

De la educabilidad a la Aceptación de la tecnología y alfabetización en Inteligencia Artificial: validación de un instrumento

Cristina Galván Fernández^{1,*}, Diego Calderón-Garrido²

¹Universitat de Barcelona, España, cgalvan@ub.edu, <https://orcid.org/0000-0002-6354-4772>

² Universitat de Barcelona, España, dcalderon@ub.edu, <https://orcid.org/0000-0002-2860-6747>

RESUMEN

En la primera ola de la IA, Susan Leigh Star visibilizó como el desarrollo de la IA se hacía sin consenso social considerando los estudios de Davis en relación con la aceptación de la tecnología en el mundo laboral. Las conclusiones derivadas, conocidas con el test Durkheim, dan respuesta a las antinomias que se están formulando durante el asentamiento de la IAG en los discursos educativos. Reconociendo que el hecho de educar hoy día se nutre de las pedagogías más libertarias a las más dirigidas por las agendas políticas, son múltiples las perspectivas educativas en relación con la IA. En esta diversidad, los diferentes ámbitos de acción educativa pueden, o no, adoptar la IA desde una mirada instrumental y/o social. Pese a la actualidad de la temática, los investigadores siguen huérfanos de instrumentos que permitan analizar los posicionamientos de la comunidad educativa en general y del estrato estudiantil en particular. Por este motivo, el objetivo de este artículo es adaptar y validar dos encuestas que han mostrado excelentes resultados en sus versiones originales, así como analizar la relación entre ambas con motivo de conocer la aceptación que se tiene de la inteligencia artificial. Para ello se ha aplicado la adaptación de la encuesta sobre la aceptación de la tecnología y la encuesta sobre alfabetización en IA en una muestra de 134 estudiantes de diferentes másteres en Educación. El análisis factorial exploratorio y el posterior análisis factorial confirmatorio han mostrado la validez del instrumento adaptado.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia artificial, aceptación a la tecnología, alfabetización digital, educabilidad, educación superior.

1 INTRODUCCIÓN

Empecemos en la época griega, pues en educación siempre volvemos a los griegos. Sócrates dialogaba en pequeños grupos, bajo lo que conocemos como la mayéutica (en el sentido de parto) para estimular los pensamientos de cada uno a través de la interacción buscando el progreso común. En una época más reciente, en los últimos cien años, ha habido una constante preocupación por el cómo aprendemos. Históricamente hemos ido asumiendo el carácter fisiológico, cognitivo y social -incluyendo la influencia de la ética- a la par que nos hemos interesado por el desarrollo de la inteligencia y, utópicamente, por la superinteligencia como supervivencia. De aquí a que los modelos de funcionamiento y desarrollo de la inteligencia artificial (IA) se asemejen a la manera con que comprendemos actualmente los procesos de aprendizaje. Identificar qué modelos y cómo adoptamos las tecnologías en la cotidianeidad y en los procesos formativos es parte de la responsabilidad social y educativa. Ejercer la capacidad de decisión de adoptar cualquier tecnología, en este caso la IA, es inherente a nuestra condición de educabilidad. La educabilidad vendría a ser la máquina de Babbage en el ámbito de la Inteligencia artificial en Educación (IAEd) como Ada Lovelace (1843) lo es al propósito de Babbage y Star (1989) al propósito del test de Turing (1950). ¿Por qué? En el siglo XIX, el matemático Charles Babbage diseñó la máquina analítica pensando, solamente, en las operaciones de cálculo acompañado de su amiga científica y humanista Ada Lovelace. Entre los dos buscaron como mejorar la máquina bajo el objetivo

del cálculo, algo sistemático y automatizado. Sin embargo, la aportación de Ada era ir más allá. La formación de Ada suscitó a que, mientras traducía una serie de artículos para ayudar a Babbage, escribiera en el conocido apéndice "Notas" qué sentido social tenía el diseño de la máquina de cálculo. Algo similar buscaba Susan Leigh Star con el test de Turing dando sentido al avance de la IA aportando una nueva mirada: la del progreso social desde el trabajo distribuido y alejándose de la dicotomía tecnológica humano-máquina. Así pues, con una perspectiva educativa y social, presentamos la educabilidad como el propósito abstracto de la IA y que dará sentido a los test de Modelos de Aceptación a la Tecnología (Davis, 1989, Antonietti et al, 2022).

El concepto de educabilidad se refiere a la capacidad de ser educable. Tiene una base antropológicamente biológica y, desde el pensamiento educativo que nos ocupa, este proceso se desarrolla en libertad y autonomía. Por ejemplo, en la etapa de educación superior, se contempla al estudiante como aquél que tiene un propósito e interés en aprender y profundizar, lo que vendría a ser el homo educandus (Aselmeier, 1