y concisas, para obtener respuestas concretas. Al respecto, la Universidad de Guadalajara (2023), sugiere

los siguientes 4 elementos para generar consultas o *prompt* claros para *LAGen* como ChatGPT: el primero es la posibilidad de asignar un rol, por ejemplo: “actúa como un profesor de inglés”. Otro elemento importante es definir el tipo de tarea a desarrollar, es decir, producir un texto, generar una lista de elementos, crear un cuento, etc. También es importante definir el contexto en el que deseamos la respuesta del chatbot, por ejemplo: si deseamos una conversación en idioma inglés, entre dos estudiantes universitarios. Finalmente, indicar detalles para las instrucciones, es decir, definir una longitud, el tono que debe utilizar, etc. Por ejemplo: genera un texto en idioma inglés, con longitud de un párrafo o una lista con 10 elementos.

En contraste con los usos pedagógicos del ChatGPT antes mencionados, Stepanechko y Kozub (2023) mencionan que existe preocupación en algunos profesores de inglés, por la posibilidad del uso indebido de esta *LAGen*. Debido a que los estudiantes puedan incurrir en cuestiones de plagio, o hacer uso indebido de esta herramienta para contestar exámenes y de cierta forma, que esta limite la creatividad del estudiante para generar sus propios textos y responder las actividades de aprendizaje que le sean asignadas en su clase de idioma. Para evitar dicha situación, algunos profesores de Inglés, han implementado métodos y técnicas para validar la veracidad de los trabajos de sus estudiantes, entre ellas se destacan el uso del discurso espontáneo, debates, discusiones, casos de estudios, entre otros. Por ello, es necesario que los docentes expliquen y demuestren las limitaciones que pueden tener los *chatbots*. Y además es relevante que se concientice a los estudiantes en la importancia del uso responsable y ético de estas herramientas.

El diseño instruccional

El diseño instruccional (DI) es utilizado para trazar y bocetar las diferentes etapas o momentos en el proceso de desarrollo de cursos presenciales o en línea, así como de unidades didácticas, objetos de aprendizaje o recursos educativos en general. En este proceso se establece dónde, cuándo, cómo y con qué se efectúa la instrucción (Gil, 2004). Para definir el concepto de DI Tarazona (2012) ofrece un conjunto de definiciones de varios autores. Algunos de ellos, definen el DI como un proceso en

el que se organiza, de manera sistémica, un cúmulo de componentes para atender necesidades particulares y metas instruccionales. Para otros, el DI es un momento para prever, organizar y brindar pautas para que el estudiante alcance los aprendizajes esperados. Asimismo, el DI ha sido definido como un proceso sistemático que ofrece instrucciones y que está basado en teorías para el aprendizaje, con el objetivo de lograr un aprendizaje específico. DI, entonces, es un proceso sistematizado, en el que se definen diferentes fases que van desde la identificación de la problemática y necesidades de aprendizaje, pasa por la preparación y diseño de contenidos y actividades, hasta la evaluación, en diferentes momentos, de todo lo que se diseñó e implementó, para así validar que se haya logrado con la meta instruccional. Con el transcurso del tiempo y de acuerdo a las necesidades educativas de esos momentos, se definieron varios modelos para el DI. Cada uno de ellos se basó en diferentes teorías del aprendizaje y algunas de ellas las combinó para atender particularidades en su propuesta de modelo de DI.

El DI visto desde tres perspectivas cognitivas, tiene diferencias sustanciales. Guerrero *et al.* (2009) menciona que el *conductismo* se centra en una instrucción lineal y sistemática, basada en estímulos y respuestas. El *cognitivismo* considera los procesos internos y externos del estudiante para que puedan memorizar, recordar conocimientos, para con ello, los entiendan mejor y le sean más significativos. Mientras que el *constructivismo* está basado en la resolución de problemas y situaciones de aprendizaje colaborativo, en donde el estudiante tiene una participación activa, de sus aprendizajes previos y de cómo interpreta la información y la transforma. En cuanto al *conectivismo*, este destaca la habilidad del estudiante para generar diferentes conexiones, a partir de diversas fuentes de información, así como entre personas, grupos, nodos de información, que propicia una integración. Existen 9 momentos instruccionales se definen brevemente a continuación para el DI: “llamar la atención, informar el objetivo, estimular recuerdo de prerrequisitos (conocimientos previos en el aprendiz), presentar el material, guiar el aprendizaje, provocar la actualización, provocar la actuación, proveer retroalimentación, evaluar la actuación del aprendiz, facilitar la transferencia” (Gil, 2004, p. 107). El modelo

instruccional más genérico es el llamado ADDIE, ya que posibilita una guía fácil que se puede utilizar en diferentes contextos de aprendizaje. En este modelo se consideran 5 etapas: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. Estas etapas son muy importantes, dado que en ellas se definen la problemática, las necesidades del estudiante, y el contexto. Así también, en la siguiente fase se definen los objetivos, contenidos, actividades, así como la evaluación. Después se procede a desarrollar lo que se indicó en las dos etapas previas. Para después, proceder a implementar lo diseñado y haciendo uso de los medios y tecnologías que previamente se definieron. La última etapa de este modelo es donde se evalúa los procesos logrados, para con ello, tomar decisiones respecto de si es necesario ajustar algo en particular (Agudelo, 2009). Este proceso pareciera secuencial por la forma en que se describe, pero en realidad hay pasos en los que se regresa a ciertas etapas para validar que se esté cumpliendo con los objetivos y metas instruccionales. Por ello, es importante tener en claro las necesidades de aprendizaje que se desean atender y el contexto donde se aplicará la propuesta de aprendizaje, para así, proceder a elegir el modelo instruccional y llevar a cabo lo que se indica en cada etapa del modelo seleccionado.

Metodología

El estudio que se diseñó para los cursos de CELEX es descriptivo, cualitativo, exploratorio y fenomenológico debido a que se trata de conocer, aplicar y mejorar el uso de la gramática de los estudiantes de inglés básico con ChatGPT a partir de sus experiencias y puntos de vista. Como lo indican los objetivos, se intenta describir la experiencia de los estudiantes al utilizar la IA, pero sobre todo definir desde el conocimiento de la propia herramienta, su uso en clase y la evaluación de la experiencia (o fenómeno) desde la perspectiva estudiantil por medio de una encuesta de salida, haciendo de este un estudio fenomenológico. El estudio se lleva a cabo actualmente durante el ciclo escolar 2024A en el CUCSH y promete resultados positivos. Los sujetos de estudio son 20 estudiantes de diversos programas de estudio (PE) en CUCSH que cursan Lengua Extranjera I y III con 3 horas de inglés semanal.

La primera etapa de la investigación la compone este capítulo que es teórico metodológico para responder al logro de los objetivos específicos, correspondientes a aprender, conocer, analizar, identificar y explicar cómo la IA, a través del ChatGPT, puede coadyuvar en la enseñanza básica de un idioma extranjero, como lo es el inglés para México. La segunda etapa consiste en aplicar 6 actividades de ChatGPT al grupo de estudiantes de Lengua Extranjera I y III (inglés) para que al final describan su experiencia por medio de una encuesta de salida (Instrumento 1) y un examen de gramática (Instrumento 2).

Resultados y discusión

Hasta la fecha de realización del presente capítulo, se aplicaron 4 actividades de ChatGPT en las clases de Idiomas Extranjeros I y III solo explicando a los estudiantes que resolvieran las tareas asignadas con diseño instruccional en la plataforma *Google Classroom* en el link correspondiente. Los estudiantes (20 en promedio por grupo) tenían que generar prompts para obtener respuesta de ChatGPT y comprender o repasar gramática comprendida en las Unidades 1 a 6 de sus libros. Ellos repasaban la gramática y tenían la oportunidad de practicar a través de una instrucción (ver Anexo 1). Los resultados aún no se concluyen, pero se consideró importante la recabación de información para crear los capítulos sobre marco teórico sobre IA aplicada a la enseñanza de idiomas, ya que es un terreno virgen que no se ha explorado del todo con la precisión que se comparte aquí la información.

Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro

Dadas las condiciones y el proceso de experimentación de la presente investigación, se recomienda dar continuidad con el análisis de datos resultados de los instrumentos 1 y 2 para considerar los puntos de vista de los estudiantes expuestos a la práctica con IA, en específico, con el ChatGPT. Por el momento, este capítulo fundamenta los aspectos teóricos considerados en esta investigación y se muestra un ejemplo de una de las actividades en ChatGPT que desarrollaron los alumnos de

nivel 1. Esperamos compartir el análisis final de esta investigación en una siguiente publicación.

Referencias

- Agudelo, M. (2009). Importancia del diseño instruccional en ambientes virtuales de aprendizaje. En J. Sánchez (ed.), *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, Volumen 5, pp. 118-127. Recuperado en: <https://www.tise.cl/volumen5/TISE2009/Documento15.pdf>. Abril 14 de 2024.
- Altman S. (2023). Planning for AGI and beyond. OpenAI. Recuperado en: <https://openai.com/blog/planning-for-agi-and-beyond>. Abril 12 de 2024
- Bedoya, J. R.; Betancourt, M. O. y Villa, F. L. (2018). Creación de una comunidad de práctica para la formación de docentes en la integración de las TIC a los procesos de aprendizaje y enseñanza de lenguas extranjeras. *Íkala. Revista de Lenguaje y Cultura*, 23(1), 121-139. Recuperado en: <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v23n01a09>. Abril 6 de 2024.
- Cabrero, J. (coord). (2007). *Nuevas Tecnologías aplicadas a la educación*. McGraw-Hill. Recuperado en: <https://uogestiondelaprendizaje.files.wordpress.com/2015/03/5-libro-nuevas-tecnolog3adas-aplicadas-a-la-educac3b3n-julio-cabero.pdf>. Abril 14 de 2024.
- Chicaiza, R.; Camacho Castillo, L. et al. (2023). Aplicaciones de ChatGPT como inteligencia artificial para el aprendizaje de idioma inglés: avances, desafíos y perspectivas futuras. *LATAM Revista Latinoamerica de Ciencias Sociales y Humanidades*. Recuperado en: DOI: <https://doi.org/latam.v4i2.781>. Abril 14 de 2024.
- Consejo Internacional sobre Inteligencia Artificial y Educación (2019). Conferencia Internacional de la ONU. Documento Oficial. Recuperado en: <https://unesdoc.unesco.org/search/N-EXPLORE-67e03cb9-aa3f-48c7-8676-140531c5e30e>. Abril 6 de 2024.
- Cuadros, R. (2013). Enseñanza del Español como Segunda Lengua. Recuperado en: https://www.researchgate.net/publication/340479036_Twitter_y_la_ensenanza_del_espanol_como_segunda_lengua. Abril 6 de 2024.

- De Vito, E. (2023). Inteligencia artificial y ChatGPT. ¿Usted leería a un autor artificial? *MEDICINA*, 83, 329-338. Recuperado en: <https://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol83-23/n2/329.pdf> Abril 6 de 2024.
- Díaz, Y. (2022). Aprendizaje de inglés en línea: efectos sobre la elaboración de textos escritos y relación con la percepción de los docentes sobre la integración de la tecnología. Recuperado en: https://nsuworks.nova.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1390&context=fse_etd. Abril 6 de 2024.
- Forero, I. (2009). La Sociedad del Conocimiento. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/4762/476248849007.pdf>. Abril 4 de 2024.
- Garay, D.; Gómez, A. y Rodríguez, D. (2020). El Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) como recurso didáctico que promueve el aprendizaje significativo. Tesis. Universidad Politécnica de Texcoco. Recuperado en: <https://uptexcoco.edomex.gob.mx/sites/uptexcoco.edomex.gob.mx/files/files/2020/articulos-Tesis/TESIS%20final.pdf>. Abril 6 de 2024.
- García, J. (2011). Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/447/44722178014.pdf>. Abril 6 de 2024.
- García-Peñalvo, F. et al. (2023). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. Recuperado en: DOI: <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>. Abril 14 de 2024.
- Gil Rivera, M. (2004). Modelo de diseño instruccional para programas educativos a distancia Ma. Carmen Gil Rivera. *Perfiles educativos-UNAM*, vol. xxvi, núm. 104, pp. 93-114. Recuperado en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v26n104/v26n104a6.pdf>. Abril 14 de 2024.
- Gisbert, M. y Esteve, F. (2011). Digital Learners: la competencia digital de los estudiantes universitarios. *La cuestión universitaria*, 7, 48-59. Recuperado en: <https://bit.ly/3reJ6Sy>. Abril 4 de 2024.
- Goodfellow I.; Bengio Y. et al. (2016). Deep Learning. The MIT Press. Recuperado en: <https://mitpress.ubliish.com/ebook/deep-learning-preview/107/13>. Abril 14 de 2024.
- Guerrero Z.; Tivisay, M.; Flores, H. y Hazel, C. (2009). Teorías del aprendizaje y la instrucción en el diseño de materiales didácticos informáticos. *Educere*, 13(45), pp. 317-

329. Recuperado en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-491-02009000200008&lng=es&tlng=es Abril 14 de 2024.
- Hutchins, D. (2017). How Artificial Intelligence is Boosting Personalization in Higher Education. EdTech. Recuperado en: [https:// bit.ly/2ZmCgyM](https://bit.ly/2ZmCgyM). Abril 6 de 2024.
- Kohnke, L.; Moorhouse B. et al. (2023). ChatGPT for Language Teaching and Learning. *RELC Journal*. Recuperado en: DOI: 10.1177/00336882231162868. Abril 14 de 2024.
- León, G. C. y Viña, S. M. (2017). La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y Amenazas. *INNOVA Research Journal*, 2(8), 412-422. Recuperado en: <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.1.2017.399>. Abril 06 de 2024.
- La Jornada* (2023). 10 de septiembre, 23. Mantienen Toma del Centro Universitario de CSH en Jalisco. Recuperado en: <https://www.jornada.com.mx/notas/2023/05/10/estados/mantienen-toma-del-centro-universitario-de-csh-en-jalisco/#:~:text=En%20las%20sedes%20de%20Belenes,licenciatura%20y%20541%20de%20posgrado>. Abril 17 de 2024.
- Luna Rizo, M.; Ayala Ramírez, S. y Rosas Chávez, P. (coords.). (2021). El Diseño Instruccional. Elemento clave para la innovación en el aprendizaje: Modelos y Enfoques. Recuperado en: https://mta.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/el_diseno_instruccional_interactivo.pdf. Abril 14 de 2024.
- Magallanes, K.; Plúas Pérez et al. (2023). La inteligencia artificial aplicada en la innovación educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *LATAM - Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. Recuperado en: DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.706>. Abril 14 de 2024.
- Maguey, H. (2023). *Regular, no suprimir*. Gaceta UNAM. Recuperado en: <https://www.gaceta.unam.mx/regular-no-suprimir/>. Abril 14 de 2024.
- Marín, L. (2023). El derecho humano al uso de la inteligencia artificial (IA). *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, iv(6), 188-196. Recuperado en: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i5.1432>. Abril 14 de 2024.
- Mezouar, H. (2021). Plataforma para la asistencia de la corrección de exámenes: entorno Web en la asistencia de BD. Recuperado en: https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2021/tfg_345941/Articulo_TFG_Final.pdf. Abril 14 de 2024.

- Numeraría Institucional (2024). Universidad de Guadalajara. Recuperado en: <https://cgpe.udg.mx/informacion-institucional/numeralia-institucional>. Abril 17 de 2024.
- ONU (2015). Agenda 2030 y los objetivos para el Desarrollo Sostenible. Documento Oficial de la ONU. Recuperado en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>. Abril 6 de 2024.
- Ponce, J.; Torres, A.; Quezada, F. et al. (2014). Inteligencia Artificial. *LATIn Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos*. Recuperado en: DOI:10.13140/2.1.3720.0960. Abril 14 de 2024.
- Portakal, E. (2023). Las Mejores Herramientas de IA para Aprender un Nuevo Idioma. Recuperado en: <https://textcortex.com/es/post/top-ai-tools-to-learn-a-new-language>. Abril 6 d 2024.
- Romero, D. (2023). Evaluaciones digitales para mejorar el aprendizaje. Recuperado en: <https://vinculotic.com/educacion/examssoft/> Abril 6 de 2024.
- Russell, S. y Norving, P. (2004). *Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno*. Segunda Edición. Pearson Educación, Madrid. Abril 14 de 2024.
- Sánchez-Vila, E. M. y Lama, M. (2007). Técnicas de la Inteligencia Artificial Aplicadas a la Educación Inteligencia Artificial. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 11(33), 7-12. Recuperado en: <https://bit.ly/3FVMZA4>. Abril 06 de 2024.
- Stepanecko, O. y Kozub, L. (2023). English teachers' concerns about the ethical use of ChatGPT by university students. *International scientific journal, Grail of Science*. Recuperado en: DOI 10.36074/grail-of-science.17.03.2023.051. Abril 14 de 2024.
- Solano, G. (2023). Emocional. Recuperado en: <https://emocional.co/mx/inteligencia-artificial-para-el-analisis-y-mejora-de-soft-skills/>. Abril 6 de 2024.
- Tarazona, J. E. (2012). Generalidades del diseño instruccional. *INVENTUM*, 7(12), pp. 37-41. Recuperado en: <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.7.12.2012.37-41>. Abril 14 de 2024.
- Tuomi, I. (2018). The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education. *Publications Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2760/12297>
- UNCTAD (2019). Informe sobre el Comercio y el Desarrollo 2019. Conferencia sobre las Naciones Unidas sobre el Comercio y el Desarrollo. Documento Oficial. Recupe-

- rado en: https://unctad.org/es/system/files/official-document/tdr2019overview_es.pdf. Abril 6 de 2024.
- UNESCO (2019). Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education. International Conference on Artificial Intelligence and Education, Planning Education in the AI Era: Lead the Leap, Beijing, 2019. Recuperado en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>. Abril 14 de 2024.
- _____. (2021). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. Recuperado en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa. Abril 14 de 2024.
- _____. (2024). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Tecnología. Inclusión y Equidad. Documento Oficial. Recuperado en: https://siteal.iiep.unesco.org/eje/inclusion_y_equidad. Abril 6 de 2024.
- Universidad de Guadalajara – Sistema de Universidad Virtual (2023). Orientaciones y definiciones sobre el uso de la inteligencia artificial generativa en los procesos académicos. Guía práctica. Recuperado en: <http://www.udgvirtual.udg.mx/Guia-IA-UDG>. Abril 14 de 2024.
- Vázquez, S. (2009). “Estilos de aprendizaje en la universidad”, *Aprendizaje Hoy*, 72, 7-18.
- Viera, T. (2003). El Aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/373/37302605.pdf>. Abril 06 de 2024.
- Vilchis, M. (2023). ChatGPT: Usos y oportunidades de la Enseñanza -Aprendizaje a nivel medio superior. Recuperado en: https://nsuworks.nova.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1390&context=fse_etd. Abril 6 de 2024.
- Zang, X. D. (2020). Machine Learning. En X. D. Zhang (ed.), *A Matrix Algebra Approach to Artificial Intelligence* (pp. 223-440). Springer. Recuperado en: https://doi.org/10.1007/978-981-15-2770-8_6. Abril 6 de 2024.

Anexo 1

Objetivo de la actividad:

Los estudiantes en la primera parte, producirán oraciones acerca de los miembros de su propia familia, utilizando las reglas del tiempo Presente Simple con el verbo “Be” y además, de los adjetivos posesivos, pronombres posesivos y el apóstrofe “ ‘ s “ o “ ‘ “.

En la segunda parte, los estudiantes analizarán las oraciones que les brindó el ChatGPT e identificará los errores gramaticales y las corregirá utilizando y aplicando las reglas del tiempo Presente Simple con el verbo “Be” y además, de los adjetivos posesivos, pronombres posesivos y el apóstrofe “ ‘ s “ o “ ‘ “.

Introducción de la actividad:

Para esta actividad, los estudiantes utilizarán su propio árbol familiar.

PARTE I - Piensa, identifica y describe

Instrucciones:

1. Usa un árbol, mapa mental o una gráfica para representar algunos de los miembros de tu familia (por lo menos 10 miembros) e indica la relación que existe entre cada uno de ellos, incluye también sus nombres.

Después de ello, escribe 5 oraciones aplicando las reglas del Presente Simple y el vocabulario de miembros de la familia, así como las reglas de los adjetivos posesivos, pronombres posesivos y el apóstrofe “ ‘ s “ o “ ‘ “ . Por ejemplo: Family members: Harry (Grandfather), Doris (Grandmother), Alison (Mother), Tom (Father), John (uncle), Peter (Son), Amy (daughter/Me).

E1. Tom is my father.

E2. Peter and I are my grandparents’
grandchildren.

E3. Harry is my mother’s father. Tom is mine.

2. Realiza un producto visual que incluya texto e imágenes. Para este caso en particular puede ser el árbol o alguna representación gráfica que ayude a identificar cómo están relacionados cada uno de los miembros de la familia y su jerarquía. Este producto puede ser un video, o una presentación, o un mapa mental, o una infografía, o un documento o alguna alternativa impresa, pero necesita tener elementos visuales y las oraciones que realizaste.

PARTE II - Observa, analiza y corrige

1. Escribe un prompt/consulta para ChatGPT en el que le pidas que genere 5 oraciones en Inglés, usando la gramática del Presente Simple con el verbo to “Be”, en sus diferentes formas: afirmativa, negativa e interrogativa. Además, pídele que incluya vocabulario de miembros de la familia, ocupaciones y posesiones. Adicional a ello, que contenga errores gramaticales.
2. Una vez que tengas la respuesta del ChatGPT, lee cada una de las oraciones cuidadosamente para identificar los errores gramaticales. Después de ello, reescribe la oración aplicando las reglas del tiempo Presente Simple con el verbo “Be”.
3. Toma capturas de pantalla de las respuestas del ChatGPT e insertarlas en un documento junto con las oraciones que corregiste.
4. Después de ello, incluye la referencia en formato APA, séptima edición. Para ello, considera los siguientes ejemplos:
5. Finalmente, entra a la siguiente liga y contesta las preguntas de cierre de esta actividad: <https://forms.gle/1GBz6ixDJ5gy5dQ98>

RECUERDA

A) PROMPTS

Para crear los prompts/consultas considera los siguientes aspectos, pero no es necesario que los incluyas todos a la vez:

- Las instrucciones deben ser claras y directas.
- Brinda detalles específicos de lo que estás buscando.

- Brinda un contexto.
- Define instrucciones detalladas.
- Indica el formato en el que deseas la respuesta.
- Especifica un rol.
- De ser necesario, revisa y ajusta el prompt/consulta

En caso de que tengas dudas de cómo se usa el ChatGPT o cómo crear los prompts, revisa los siguientes videos:

- Video: UNESCO IESALC. (13 abril 2023). Video Tutorial: ¿Cómo utilizar ChatGPT?. <https://www.youtube.com/watch?v=Tnrv6L-7m8g>
- Video: Academia SPBox. (10 ene 2024). Aprende a crear prompts efectivos en ChatGPT. <https://www.youtube.com/watch?v=rzKNA5i-JKc>

B) REFERENCIA APA, SÉPTIMA EDICIÓN

En caso de que hayas realizado la consulta en el sitio web de OpenAI: OpenAI. (3 febrero 2024). ChatGPT (versión GPT-3.5). Respuesta a una petición de generar 5 oraciones en idioma inglés, utilizando las reglas gramaticales del pasado perfecto y además de incluir errores en algunas de ellas. Recuperado de: <https://chat.openai.com/chat>.

En caso de que hayas usado la aplicación desde tu teléfono celular: OpenAI. (3 febrero 2024). ChatGPT (versión GPT-3.5). Respuesta a una petición de generar 5 oraciones en idioma inglés, utilizando las reglas gramaticales del pasado perfecto y además de incluir errores en algunas de ellas. Aplicación móvil de ChatGPT.

English Pronunciation Practices that ELSA (AI) Speak App can offer to Language Learners

Verónica Pimienta Rosales
Joel Alejandro Barragán Quintero

Abstract

Due to the spread of English as a lingua franca for International communication, the field of teaching English has placed a great emphasis on assisting language learners to become linguistically competent and cross-culturally sensitive communicators in the target language by appreciating different English varieties from different countries (McKay, 2002). For that, a key factor is the development of a clear, intelligible, and comprehensible pronunciation (Lane & Brown, 2010). Parallel to this interest, language educators are also motivated to incorporate teaching practices that integrate technological advancements such as the use of online applications that use Artificial Intelligence (AI) for language learning. Hence, with the intention to explore tools that employ AI to enhance English language practices, a descriptive study that employed a mixed-research method was conducted with the help of thirteen English Language professionals. These teachers agreed to explore and analyze ELSA (AI) Speak application during a seven-day free trial with the objective of revising and rating the phonological content, the type of pronunciation activities presented, and the pedagogical goals, and approaches employed for teaching pronunciation. In addition, advantages and disadvantages were observed to identify the pedagogical practices and opportunities that this application could offer to language learners in the practice of English pronunciation. Results of the

study indicate that despite the limitations of the free trial access, findings of this study reported that the app offers a great variety of useful pronunciation exercises that range from the discrimination of words in isolation to exercises with situational role-play simulations in different contexts arranged by level of difficulty. These conversational tasks were the ones that seemed to have caused the greatest impression on the teachers since they required the need to elaborate spontaneous, unique, and personalized utterances. A main emphasis is given to the practice of segmental over suprasegmental features even though the feedback highlights the importance of intonation, voice, and tone in speech production. Another salient aspect of the feedback is that is given in a very detailed and personalized way, so it could be used as a useful tool for teachers as a diagnostic evaluation. On the other hand, one of the disadvantages of the feedback is the usage of many technical terms that may make it difficult for students to understand.

Keywords: English pronunciation, practice, and Artificial Intelligence.

Introduction

In recent times, globalization has generated the need and interest of people around the world to interact and communicate mainly in English since it has been considered the language of International communication for technology, education, science, social networks, media, and others. With this usage of English as the dominant language in everyday communication, the aim of language teaching should no longer be limited to the development of grammatical aspects of language such as syntax, lexis, morphology, or semantics (Richards & Renandya, 2002). The teaching of English should also recognize the importance that pronunciation has in helping learners become effective communicators and cross-culturally sensitive toward the different phonological variations that the English language exhibits as a result of contact with other languages and cultures (Canagarajah, 2005). In addition, it is worth mentioning that the learning of pronunciation is closely linked not only to the development of speaking but to other skills such as writing,

listening, and reading comprehension (Lane & Brown, 2010). With this in mind, language instructors may also consider that in present times, most of the written and spoken input to which students are exposed comes from the internet and mass social media. Thus, the incorporation of technology in language teaching is inevitable not only from the above but because it enables users to study independently and remotely. In addition, it can be added that online applications for language learning more specifically for the teaching of pronunciation are growing at great speed with the incorporation of speech recognition tools that have become very attractive since they allow students to identify pronunciation errors with a 90% of accuracy and obtain immediate feedback followed with pronunciation lessons aimed to improve weak areas (Widyasar & Maghfiroh, 2023).

Thus, given the importance of teaching pronunciation in everyday communication and the use of technology with artificial intelligence previously mentioned, the present article reports the results of a descriptive study conducted to analyze, observe, and describe the pedagogical opportunities that ELSA Speak app can offer for pronunciation practice. ELSA Speak was selected as the object of the study since it was found by Zakiyyah *et al.* (2022) to be the most complete and recommended application for teaching pronunciation after the revision and evaluation of fifteen AI applications created to support the practice of pronunciation. For this study, the content of ELSA Speak was analyzed by taking as reference some of the criteria stated by Lane & Brown (2010); Derwin & Munro (2009); and Richards & Renandya (2002) for the teaching of pronunciation. In these realms, the research questions were oriented to obtain information about the type of pronunciation practices that ELSA Speak provides in terms of segmental and suprasegmental features. Also, it sought to identify the type of teaching goals, approaches, and activities employed for teaching pronunciation. Additionally, it searched for pedagogical advantages and disadvantages that this app may offer. According to ELSA's Corporate founders, this application uses automatic speech recognition technology and artificial intelligence to coach students to improve their English pronunciation, reduce their accent, and gain speaking confidence (Amazon, 2021). The

research methodology employed for this study was a mixed-method approach for data collection in which a checklist observation format was employed to analyze some of the aspects mentioned. For the qualitative aspect of the study, participants were interviewed online to obtain general comments or impressions towards the advantages and disadvantages in the use of ELSA Speak for the teaching of pronunciation.

Literature Review

For the literature review section, some notions regarding the pedagogical goals for teaching pronunciation are introduced along with teaching approaches, types of pronunciation exercises, and difficulties that Spanish speakers face when learning English pronunciation. Finally, some background information and research findings in the attempt to use artificial intelligence in the teaching of pronunciation are explained in the next sections.

Pedagogical goals for the teaching of pronunciation

The teaching of pronunciation considers the phonological roles of individual sound features at a segmental or suprasegmental level. The segmental level corresponds to the place and manner of articulation in which vowels and consonants are uttered. On the other hand, the suprasegmental level is the one that places emphasis on the prosodic elements of stress, intonation, and rhythm that influence how words and sentences are produced (O'Grady & Archibald, 2016). As for the teaching of these phonological features at the segmental and suprasegmental level, the goal for the teaching of pronunciation has not been the same through the years. During the 1950s and the 60's, the teaching of pronunciation received great emphasis in the development of native-like pronunciation and phonological accuracy (perfect pronunciation), but this focus was later challenged by a more genuine approach that focused on comprehension and intelligibility. Supporters of this last goal are Richards and Reynada (2002); and Lane and Brown (2010) who suggest that a realistic goal for effective communication is the development of intelligibility,

comprehension, and perhaps a reduction of accented features that may prevent interlocutors to get distracted or lost in the speech event. Nonetheless, to have a better understanding of some of these pedagogical goals, it is important to define notions of intelligibility, comprehensibility, and accent that are described by Lane and Brown (2010); Derwing and Munro (2009); Smith and Nelson (1985) as follows.

Intelligibility is the ability in which listeners can recognize individual words, phrases, and utterances in a communicative event. According to Derwing and Munro (2009), communication is not possible without intelligibility, so at some point, the accurate pronunciation of phonological features is an important aspect to consider. In this regard, research has revealed that, unlike the accurate usage of consonants and vowels, the accurate usage of suprasegmental features has been shown to have a greater impact in intelligibility (Derwing & Munro, 2009). Notwithstanding, it is important to mention that intelligibility is also connected with the familiarity that native speakers have with the speech of non-native speakers. To this, we can add the importance of exposing learners to different English varieties of native and non-native speakers. Conversely, comprehensibility refers to the ease or difficulty in which listeners can understand the meaning of native and non-native utterances in a given context. Judgments on comprehensibility depend on both segmental and suprasegmental errors, along with other factors that may affect comprehensibility such as speaking rate, grammar, word choice, discourse, and knowledge of the listener with the topic (Derwin & Munro, 2009; Lane and Brown, 2010). Work conducted by Smith and Nelson (1985) reveals the importance of making a distinction between comprehensibility and intelligibility because according to them, being able to do well in intelligibility does not necessarily entails doing well in comprehension. For instance, the comprehensibility of a speaker may be weak even when the level of intelligibility among speakers is superior. That is, a listener who can easily understand words accurately, may fail to comprehend the idea or message behind the utterance, or vice-versa. This idea places intelligibility and comprehensibility on two different levels. That is, intelli-

gibility is limited to the recognition of individual words from a bottom-up processing level and comprehensibility considers the ability to understand the message by acting upon a top-down processing level in which the listener may consider neighboring sounds and contextual cues to convey meaning. This explains why some speakers may grasp the meaning of some utterances even if some segmental features were misplaced (Smith & Nelson, 1985). As for the notion of accent, this concept refers to perceptible pronunciation differences between native and non-native speakers mainly due to suprasegmental features dealing with stress, intonation, and rhythm. Even though intelligibility, comprehensibility, and accent are linked, it is possible for speakers with a heavy accent to be understood. Hence, stigmatized or stereotyped pronunciations should be addressed by teachers to raise awareness of the diversities even among native speakers.

Approaches for the teaching of pronunciation

The teaching of pronunciation has been influenced by the different views of language and theories of language learning, so it can be suggested that the methods and approaches for teaching pronunciation have been diverse. For instance, during the Grammar Translation approach, the teaching of pronunciation was irrelevant, but its teaching gained importance during the emergence of the Direct and Audiolingual Methods in which great emphasis was given to systematic attention to structure, pronunciation, and the accurate production of sounds mainly at a segmental level. This emphasis on accuracy was achieved through the implementation of mechanical drills in which learners were asked to imitate and repeat individual sounds or words in isolation, which eventually became meaningless and monotonous for the learners (Richards & Rodgers, 2001). Nevertheless, these teaching methods were later challenged by Communicative approaches for language learning in which a great emphasis was given to meaning, communication, fluency, and hence to the discrepancies in pronunciation found in connected speech. Under this model, the types of teaching activities are oriented to complete oral tasks to enhance the communication gap and negotiation of meaning

(Richards & Rodgers, 2001). This view of language emphasizes the teaching of pronunciation to reach intelligibility and comprehensibility rather than accuracy (Lane & Brown, 2010). In this paradigm, a greater emphasis should be given to the development of suprasegmental features of pronunciation over segmental since these elements play a crucial role in the development of speech intelligibility and comprehensibility (Lane & Brown, 2010). Nonetheless, as posited by Richards and Renandya (2002), during the emergence of the Communicative model, many language teachers didn't have a clear idea of what the status of pronunciation was since a major focus was given to the development of functional aspects of language rather than to the teaching of structural units of language. This little attention given to pronunciation could also be attributed to the following two assumptions about the acquisition of second language phonology; the first is grounded on the critical period hypothesis that suggests that is almost impossible for adult learners to acquire nativelike pronunciation in a foreign language. The second assumption is based on Krashen's monitor model in that second language pronunciation is not an acquired skill, so that explicit instruction may become effortless (Richards & Renandya, 2002). These assumptions have been supported by studies that suggest that children have an advantage over adults in learning second language pronunciation. However, other studies have proven the contrary since there are other factors that come into play in the development of pronunciation such as cultural identity, first language influence, cognitive phonological processes, motivation, and anxiety, among others (Richards & Renandya, 2002). In addition, to the teaching methods and approaches mentioned above, the practice of phonological features may become more enriching if learners are familiarized with the varieties of World Englishes to ensure that students will develop a more comprehensible understanding of English as a lingua franca (Lee, 2012). By the same token, Ören, *et al.* (2017) suggest building students' awareness about the existence of non-native varieties of English so that they could have the opportunity to develop a less Anglo-ethnocentric view of English. As a result, this awareness will allow students to embrace other accents that deviate from the expected native ones.

Types of exercises and activities employed for the teaching of pronunciation

The teaching of pronunciation can follow an integrative approach within the context of a language class or a content-based class. That is, pronunciation can be addressed when introducing or reinforcing vocabulary or grammatical structures (Lane & Brown, 2010). It can also be practiced with activities dealing with language skills such as reading, listening, and speaking (Richards & Renandya, 2002). The presentation of a specific phonological feature can be introduced deductively or inductively but within a specific context. For example, the teaching of some grammatical features or vocabulary may provide opportunities to include pronunciation practice in an explicit and controlled way, while in other cases the errors identified in students' production while carrying out specific activity may serve as a prompt to direct student's attention to monitor a specific aspect of pronunciation (Lane and Brown, 2010). By the same token, another central issue in the practice of teaching pronunciation is the identification of phonological problems or errors identified in speakers' speech production in a diagnosis that will allow professors to identify features at segmental and suprasegmental levels that need to be addressed (Richards & Renandya, 2002). As for the incorporation of controlled exercises aimed to practice a specific pronunciation feature, these controlled activities are believed to be useful in helping students develop perceptual and productive skills. Some examples include the repetition of words (covering sounds or stress patterns) or phrases (addressing rhythm), and minimal pairs (covering contrasting sounds). The type of exercises may also vary by including games, songs, or audio that can progress from very controlled to less controlled (Lane and Brown, 2010). However, it has been found that some students learn to pronounce accurate features in controlled practices, but are unable to transfer their knowledge into communicative situations in which conversational dialogues are performed. This is attributed to the fact that in most communicative activities, the emphasis is given to the ability to express meaning through the selection of grammatical and lexical choices, so little attention is given to pronunciation. However, this does

not mean that controlled activities have no value, on the contrary, they provide useful opportunities for practice that would lead to automatic use of pronunciation (Lane & Brown, 2010). However, what is highly recommended in the practice of pronunciation is that in communicative activities, students are guided to negotiate meaning and make interlocutors notice and apply phonological rules in real communicative exchanges. That is, by negotiating meaning through recasts and comprehension checks, students will learn to self-monitor and provide positive and negative evidence of the speech event by either signaling pronunciation errors or confirming intelligible and comprehensible pronunciation. Some speaking activities can be purposefully generated and anticipated to focus student's attention on specific aspects of pronunciation that may be challenging for Spanish speakers of English (Gass & Selinker, 2000).

Challenges of Spanish speakers in developing English pronunciation

Learners' native sound system may influence how pronunciation is perceived, pronounced, and learned. This psycholinguistic process of language interference explains why speakers of certain languages struggle with the learning of certain phonological features that differ from the system of their native language. For example, Spanish speakers learning English will experience a great challenge learning vowels due to the great discrepancy between both vowel systems (Lane & Brown, 2010). So, because of these discrepancies, Spanish speakers may fail to discriminate the sounds of the English inventory. To illustrate this situation, Spanish speakers may encounter difficulties when discriminating between tense and lax vowels as /i/ and /I/ in words such as "zip" and "sip", this lax vowel /I/ sound does not exist in Spanish. So words such as lax and tense vowels will be heard and pronounced similarly (Rogerson-Revell, 2011). In some other cases, in the absence of a native sound reference, learners of Spanish may transfer the phonological rules of their native language into the second language. A good example of this is the stereotyped pronunciation of the voiceless fricative and palatal sound /s/ + consonant clusters /sp/ with words beginning with /s/ as in

“Spanish”, learners normally insert a short vowel /e/ at the beginning of the /sp/ cluster pronouncing “espanish” (Rogerson-Revell, 2011). To offer other examples at a segmental level, Spanish speakers struggle pronouncing consonant sounds such as the voiceless English fricative and interdental sound /θ/ in words like “thunder” that are commonly replaced for “t” or “d” sounds and are pronounced as “tunder or dunder”. Another contrastive sound is the voiced English fricative and labiodental sound /v/ in words like “very” and “vowel” that is mostly generalized for the Spanish and English stop, voiced, and labial sound /b/ pronounced as “bery” and “bowel”.

Nevertheless, contrary to the accurate pronunciation of vowels and consonants, suprasegmental features of rhythm, stress, and intonation have a greater impact on accent, clarity, and intelligibility (Lane & Brown, 2010). For example, Spanish-speaking students may fail to pronounce words with enough prominence or stress in words such as “OBject” (a noun) or “obJECT” (a verb) to contrast sound and meaning. Regarding intonation, the range in Spanish pronunciation is narrower than in English, so learners would transfer the Spanish pitch range to English (Lane & Brown, 2010). Perhaps the most difficult phonological feature that non-native speakers of Spanish fail to discriminate rhythm at a suprasegmental level because words in English receive different notes that change from long to short, and high to low (Rogerson-Revell, 2011). In Spanish, all syllable sounds are pronounced with the same beat and length. As for English syllables, these are stress-timed since noticeable speech movements (rhythm) are perceived and assigned at regular intervals of time (Lane & Brown, 2010).

Artificial Intelligence and the Teaching of Pronunciation

In Crevier’s (1993) terms, Artificial Intelligence (AI) is a concept designated to machines built with the advancements of science and computer engineering to imitate human behavior. It is believed that artificial intelligence was created with the idea of assisting humans to reduce and facilitate their work. Similarly, in the educational context, AI assists the teaching process with learning analytics,

recommendations, predictive, and diagnostic tools that aid in the personalization and autonomy of the learning process (Vincent-Lancrin & Van der Vlies, 2020). As for language learning, AI offers access to natural language processing, speech recognition, analysis, and pronunciation correction (Huang *et al.*, 2020). With this idea in mind, Huang *et al.* (2020) explored and discussed how AI could be used to enhance language teaching education. The study reported five main characteristics that favor the usage of AI in the process of language teaching, these are 1) Personalization, 2) Interaction with Chabot's on certain topics via text or voice messages, 3) Timely feedback after task completion, 4) Natural Language processing, and 5) Speech-to-text recognition and Text-to-speech recognition. In this respect, a study in the incorporation of ELSA Speak was carried out on a group of tertiary-level students in Indonesia.

The results of this study showed that the incorporation of ELSA Speak allowed students to improve their English pronunciation level and to broaden their strategies that were found useful for developing autonomous learning abilities (Sariani *et al.*, 2022). Similarly, in a mixed-method study conducted by Kholis (2021) at a higher educational level revealed that ELSA Speak helped students to improve their pronunciation skills after being tested with a pronunciation exam. More specifically, ELSA Speak helped students to pronounce diverse words with ease, precision, and comprehensibility. Also, it was reported that ELSA Speak was considered a valuable tool for supplementing English pronunciation practice since the features offered by the application were found to be engaging and effective for the students. They also highlight the possibility of obtaining immediate and individual feedback, something that in class is difficult for language teachers to offer in the classroom. Correspondingly, in a qualitative study for detecting pronunciation errors in ELSA Speak by Indari (2023) revealed that the application detected various errors in the pronunciation of a group of ten students. These pronunciation challenges were mainly in intonation, fluency, vowel sounds (diphthongs), and consonant sounds such as TH sounds, nasals, schwa, consonant clusters, R sounds, and fluency. Each of the phonemic categorizations reported a percentage of errors, indicating the

sounds that seemed more critical for the students. In contrast from the results reported in Sariani *et al.* (2022) and Kholi's (2021), a technology review carried by Becker and Edalatishams (2019) stated that ELSA's major shortcoming for the teaching of pronunciation was the focus on segmental aspects of pronunciation. For this, it was indicated that the lack of balance between segmental and supra-segmental features was considered problematic since as posited by authors like Derwing and Munro, the instruction of segmental features is key in the development of speaking comprehensibility. Another weak area identified in the review is that ELSA's pronunciation lessons are not based on a needs analysis. In addition, it was not very clear the role that native language selection played in the designation of pronunciation activities. By the same token, Novivanti (2020) explored the effectiveness of the usage of an artificial intelligence-based pronunciation checker at higher educational level and found that despite the perceived advantages of independent study in the practice of pronunciation, students reported that they still prefer to learn pronunciation in real communication settings with real speakers.

Research Methodology

Given the above, a descriptive study was carried out by following a mixed-method research design. According to Creswell (2012), a descriptive study aims to observe, analyze, describe, and gain an understanding of a specific phenomenon without influencing it. This task involves collecting data through surveys, observations, and interviews to address research goals and questions. With this in mind, the following objectives and research questions were considered in this study:

The general objective of the study was to explore, analyze, and describe the English pronunciation practices that ELSA (AI) speak app offers to its users. The specific objectives are:

1. To analyze the type of phonological content introduced in ELSA Speak app lessons.

2. To identify the pronunciation teaching goals and approaches that ELSA Speak app promotes.
3. To classify the learning activities included in ELSA Speak app to practice pronunciation.
4. To explore the pedagogical advantages and disadvantages that ELSA Speak app offers to its users.

To address the objectives mentioned above, the following research questions were elaborated.

1. What type of phonological content is introduced in ELSA Speak app?
2. What pronunciation teaching goals and approaches does ELSA Speak app promote?
3. What learning activities are included in ELSA Speak app to practice pronunciation?
4. What are the pedagogical advantages and disadvantages that ELSA Speak app offers to its users?

Data Collection and Analysis

The research approach employed for data collection was quantitative and qualitative to identify, analyze, and describe the teaching content, goals, activities, and approaches that ELSA Speak considers in its pronunciation lessons. To collect quantitative data, an observation checklist format (see Appendix A) was designed for participants to observe and rate the information found. This information was analyzed by using descriptive statistics to obtain frequency selection and percentages. The checklist was elaborated by taking into consideration some of the criteria stated by Lane & Brown (2010), and Richards & Renandya (2002) for the teaching of pronunciation. In addition, a glossary with important key concepts of phonetics and phonology was elaborated as a reference guide for the thirteen teachers to observe and analyze ELSA Speak. The Glossary was created by consulting material

on English Phonology and Pronunciation Teaching by Lane & Brown (2010); O'Grady & Archibald (2016); and Rogerson-Revel (2012). As for the collection of qualitative data, a semi-structured interview was conducted online with each of the thirteen professors of English who participated in this study. The objective of the interviews was to obtain comments and reactions about the pedagogical advantages and disadvantages that ELSA Speak offers to learners. It also sought to identify recommendations for the usage of this app for the teaching of pronunciation.

Context and Participants

The context and participants of this study were thirteen professors of English who hold a Bachelor's degree in Teaching English as a Foreign Language at the University of Guadalajara. All the participants who agreed to participate in this study have more than ten years of teaching experience in English as a Foreign Language in different educational levels and contexts. The knowledge they have of phonetics and phonology, and the teaching of pronunciation is elemental, but sufficient to carry out this analysis. For participant selection a convenience and purposeful sampling technique was employed (Creswell, 2012). The latter since the thirteen teachers who accepted to participate were the ones available and willing to revise ELSA Speak app. It was also considered a purposeful sample technique since the participants had to be professional experienced teachers of English with some knowledge on phonetics and phonology, and the teaching of pronunciation so that they could contribute valuable insights into the analysis of ELSA Speak application.

Results and Discussion

Answers gathered from the observation checklist format and individual online interviews are presented in the following two sections. The first section displays data in Tables 1-3 with information regarding the analysis conducted by thirteen professor of English who were invited to revise ELSA Speak app during a

seven-day free trial to identify and rate the criteria mentioned in the observation check format. The second section reports a summary of the most salient answers provided by the participants during an online interview oriented to obtain additional information about perceived advantages or disadvantages of ELSA Speak app.

Results Part 1: Observation Checklist Format

As illustrated in Table 1 below, teachers in this study indicated that the type of phonological knowledge that is fully present in ELSA's Speak app is the practice of consonant sounds with a 100% score value (4). These results were followed by the partial presence of the teaching of vowel sounds with a 53% in score value (2). As for difficult sounds for Spanish speakers, these were poorly identified with a 69% score value (1). In regards to the teaching of suprasegmental phonetics, the teaching of stress is poorly identified with a 77% score value of (1). Also, aspects of intonation are poorly observed but only with a 15% value (1). Nonetheless, content related to rhythm and linking was not found as shown with a 100% in (0) value. In other words, data in Table 1 suggests that the content reported in ELSA Speak prioritizes the teaching of segmental features, mainly consonant and vowel sounds. These results are similar to the ones noted by Becker and Edalatishams in an ELSA's review conducted in 2019, in which one of the weaknesses identified in ELSA Speak app was the lack of integration of suprasegmental features in the lessons. However, unlike the review conducted in 2019, in this study, the participants noticed that a few activities dealt with the practice of stress and intonation. Hence, it can be concluded that although the practice of suprasegmental features was limited in the free version, it can be suggested that the content of ELSA Speak is in continuous development and improvement. On the other hand, if we take into consideration that one of the aims of ELSA Speak is to reduce accent (Amazon, 2021), then some of the pronunciation activities offered by ELSA's free version fails to address this goal since a balanced approach needs to be kept between the teaching of segmental and suprasegmental features to address this aspect (Derwing & Munro, 2009).

Also, as posited by Lane and Brown (2001), a superior emphasis should be given to the development of suprasegmental over segmental aspects of pronunciation since the teaching of stress, intonation, linking, and rhythm play an important role in the development of intelligibility, comprehensibility, and the reduction of heavily accented features in pronunciation. Therefore, if ELSA Speak does not provide sufficient opportunities to practice the suprasegmental elements of pronunciation, then the learning is limited to the recognition of individual segments. Moreover, if we take into account the premise in which the rules of the native language interfere in the process of learning pronunciation, then this is also an aspect that needs to be considered to anticipate learner’s potential errors (Lane & Brown, 2010; Rogerson-Revell, 2011). In the case of Spanish speakers of English, it is not very clear if ELSA Speak takes into account information about the user’s native language to address pronunciation difficulties that Spanish speakers may face. The information found on difficult sounds for Spanish speakers was limited and almost null, so further information in this regard should be clearly stated in the feedback so that students can be in the possibility to notice and monitor these aspects.

Table 1. Type of phonological content identified
in ELSA’s Speak app pronunciation lessons

Criteria/Values	4	3	2	1	0
Consonant sounds	100%	0%	0%	0%	0%
Vowel sounds	15%	32%	53%	0%	0%
Difficult sounds for Spanish speakers	0%	8%	23%	69%	0%
Stress	0%	15%	8%	77%	0%
Intonation	0%	0%	8%	15%	77%
Rhythm	0%	0%	0%	0%	100%
Linking	0%	0%	0%	0%	100%

Note: the score values were assigned on whether the application fully (4), mostly (3), partially (2), poorly (1) or didn’t exhibit (0) the criteria listed.

Data displayed in Table 2 indicates that the type of learning pronunciation goal fully identified in the lessons was mainly oriented to develop the accuracy of the phonological features with a 100% in score value (4), followed by partial emphasis on intelligibility with a 77% and comprehensibility with a 69%, both in score value (2). In regards to the criteria of developing a native accent, this aspect was poorly observed with an 8% with a score value of (1). Lastly, it was noted that the idea of developing awareness of different English accents is not considered a pronunciation goal, since this criterion was rated with a 100% in the (0) value. As a whole, the perceived teaching goal is placed to accuracy rather than the teaching of intelligibility and comprehension. Little attention is given to accent reduction and null awareness of the existence of different English accents. In sum, favoring accuracy as a main pedagogical goal may seem problematic for most language learners since according to Smith and Nelson (1985), the production of accurate individual sounds or words does not guarantee effective communicative transactions nor comprehension of the speech event. Other aspects also need to be considered in the teaching of pronunciation such as the influence of neighboring sounds, contextual cues, knowledge of the topic, or familiarity with the accent employed, among others (Richards & Renandya, 2002). From this perspective, it would become relevant for ELSA app to consider the possibility of integrating lessons oriented to build awareness towards the different types of English accents. It is believed that a lack of student awareness of English diversity may tend to cultivate negative perceptions and attitudes toward certain English varieties and speakers (Matsuda, 2019). Although the goal of the app is to provide input from standard American English, it must be acknowledged that holding a native accent is not a necessary condition for carrying an effective communicative transaction (Lane & Brown, 2010). Henceforth, English needs to be taught from an international perspective that is no longer connected to any culture or country, but to the users of the language (Mckay, 2002). On these grounds, the accurate perception, discrimination, and production of individual sounds may no longer be useful for a speaker who wishes to interact with people around the world. For that, a more

meaningful, useful, and socially sensitive pedagogy for the teaching of pronunciation should embrace the incorporation of lessons oriented not only to the teaching of accuracy, but also intelligibility, and comprehensibility (Lane & Brown, 2010; Derwing & Munro, 2009).

Table 2. Type of Learning pronunciation goals observed in ELSA’s Speak app lessons

Criteria/Values	4	3	2	1	0
Accuracy	100%	0%	0%	0%	0%
Intelligibility	8%	15%	77%	0%	0%
Comprehensibility	0%	31%	69%	0%	0%
Accent reduction	0%	0%	0%	8%	92%
Awareness of different English accents	0%	0%	0%	0%	100%

Note: the score values were assigned on whether the application fully (4), mostly (3), partially (2), poorly (1) or didn’t exhibit (0) the criteria listed.

Percentages depicted in Table number 3 below present information about the type of learning activities included in ELSA Speak to practice pronunciation. As can be observed, word drills, sentence repetitions, and minimal pairs were fully identified with a 100% in value (4) to the practice of pronunciation. Dialogues were mostly found with a 92% in score value (3). The use of audio was fully noted with a 100% in score value (4), then followed by games with a 92% also in score value (4). The criteria corresponding to videos and visual aids were poorly perceived with a 100% in videos and a 69% score value (1). These percentages indicate that a great emphasis is given to audio rather than the employment of other types of input practice that may help learners convey meaning such as videos, visual aids, or other contextualized cues. In regards to grammar-based lessons, these were partially found with at 69% in score value (2). As it has been described above, the type of pronunciation activities reported in ELSA Speak suggests that the application follows a holistic approach through the incorporation of different types of controlled and free practices for the teaching of pronunciation (Lane &

Brown, 2026). Nonetheless, it was found that despite the incorporation of conversational tasks that dealt with real-life situations, controlled activities were the ones that were more commonly identified. Hence, as pointed out by Lane and Brown (2010), one aspect to consider about this tendency is that the knowledge or skills developed in controlled tasks, are not always easily transferred into communicative situations. Nonetheless, it has also been posited that controlled activities aid in the development of perceptual and productive skills. However, the best recommendation to practice pronunciation is the practice of communicative tasks as the ones found in ELSA Speak to carry task that simulate real life situations. Then again, other assumptions regarding teaching methods and approaches in ELSA Speak can be made based on the type of pedagogical goals and teaching activities illustrated in Tables 2 and 3. These results presume that ELSA Speak considers an integrative dimension to the study of language since it comprises structural and functional views of language as posited in traditional (Direct and Audiolingual methods) and modern approaches to the teaching of languages (Communicative approach). It also tries to encompass behaviorist theories of language learning as well as the main role that input plays in language learning. As evidence of this argument is the fact that in addition to the emphasis given to the teaching of phonological accuracy, a great number of practice drills and audio for the teaching of pronunciation are considered to favor structural views of language and behaviorist theories of learning (Richards & Rodgers, 2001). In addition, the functional dimension is addressed with the incorporation of conversational tasks in which the need for communicative intention is evoked (Richards & Rodgers, 2001).

Table 3. Type of learning activities included
in ELSA Speak app to practice of pronunciation

Criteria/Values	4	3	2	1	0
Word drills	100%	0%	0%	0%	0%
Minimal pair drills	100%	0%	0%	0%	0%
Sentence repetition	100%	0%	0%	0%	0%
Creation of spontaneous role-play dialogues	8%	92%	0%	0%	0%
Games	92%	8%	0%	0%	0%
Audio	100%	0%	0%	0%	0%
Videos	0%	0%	0%	100%	0%
Visual aids	0%	0%	0%	69%	31%
Grammar-based lessons	0%	0%	69%	31%	0%

Note: the score values were assigned on whether the application fully (4), mostly (3), partially (2), poorly (1) or didn't exhibit (0) the criteria listed.

Results part 2: Online Interviews with a semi-structure interview

In regards to the qualitative data obtained from the online interviews, information about the perceived pedagogical advantages and disadvantages are summarized in excerpts number 1 and 2 with a few examples of comments made by teachers after the revision of ELSA Speak app.

As shown in excerpt 1, one of the salient features attributed to ELSA Speak was the fact that the app helps users to self-assess their pronunciation by the CEFR levels. Furthermore, the assessment indicates pronunciation mistakes with great detail such as identification and discrimination of individual consonant and vowel sounds, position of the tongue and lips, and the phonetic transcriptions. In addition, the app offers an evaluation of other linguistic features that enhance conversational development such as vocabulary and grammar. As a result of the personalized evaluation, the app offers a diagnosis and a series of recommendations and exercises oriented to improve pronunciation and gain speaking confi-

dence. Furthermore, this app was found to be flexible and convenient to practice at anytime and anyplace autonomously. The use of interactive and conversational dialogues was the one found to be attractive and useful for practicing not only pronunciation but speaking in real situational tasks. It also offers a good opportunity of speaking practice for those students who are shy or don't have time to attend to traditional face-to-face classes.

Excerpt 1

Pedagogical Advantages that ELSA Speak app can offer to language learners

- ELSA looks at how you say individual sounds and helps you get better at the ones you struggle with offering tips. For example, it tells you about the mouth and tongue position to pronounce a specific sound, which can be very useful for kinesthetic students.
- One of the main advantages is the assessment test that indicates the starting path of the learning process. It gives you a pronunciation grade level based on the CEFR. It also gives information about vocabulary and grammar levels.
- To tackle the weak areas, the app offers a series of tips to improve speaking in general. Then it offers a learning plan with lessons to improve mistakes. You know, I also was really shocked about my assessment and all the identified pronunciation mistakes highlighted. I always thought my pronunciation was good. I think, this app is also a good opportunity for us teachers to improve our pronunciation.
- I found it very impressive. It is not only about speaking and watching where you fail in a very detailed and personalized way, but it also gives you lessons and activities to improve. It is innovative and catchy. The feeling is so organic like you are learning naturally. I loved it had situational role-play dialogues, very useful and interesting.
- It caught my attention that lessons are based on phonetic theory. For example, the app can show you which phonemes in particular are being mispronounced, and it even detects the lack of schwas in the users since the app has interactive exercises that simulate real-life conversation scenarios, it makes it easier for learners to feel like they are talking to somebody rather than just practicing alone.
- I'll start by saying I found it impressive how far artificial intelligence has gone and how ELSA includes this to create some specific situations to practice some common phrases, and how we flow with the conversation. I was very impressed by the dialogues because people can practice speaking and fluency.
- I liked that it reports feedback of activities giving you a percentage of the level you are in, according to the CEFR. In addition to this, the app uses the symbols from the phonemic chart and describes to you where the mistake is and how you should correct it.

- The convenience, flexibility, and accessibility of AI language learning tools lets students practice anytime, anywhere, eliminating traditional barriers to language education. With the continuous evolution of AI, its capacity to support and enhance the language journey appears limitless, offering a future where language proficiency is achievable for all who embrace these technological aids.
- In my personal experience, there are times when students want to practice their English with somebody else, but because they are a little shy to ask or nobody is available, the app is a good option for that kind of students who are not very confident to speak with other students. Besides, the app is fun and it is not a secret that students learn quickly when they play games.
- It uses speech recognition technology that offers immediate feedback on pronunciation to assist users in speaking English accurately. Additionally, the app includes pronunciation training with interactive exercises and dialogues to help users master English pronunciation and speaking skills.
- Unlike other apps that only focus on the discrimination of individual sounds or phrases, this app includes lessons that enhance conversational skills with practice sessions where users can engage in simulated dialogues with a virtual assistant. This helps students to build confidence in their ability to effectively communicate in real-life situations.
- ELSA is accessible on various devices that enable learners to practice their English pronunciation and speaking at their convenience. This flexibility promotes continuous learning and accommodates diverse learning styles and schedules.
- The main use I think I can give ELSA is as a diagnostic for students to address pronunciation problems. In this way, students don't need to pay and use the free version. If they feel interested in using the app, I might encourage them to pay since it is a good opportunity for them to study independently.

As for the disadvantages reported in excerpt 2 after the revision of ELSA Speak app, teachers commented that the main disadvantage is that access to ELSA's full content has a cost, so it became difficult to conduct a complete analysis. Also, a few teachers reported that despite the fact that exercises were varied and innovative like the ones from the conversations dialogues, the controlled activities with the practice of word and sentence drills were decontextualized, repetitive, and monotonous. In addition, they mentioned that the input provided by the audios did not consider the pronunciation of speakers with different types of English accents. As for the feedback specifications, teachers stated that the information provided was too technical so this may represent a challenge for students who don't have a declarative knowledge of phonological terms. Finally, they also reported that the content and features of the app fail to offer students the opportunity to practice aspects of human language interaction that also are part of conversational

skills such as facial gestures, moods, and communicative intentions. They also mentioned that this app might be interesting for some users like teachers interested in improving their pronunciation, or students who are shy, but not for all, since some people might prefer human contact and interaction. Moreover, they reported that since access to full content is restricted to a fee, then it cannot be used as supplementary material unless the students or the institution are willing to pay. If this is the case, then it should be used with the guidance and assistance of a teacher who could guide the learner in understanding the technical terminology employed in the feedback.

Excerpt 2

Pedagogical Disadvantages that ELSA Speak app can offer to language learners

- I discovered that the practice exercises are kind of repetitive over time. It's sad to see that it does not provide examples of other types of accents like the British pronunciation. This may be a limitation for users interested in learning different accents.
- The most remarkable disadvantage is the cost. While there is a free version, the full features are behind a paywall, and some users may find the app a little expensive if not used frequently.
- Although the conversational dialogues found in ELSA seem very attractive, I am not sure if these tasks are for learners with a very basic or novice level of the language. For them to carry out a communicative transaction, they need to possess some linguistic knowledge of the language, that they still don't have. Thus, these students will be limited to use only the controlled activities provided at word and phrase levels. So, we can reflect that ELSA needs to be used with the guidance of a teacher.
- While ELSA is great at picking mistakes, it misses reaching the finer points of how the English language is used to talk with real people using facial expressions, gestures, expressing moods, or communicative intentions.
- Not everyone learns the same. Some shy students might love the ELSA method, while others who are more sociable might prefer methods with human contact or interaction.
- The only thing is that you need to pay quite a lot of money for complete access. Besides, the feedback can be overwhelming since is given with advanced and sophisticated terminology such as the use of the phonetic alphabet and the position of the tongue. Students may get confused if they don't understand the feedback or might feel frustrated if they can't produce the sound on the first try.
- Most of the exercises are based on the idea of asking students to repeat a sound many times until they pronounce it correctly. This may be problematic for some students considering that it might take a while to accurately pronounce the target sound or they would never learn to pronounce the sound correctly due to several factors.

- Even if the feedback provided is very detailed, students may not have the knowledge on phonetics and phonology to understand the terminology provided. They don't have a face-to-face teacher to clarify doubts.
- The application has a fee so it is very restrictive and monotonous if you don't pay. So, it is not for everyone if it is oriented to be used as a self-learning resource. Though, it is a good option for teachers who are interested in improving their pronunciation.
- Some learners prefer to practice the language by socializing in groups and pairs. So, the idea of using an app may be boring.
- It may not be considered a complementary teaching tool since you can't get all the students to buy it, but you can recommend the app if they want to assess or evaluate their pronunciation level. The tips and recommendations can be used for the teacher to identify areas of improvement.
- This app may be difficult for beginners who don't have a conscious knowledge of the language. If used, it should be guided with the assistance of a teacher to help convey the meaning of some concepts related to the articulation of sounds and phonetic symbols.
- I don't think, I would use ELSA as a supplementary material, since I don't think that all my students can pay for it.

Conclusions

Based on the quantitative and qualitative findings of the free version of ELSA Speak app, it can be concluded that the content found in the pronunciation lessons was mainly oriented to address segmental phonological features (consonants and vowels). Although a few aspects of suprasegmental features were identified with the teaching of stress and intonation, these were poorly identified. Also, the identification of difficult sounds for Spanish speakers is not given emphasis. As for the main pedagogical goal for teaching pronunciation, ELSA Speak places a greater emphasis on accuracy rather than on the teaching of intelligibility and comprehension. Little attention is given to accent reduction and null awareness of the existence of different English accents. In regards to the type of activities for the teaching of pronunciation, these were fairly balanced and not limited to the practice of pronunciation drills of words or sentences in isolation. The app includes conversational tasks that give students not only the opportunity to practice pronunciation but also speaking in real-life situations. These situational role-plays were found interesting and useful for the participants since they were found to help users develop speaking fluency, confidence, vocabulary, grammar, and other communicative dimensions of

the language. Furthermore, based on the type of learning activities found, it can be suggested that the type of teaching approaches found in ELSA Speak considered structural and functional views of language, along with behavioral views of learning in which a great emphasis is given to the practice of drills and repetition of audios. They also consider other linguistic dimensions of linguistic input and production by providing grammar lessons, games, and videos. Moreover, the participants mentioned that despite the limitations of the free trial access and the cost, ELSA Speak offers a great diversity of useful pronunciation exercises that range from the practice of words in isolation to dialogues in different contexts arranged by level of difficulty. Teachers also commented that one of the main advantages was that the app gives users the possibility to self-assess their pronunciation skills and achievements in an immediate and personalized way. Notwithstanding, one of the aspects that concerned teachers was the fact that the feedback was given with too many technicalities that may be difficult for some students to disseminate unless they hold a declarative knowledge of phonological rules and transcriptions. Another salient aspect is that the app was found to be flexible and convenient to practice at any time and place. Lastly, teachers mentioned that, unlike human interaction, the app does not provide users with the opportunity to practice aspects of human language such as facial expressions, moods, and communicative intentions. This may entail, that the app may be appealing to some students, but not to those who require the need for social interaction.

Recommendations and Further Research

Some recommendations for the usage of ELSA Speak is to be used as a diagnostic tool for teachers and students who want to obtain some information about weak areas that can be addressed either in class or with the app only if the learners are willing and committed to afford the payment for the full access. If so, the users should seek for guidance from a teacher to obtain assistance in understanding the technical terminology employed in the feedback. Nevertheless, if the app is used for accent reduction, at the moment, the type of content, activities, and pedago-

gical goals identified do not fully ensure the possibility of achieving this goal. On the other hand, there are other pedagogical opportunities that the learner can take advantage of practicing accurate pronunciation of individual segments in words and phrases. In addition, the app can also be used to practice speaking fluency, vocabulary, and grammar. Although it might not be appealing for all users, the app may be useful for shy students or those who don't have a lot of time to attend a traditional class to practice pronunciation and speaking. Alternatively, considering the constant and speedy advancements of artificial intelligence, revising and analyzing ELSA Speak in further research opportunities is recommended since the application is in continuous development. However, the main recommendation will be to seek the possibility of having access to full content. Additional research opportunities are also pursued for the possibility of implementing the ELSA Speak app as supplementary class material to measure the impact of the application on students' learning achievement. Additional research could be conducted in analyzing the type of interaction that is carried out in the conversations in order to determine if the application enables learners to negotiate meaning through recasts and comprehension checks.

References

- Amazon (2021). *Elsa scales quickly and reliability on the AWS cloud to support millions of users*. Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/solutions/case-studies/elsa-2021-case-study/>
- Becker, K. & Edalatshams, I. (2019). ELSA Speak-Accent Reduction (Review). In J. Levis, C. & Todey, E. (eds.), *Proceedings of the 10th Pronunciation in Second Language Learning and Teaching Conference*, ISSN 2380-9566, Ames, AI, September 2018 (pp. 434-438). Ames, AI: Iowa State University.
- Canagarajah, S. (2005). *Reclaiming the local in language policy and practices: ESL and Applied Linguistics professional series*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Creiver, D. (1993). *AI: The tumultuous search for Artificial Intelligence*. New York, NY: Basic Books.

- Creswell, J. W. (2012). *Educational research planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Derwing, T. & Munro, M. (2009). Putting accent in its place: Rethinking obstacles to communication. *Language Teaching*, 42(4), 476-490.
- Fatima, S. N. (2024). Artificial Intelligence for Pronunciation Improvement in Second Language Acquisition. *Journal for Research Scholars and Professionals of English Language Teaching*, 8 (41), 1-7. <https://doi.org/10.54850/jrspelt.8.41.001>.
- Gass, S. & Selinker, L. (2000). *Second language acquisition: An introductory course* (2nd Edition). New York: Routledge.
- Huang, X.; Zou, D.; Cheng, G., & Chen. (2020). *Artificial Intelligence in Language Education*. Proceedings of International Conference on Education and Artificial Intelligence. https://www.eduhk.hk/eai/ICEAI2020_Proceedings.pdf
- Indari, A. (2023). Detection of pronunciation errors in English speaking skills based on artificial intelligence. *Journal Serunai Bahasa Inggris*. 15(2), 67-77. <https://www.ejournal.stkipbudidaya.ac.id/index.php/jd/article/view/1007/594>
- Jafarnia, A.; Hariri, H. & Parvizi, G. R. (2023). Unlocking the Potential: Exploring the Multifaceted Impact of Artificial Intelligence Integration in Language Learning. *Language Education & Technology*, 3(2), 173-185.
- Kholis, A. (2021). Elsa Speak App: Automatic Speech Recognition (ASR) for Supplementing English Pronunciation Skills. *Pedagogy Journal of English Language Teaching*, 9(1), 1-14. Doi: 10.32332/joelt.v9i1.2723
- Lane, L. & Brown, D. (2010). *Tips for teaching pronunciation: A practical approach*. White Plains, N.Y. Pearson Longman.
- Lee, H. (2012). World Englishes in a High School English Class. A Case from Japan. In A. Matsuda (eds.), *Principles and Practices of Teaching English as an International Language* (pp. 154-168). Bristol: England. Multilingual Matters.
- Matsuda, A. (2019). World Englishes in English Language Teaching: Krachu's six fallacies and the TEIL paradigm. *World Englishes*, 38(1), 144-154. Doi: 10.1111/weng.12368
- McKay, S. L. (2002). *Teaching English as an International Language*. Oxford, UK: Oxford University Press.

- Novivanti, S. D. (2020). Artificial intelligence (AI) Based pronunciation checker: an alternative for independent learning in pandemic situation. *Journal of English Language Teaching in Foreign Language Context*, 5(2), 162-169.
- O'Grady, W. & Archibald, J. (2016). *Contemporary Linguistic Analysis: An Introduction* (8th ed). Toronto: Canada. Pearson.
- Ören, A. D.; Öztüfekçi, A.; Kapçık, A. C.; Kaplan, A. & Yılmaz Uzunkaya, Ç. (2017). Building awareness of World Englishes among university preparatory students. *International Online Journal of Education and Teaching*, 4(4), 483-508. Retrieved from: <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/245/217>
- Richards, J. C. & Rodgers, T. S. (2001). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge: UK. Cambridge University Press
- Richards, J. & Renandya, W. (2002). *Methodology in Language Teaching: An Anthology of Current Practice*. New York, USA. Cambridge University Press.
- Rogerson-Revell, P. (2011). *English Phonology and Pronunciation Teaching*. New York: NY. Continuum International Publishing.
- Sariani; Miladiyenti, F.; Rozi, F.; Haslina, W. & Marzuki, D. (2022). Incorporating Mobile-based Artificial Intelligence to English Pronunciation Learning in Tertiary-level Students: Developing Autonomous Learning. *International Journal of Advances Science Computing and Engineering*, 4(3), 220-232. <https://doi.org/10.62527/ijasce.4.3.92>
- Smith, L. E. & Nelson, C. L. (1985). International intelligibility of English directions and resources. *World Englishes*, 4(3), 333-342.
- Vincent-Lancrin, S. & Van der Vlies, R. (2020). *Trustworthy artificial intelligence (AI) in education. Promises and challenges*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Widyasari, P. & Maghfiroh, A. (2023). The advantages of artificial intelligence ELSA Speak application for speaking English learners in improving pronunciation skills. *The 9th ELTT Proceedings*, 9(1), 1-7. <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/eltt/article/view/4248>

Zakiyyah, F.; Setysji, A. & Nur Ardini, S. (2022). The analysis of pronunciation application based on the concept of Artificial Intelligence. *Undergraduate Conference on Language, Literature, and Culture*, 2(1), 559-568. <https://publikasi.dinus.ac.id/index.php/uncle/article/view/6025/3049>

Appendix A: Checklist Observation Format

Instructions: While revising ELSA Speak application, please consider the checklist format criteria, score values, and glossary to conduct the analysis:

Score Values for the Observation Check List Format

Score Values	Criteria	Level
4 Points	The application fully exhibited the criteria	Superior
3 Points	The application mostly exhibited the criteria	High
2 Points	The application partially exhibited the criteria	Basic
1 Point	The application poorly exhibited the criteria	Low
0 Points	The application did not exhibit the criteria	Null

Observation Check List Format

Identify and rate the type of phonological content found in ELSA Speak app to practice pronunciation	Criteria Found	Criteria Not Found	Assigned Value 0-4 points
Consonant sounds			
Vowel sounds			
Difficult sounds for Spanish speakers			
Stress			
Intonation			
Rhythm			
Linking			

Observe and rate the type of learning pronunciation goal in ELSA'S Speak app Lessons	Criteria Found	Criteria Not Found	Assigned Value 0-4 points
Accuracy			
Fluency			
Intelligibility			
Comprehensibility			
Native accent			
Awareness of different English Accents			
Identify and rate the kind of learning activities included in ELSA Speak to practice of pronunciation	Criteria Found	Criteria Not Found	Assigned Value 0-4 points
Word drills			
Minimal Pair drills			
Sentence repetition			
Creation of spontaneous role-play dialogues			
Games			
Audios			
Videos			
Visual aids			
Grammar-based lessons			

Acerca de los autores

PADILLA LÓPEZ José Trinidad

Prologuista

Licenciado en sociología por la UdeG. Doctor Honoris Causa por la Universidad Soka, en Tokio, Japón. Inició actividades de docencia en 1979. Director Ejecutivo de la Primera FIL en 1987. Rector General de la Universidad de Guadalajara, 2001-2007. Director Fundador del Instituto de Investigaciones en Innovación y Gobernanza de 2007-2009. Diputado Federal LXI Legislatura del Honorable Congreso de la Unión, Presidiendo la Comisión de Educación. Diputado local del Honorable Congreso del Estado de 2012-2015. Procurador de Desarrollo Urbano del Estado de 2016-2019. Actualmente es Director de la Biblioteca Pública del Estado de Jalisco “Juan José Arreola”. Presidente de la Cátedra “Julio Cortázar”. Presidente de la Fundación UdeG.

bpej@udg.mx



ARAMBULA MARAVILLA Enrique

Tercer Visitador de la Defensoría de los Derechos Universitarios y Profesor de Carrera Titular B de la Universidad de Guadalajara, Abogado y Maestro en Planeación de la Educación Superior por la misma Casa de Estudio, Doctor en



Derecho por el Instituto de Altos Estudios Jurídicos, Certificador como Prestador en Métodos Alternativos de Solución de Conflictos por el Instituto de Justicia Alternativa del Estado de Jalisco, con Diplomados, Certificaciones y publicaciones nacionales e internacionales en Derechos Humanos y Cultura de paz.

enrique.amaravilla@academicos.udg.mx



BARRAGÁN QUINTERO Joel Alejandro

Holds a B.A and M.A. in Teaching English as a Foreign Language. In addition, he holds a certificate in English-Spanish translation and interpretation from Montclair State University. As part of his professional achievements, he worked as a professor of English at Universidad del Valle de Atemajac for five years. He collaborated for thirteen years as an English professor and Academic Coordinator at Cumbres International School. He also worked as the Academic Coordinator of middle school at Aspen Catholic School for a year. At the moment he is a full-time professor of English at Universidad del Valle de México, Zapopan Campus.

mrjoelalpcum@gmail.com



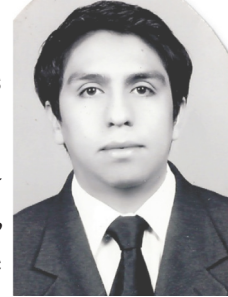
CABRAL ARAIZA Jesús

Profesor Investigador Titular "C" Universidad de Guadalajara cucosta. Lic. En Psicología UdeG-cucs, Mtro. en Educación por el ITESM, Dr. En Ciencias para el Desarrollo Sustentable, UdeG-cucosta. Conferencias internacionales en más de diez países. Autor y coautor de libros en treinta publicaciones, Columnista semanal en diario local desde hace más de diez años.

Docente en diversos programas de licenciatura, maestría y doctorado. Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias.
jesus.cabral@academicos.udg.mx

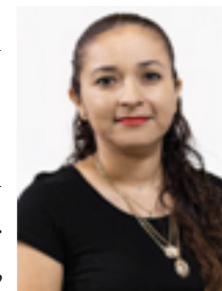
CASTRO YÁÑEZ Sonny Angelo

Holds a degree in Teaching Foreign Languages from the Universidad Autónoma del Estado de México, as well as a Master's degree in Applied Linguistics from the Universidad de Guadalajara. He recently obtained his Ph.D. in Linguistics, with a specialization in Second Language Acquisition and Teaching, from Universidad Autónoma de Querétaro. Currently, he works as a professor in the Department of Modern Languages at UdeG, teaching in the Bachelor's Degree programs for Teaching English as a Foreign Language (LIDILE) and Didactics of French as a Foreign Language (LIDIFLE), as well as the Master's Degree program for Teaching English as a Foreign Language (MEILE). He has published extensively and his research interests include Pragmatics and Grammar in Second Language, Pronunciation and Authentic Material, and TICE.
sonny.castro@academicos.udg.mx



CORTÉS Paola Alejandra

Estudió la Licenciatura en Administración y la Maestría en Desarrollo Sustentable y Turismo. Ha sido docente en materias relacionadas en el área administrativa como, Mercadotecnia, Introducción a la Publicidad, Publicidad y Promoción de Ventas, Habilidades Directivas, Gestión de Marketing. Es Profesora Docente Asociado "B" de Tiempo Completo, adscrita al Departamento de Estudios Administrativo Contables del Centro Universitario de la Costa, y cuenta con el



Perfil PRODEP, pertenece al Cuerpo Académico de Investigación: Gestión de las Tecnologías en las Organizaciones.
paola.c@academicos.udg.mx



DE LA LUZ CASTILLO Diana Guadalupe

Doctora en Educación y estudió Doctorado en Neurociencias Aplicadas a la Educación. Tiene Maestría en Educación y Licenciatura en Docencia del Inglés como Lengua Extranjera (LIDILE), Universidad de Guadalajara. Ha coordinado programas de inglés Guadalajara desde 1994 a la fecha y actualmente es formadora de docentes en la LIDILE y la Maestría en Enseñanza de Lenguas y Culturas Inglesas (MELCI) de la Universidad de Guadalajara. Ha coordinado intercambios estudiantiles a Estados Unidos, Canadá, Inglaterra y Australia. Investiga, publica y da conferencias internacionales en sociolingüística, psicolingüística, neurociencias, metodologías de la enseñanza, tecnologías para el aprendizaje entre otros.
diana.delaluz@academicos.udg.mx



FERNÁNDEZ SCARTASCINI Laura Eva Guadalupe

Laura Eva Guadalupe Fernández Scartascini es Licenciada en Diseño para la Comunicación Gráfica por parte de la Universidad de Guadalajara; es egresada del Centro Universitario de la Costa. Su trayectoria profesional se extiende por las dos grandes ramas del diseño, medios impresos y digitales, e incluye su participación en proyectos como el diseño de diversas portadas de la colección *México en el Mundo*, así como su propia firma de diseño independiente con un modelo de trabajo *freelance* internacional. Su vida laboral la ha llevado a

implementar el uso de la Inteligencia Artificial, con estrategias aplicadas de manera responsable y efectiva.

legfs96@gmail.com

GARCÍA GALVÁN Joel

Benemérita Universidad de Guadalajara, CUCEA, Departamento de Economía. Profesor PTC Asociado B. Licenciado en Economía por la Universidad de Guadalajara, Maestría en Desarrollo Sustentable y Turismo y egresado del Doctorado en Ciencias para el Desarrollo Sustentable de la Universidad de Guadalajara. Miembro de la Sociedad Internacional de Economía Ecológica y Miembro del CA 116 Economía Ecológica y Desarrollo Sostenible

<https://orcid.org/0000/-0002-8928-3515>

joel.garcia@cucea.udg.mx



GÓMEZ CHÁVEZ Lino Francisco Jacobo

Profesor investigador del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara, miembro del Sistema Nacional de Investigadoras/es Nivel I, representante del cuerpo académico UDG-CA-1076-Determinantes de la salud, sus principales líneas de investigación están centradas en la salud pública, particularmente, en el estudio del estilo de vida y los riesgos para la salud.

lino.gchavez@academicos.udg.mx





GONZÁLEZ GUEVARA Luis Fernando

Profesor Titular de la Benemérita Universidad de Guadalajara y responsable del Laboratorio de Manejo Integrado de Zona Costera del Centro Universitario de la Costa. Sustenta la licenciatura en Biología por la Universidad de Guadalajara, Maestría por la Universidad de Colima y Doctorante en Desarrollo Sustentable y Turismo por la Benemérita Universidad de Guadalajara. Desde 1999 dicta diferentes cursos a nivel pregrado y posgrado así como diplomados especializados en Gestión Ambiental, Manejo y Planificación de áreas Silvestres, Biología de la Conservación e Impacto Ambiental. Miembro del CA-UDG-116 “Economía Ecológica y Desarrollo Sustentable”. Miembro activo de la Sociedad Internacional de Economía Ecológica. LGAC Gestión Ambiental, Manejo Integrado de Zona Costera y Desarrollo Sostenible.

<https://orcid.org/0000-0003-0501-4842>

luis.guevara@academicos.udg.mx



GONZALEZ SOLÍS Arturo

Doctorado en Ciencia Jurídica por la Universidad San Pablo-CEU. Madrid, España. Diplomado de Estudios Avanzados (DEA),  rea en Derecho Administrativo. Master en e-learning: Aplicación de las TIC en la Educación y la Formación, Especialidad Dirección por la Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona; España. Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje, Especialidad Gestión Universidad de Guadalajara. Maestro en Derecho. Abogado por la Universidad de Guadalajara. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel Candidato; otorgado por el Consejo Nacional de Humanidades.

dades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT). Reconocimiento Perfil PRODEP-SEP.
arturogs@cusur.udg.mx

GUTIÉRREZ LÓPEZ Armando Ariel

Licenciatura en Psicología UdeG-cucosta, Jalisco, México. Participación como organizador en diversos eventos académicos y culturales, tales como la semana del psicólogo 2023 del cucosta, el II Congreso Internacional de Bioderecho y Derechos Humanos, y conferencias de temas diversos. Diseño e impartición de cursos-talleres con temas afines a la psicología, siendo algunos de estos “Un encuentro con quien soy ahora” y “Soltar y perdonar”.
armando.gutierrez@cuc.udg.mx



HERNÁNDEZ CASTELLANOS Lizbeth Alejandra

Dra. en Ingeniería en Sistemas Computacionales, profesora docente investigadora asociado B, tiempo completo en la Universidad de Guadalajara, jefa del departamento de Sociotecnología, creadora de libros de tecnologías de la información y comunicación, participante en publicaciones de libros de especialidad, ponente y conferencista a nivel nacional e internacional.
alejandra.castellanos@academicos.udg.mx





HERNANDEZ ISLAS Mónica

Profesor Investigador Asociado “C”, adscrito al departamento de Estudios Internacionales y Lenguas Extranjeras. Maestría en Administración del Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Cuenta con el grado Doctor Educación en Tecnología Instruccional y Educación a Distancia, de la Nova Southeastern University, de North Miami, Florida. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores y miembro del Cuerpo Académico PROMEP CA-905; línea de investigación de Formación, Innovación en Docencia de Inglés e Internacionalización por Idiomas. Actualmente, se encuentra desarrollando proyectos sobre Tecnología Educativa para la enseñanza-aprendizaje del idioma inglés.

monica.hislas@academicos.udg.mx



LÓPEZ LÓPEZ José Luis

Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, Maestro en Administración, ha sido docente de las carreras de Ingeniería y la Maestría en Administración de Negocios donde ha impartido las materias relacionadas con Redes de Computadoras, Electrónica, Administración de Operaciones, Gestión de la Cadena de Suministro, respectivamente. Es Profesor de Tiempo completo Titular “A” del Departamento de Ciencias y Tecnologías de la Información y Comunicación, del Centro Universitario de la Costa, UdeG, cuenta con perfil PRODEP, es miembro y representante del cuerpo académico de investigación Gestión de la Tecnología en las Organizaciones y se especializa en diseño, integración y gestión de servicios de Tecnologías de Informa-

ción para las organizaciones y empresas, orientación en la que realiza su investigación y proyectos tecnológicos.

jluis.lopez@academicos.udg.mx.

LOZA LOZA Juan Carlos

Abogado y Maestro en Derecho con la orientación de Derecho Corporativo y Laboral por la Universidad de Guadalajara, Doctor en Derecho por el Instituto de Altos Estudios Jurídicos. Profesor de carrera del Centro Universitario de Tonalá. Fue apoderado judicial especial de la Universidad de Guadalajara. Ha sido Responsable de Transparencia y Archivo y profesor en el Sistema de Universidad virtual de la misma Casa de Estudios. Ponente en Congresos y capítulos de libros en temas de Derecho laboral, Inteligencia Artificial, Mecanismos Alternativos de Solución de Conflictos, entre otros. Ha impartido diversos cursos y conferencias en Universidad públicas y privadas.

juan.lloza@academicos.udg.mx



MARCIAL RUBIO Jesús

Profesor de Asignatura de Inglés, adscrito al Departamento de Estudios Internacionales y Lenguas Extranjeras del Centro Universitario de la Costa. Con una sólida formación académica, es Licenciado en Administración por la Universidad de Guadalajara y Maestro en Educación por la Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA), instituciones que han forjado su enfoque innovador y multidisciplinario en la enseñanza. Actualmente es responsable del Centro de Autoacceso de Idiomas del cucosta, donde continúa impulsando la excelencia académica y el desarrollo de los estudiantes, contribuyendo a



su formación con visión moderna y adaptada a las necesidades globales.

Jesus.marcial@academicos.udg.mx



MARTÍNEZ ÁLVAREZ, Berenice

Licenciada en Informática y Maestra en Tecnologías para el Aprendizaje por la Universidad de Guadalajara. Ha colaborado en diferentes proyectos tecnológicos en esta casa de estudios y es docente en el Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades desde hace más de dos décadas.

berenice.malvarez@academicos.udg.mx



MUGFORD Gerrard

Trabaja en programas de licenciatura y maestría en la Universidad de Guadalajara, México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (Nivel 2) y tiene Perfil PRODEP. Tiene Doctorado en Lingüística Aplicada, Institute of Education, Universidad de Londres. Sus últimas publicaciones incluyen Developing Cross-Cultural Relational Ability in Foreign Language Learning: Asset-Based Pedagogy to Enhance Pragmatic Competence (2021) London / New York: Routledge, Towards a New Pedagogy for Teaching Foreign Language Politeness: Halliday's Model and Approaches to Politeness (2023) y Exploring the Power of Social Talk in a Foreign Language: Possibilities for Integration and Critical Pedagogy (2024).

gerrard.mugford@academicos.udg.mx

NUÑEZ FADDA Silvana Mabel

Médico, con especialidad en Psiquiatría Clínica, Maestría en Terapia Familiar y Doctorado en Ciencias para el Desarrollo la Sustentabilidad y el Turismo. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Es autora de artículos de investigación original y capítulos de libro, y revisora de revistas internacionales indexadas en JCR. Jefa del Laboratorio de Investigación Infantojuvenil y Familiar (LAIIF) e integrante del Cuerpo Académico UDG-CA-1076 Determinantes de la Salud, línea de investigación: determinantes sociambientales de la salud. Docente de la licenciatura en Psicología, a cargo de las prácticas profesinales en Psicología Clínica e integrante del Núcleo académico básico de Maestría y Doctorado en Ciencias para el desarrollo, la sustentabilidad y el turismo, que cuenta con reconocimiento en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

silvanam.nunezf@academicos.udg.mx



ODETTI Jimena

Es Doctora en Diseño. Universidad de Palermo. Argentina. Es Maestra en Promoción y Desarrollo Cultural. UADEC. México. Es Licenciada en Artes Plásticas. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI, CONHACYT). Cuenta con el reconocimiento de Perfil deseable de PRODEP. Es miembro de la Asociación Internacional de Investigadores del Color. AIC. Es miembro del grupo internacional de investigadores del color y el medioambiente. Es docente investigadora en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Campus Puerto Vallarta. Es



líder del Cuerpo Académico CA 05 Diseño e Innovación.
ITMM. Campus Puerto Vallarta.
jimena.odetti@vallarta.tecmm.edu.mx



OLMEDA GONZÁLEZ Juan

Licenciado en psicología por la Universidad Autónoma Metropolitana, y grado de Maestría en Comunicación y Tecnologías Educativas así como la Especialidad en Competencias Docentes. Participante del diplomado Biography Driven Instruction, en la Universidad de Kansas. Participante como ponente en congresos de psicología educativa, tecnologías educativas y enseñanza de lenguas extranjeras y con 5 capítulos de libro publicados hasta el día de hoy. Las principales áreas de investigación son tecnologías educativas y factores psicológicos, culturales y afectivos que intervienen en el aprendizaje de lenguas extranjeras. Actualmente profesor de tiempo completo de la Universidad de Guadalajara y doctorante en Cognición y Aprendizaje con la investigación de emociones en el aula de lengua extranjera y su influencia en la adquisición de vocabulario en el idioma inglés.
juan.olmeda2423@academicos.udg.mx



PARTIDA PÉREZ Miriam

Doctora en genética humana, profesora e investigadora adscrita al Departamento de Ciencias Médicas del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras/es e integrante del Cuerpo Académico UDG-CA-1076 Determinantes de la salud. Sus principales líneas de investigación son contribución gené-

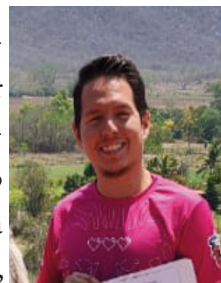
tica en las condiciones humanas y factores determinantes de la salud no modificables.

miriam.partida@academicos.udg.mx

PEÑA CASILLAS Carlos Salvador

Licenciado en Contaduría Pública y Maestro en Administración de Negocios por la Universidad de Guadalajara, Doctor en Gestión de las Organizaciones por la Universidad Autónoma de Nayarit. Profesor e Investigador Asociado adscrito al Departamento de Estudios Administrativo Contables en la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa, colaborador en el cuerpo académico consolidado UDG-ART-443 Análisis Regional y Turismo.

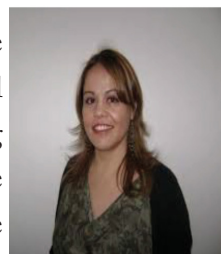
carlos.pcasillas@academicos.udg.mx



PIMIENTA ROSALES, Verónica

Is part of the Department of Modern Languages at the University of Guadalajara. She holds a PhD in Educational Sciences, an MA in Applied Linguistics, and a BA in Teaching English as a Foreign Language. She collaborated as a language professor and academic coordinator at Universidad del Valle de Atemajac for eight years. She also coordinated the language unit from the International office at the University of Guadalajara for seven years. Her research interests are speech acts, conversational exchange practices, interlanguage, language teaching, phonetics, and phonology.

veronica.pimienta@academicos.udg.mx

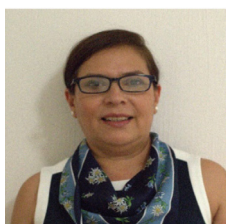




RAMOS GALLARDO Guillermo Oswaldo

Cirujano plástico y profesor investigador del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara, miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores Nivel I, integrante del cuerpo académico UDG-CA-1076 Determinantes de la salud.

guillermo.rgallardo@academicos.udg.mx



RAMOS GODÍNEZ Margarita

She holds a MA in Applied Linguistics and a PhD in Literature and Applied Linguistics by the University of Guadalajara. She has been a language teacher since 1996. She began teaching at the BA. In EFLT since 2004 to the present where she teaches subjects such as Phonetics and Phonology, Didactics and Research. In addition, she has coordinated the same BA in EFLT and two different MA programs: Maestría en Docencia del Inglés (MADI) and Maestría en Estudios de las Lenguas y Culturas Inglesas (MELCI). Both programs are related to the teaching of English where she has also been a professor since 2009 and 2012 respectively. Furthermore, she has participated in vast workshops, lectures and publications nationally as well as worldwide. Her research areas are Chican@ Literature, Critical Discourse Analysis and Phonetics and Phonology.

margarita.rgodinez@academicos.udg.mx

REYES GONZÁLEZ Alberto

Arquitecto, programas de pregrado, Laboratorio de Diseño Urbano y proyectación ambiental, y Laboratorio de Proyección Arquitectónica, en el Politécnico de Milán, Italia. Maestro en Desarrollo Sustentable y Turismo; Doctor en Ciencias para el desarrollo la Sustentabilidad y el Turismo por la Universidad de Guadalajara, perfil PRODEP, miembro del Sistema Nacional de Investigadores, CONACHYT, Docente Investigador del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Unidad Académica Puerto Vallarta. Integrante del Cuerpo Académico “Diseño e Innovación”.

alberto.reyes@vallarta.tecmm.edu.mx



REYES GONZÁLEZ Andrés Enrique

Es un académico con experiencia en liderazgo educativo y amplia trayectoria en investigación. Con formación en Negocios Internacionales, Derecho y Administración de Negocios, y un doctorado en Ciencias para el Desarrollo, la Sustentabilidad y el Turismo, destaca como perfil Prodep y miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México. Además, es parte de la Academia de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez. Campus Puerto Vallarta. Como presidente del Consejo de Posgrado en Administración en la Unidad Académica Puerto Vallarta, demuestra habilidades para dirigir programas académicos y promover la investigación.

andres.reyes@vallarta.tecmm.edu.mx





RODRÍGUEZ GARCÍA Oscar Oswaldo

Licenciado en Ingeniería en Comunicación Multimedia por el Centro Universitario de la Costa y estudiante de la Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje en el Centro Universitario del Sur, de la Universidad de Guadalajara. Técnico Académico Asociado de Tiempo Completo en la Sede Tomatlán del Centro Universitario de la Costa adscrito al Departamento de Ciencias y Tecnologías de la Información y la Comunicación. oscar.rodriguez@academicos.udg.mx



RODRIGUEZ MELCHOR Vilma Zoraida del Carmen

Licenciada en Comercio Internacional y Maestra en Planeación de la Educación Superior. Profesora de tiempo completo. Realiza investigaciones sobre la internacionalización de la Educación Superior y es promotora de la inclusión universitaria en el Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara. zoraidamelchor@gmail.com



RODRÍGUEZ URIBE María Carolina

Investigadora y Profesora de Matemáticas del Centro Universitario de la Costa, en Puerto Vallarta, Jalisco. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI) en el Nivel I, del Área de conocimiento I: Matemáticas, Física y Ciencias de la Tierra. Líneas de Investigación actuales son el estudio del sistema hidrotermal submarino somero de Punta Mita, en la Bahía de Banderas, y aplicaciones de las matemáticas. En la docencia imparto cursos de matemáticas a estu-

diantes de ingenierías, y en posgrados los cursos de geotermia y métodos cuantitativos.

maria.ruribe@academicos.udg.mx

RUIZ FRÍAS Nere Berenice

Mtra. en MEIPE con la maestría con Intervención en la práctica, actualmente estoy por concluir el doctorado en Ciencias de la Educación, profesora docente asignatura B, del área de matemáticas en la preparatoria Regional de Toluquilla de la Universidad de Guadalajara, También asesor virtual en línea del área de matemáticas de Prepa en línea SEP, participante en publicaciones de libros de especialidad, ponente y conferencista en nivel nacional.

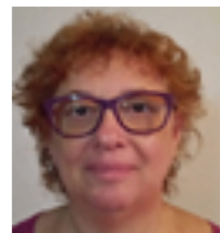
nere.ruiz5178@academicos.udg.mx



SCARTASCINI SPADARO Gabriela Andrea

Doctora en Ciencias para el Desarrollo Sustentable por la Universidad de Guadalajara (UdeG). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I, área Humanidades, desde 2012 a 2027 de manera continua. Profesora Investigadora Titular “C”, Centro Universitario de la Costa, UdeG. Perfil PRODEP. Miembro de la Benemérita Sociedad de Geografía y Estadística del Estado de Jalisco y de la Asociación Mexicana de Historia Oral. Evaluadora en convocatorias CONACYT. Trabaja la línea de generación y aplicación del conocimiento Sociedades en transición. En 2007, recibe la Presea al Mérito Académico Enrique Díaz de León por la UdeG en la categoría Investigación. En 2011, es Premio Vallarta en Cultura, concedido por el H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta.

gabriela.scartascini@academicos.udg.mx

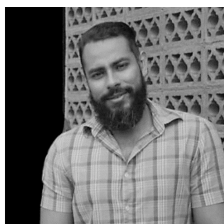




TALAVERA CURIEL María Guadalupe

Maestra en enseñanza de inglés para estudiantes de otros idiomas (TESOL) de la Universidad del Estado de California. Ha trabajado como docente del idioma inglés por 16 años. Cuenta con experiencia en la enseñanza de niños y adultos en California. Actualmente está adscrita al Departamento de Lenguas Extranjeras en el Centro Universitario de la Costa (CUCOSTA).

guadalupe.talavera@academicos.udg.mx



VALDEZ OLMOS Fernando Daniel

Arquitecto por el Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta, con la especialidad de Urbanismo. Maestría en Administración de Negocios por la Universidad de Guadalajara, como parte de los programas de excelencia reconocidos por el CONACYT. Docente Investigador del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Unidad Académica Puerto Vallarta, colaborador del Cuerpo Académico “Diseño e Innovación”. En el ámbito privado se desempeña como Jefe de Proyectos en Laboratorio de Arquitectura Mexicana LAM. Doctorante en Gestión de la cultura por la Universidad de Guadalajara.

fernando.valdez@vallarta.tecmm.edu.mx

VALDEZ VÉLEZ David

Licenciado en Procesos Educativos por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y Maestro en Gestión de la Innovación por el Centro de Estudios Económicos, Administrativos y Sociales del Instituto Politécnico Nacional. Ha trabajado como asistente de Investigador Nacional Emérito del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades “Alfonso Veléz Pliego” de la BUAP desde 2020. Actualmente es Profesor Colaborador en la FFYL-BUAP y Presidente de la Asamblea General de la Sociedad Cooperativa Yolotl: Historias que Laten S.C de R.L de C.V.

dbdavidx@gmail.com





México en el mundo. Inteligencia artificial. Nuevas fronteras y desafíos

se terminó de editar en abril de 2025

con un tiraje de 1 ejemplar

en los talleres gráficos de Trauco Editorial

Prolongación Colón 155. Int. 115

Teléfono: (33) 32.71.33.33

Tlaquepaque, Jalisco.

La décima edición de la serie “México en el mundo”, titulada **Inteligencia artificial. Nuevas fronteras y desafíos**, es una obra de gran valor y originalidad editada por el Departamento de Estudios Internacionales y Lenguas Extranjeras del Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Esta publicación reúne 18 capítulos de destacados autores, tanto de nuestra institución como de otras universidades de renombre en México, quienes aportan su talento y experiencia para explorar un tema crucial en la actualidad, como es la Inteligencia Artificial (IA), y su impacto en diversas áreas del conocimiento.

Este libro no es solo una recopilación de estudios y reflexiones; es una invitación al debate sobre el futuro de la IA y su implementación responsable en México. En un mundo donde las distinciones entre lo humano y lo artificial son cada vez más difusas, es crucial que abordemos estos desafíos de manera responsable, crítica y constructiva. La IA debe complementar, no reemplazar, la experiencia humana, especialmente en campos como la enseñanza. Su verdadero valor radica en potenciar y ampliar el impacto del juicio y las capacidades humanas, no en sustituirlas. Por lo tanto, debemos concebir la IA no como un fin en sí mismo, sino como una herramienta diseñada para contribuir al bienestar social, económico y cultural de toda la población.

Así, **México en el mundo. Inteligencia artificial. Nuevas fronteras y desafíos** se convierte en una lectura indispensable para académicos, profesionales y cualquier persona interesada en comprender el papel de México en la era digital. Los invito, estimados lectores, a sumergirse en estas páginas, explorar los nuevos horizontes que se abren ante nosotros y, sobre todo, imaginar las innumerables posibilidades que la inteligencia artificial nos ofrece.

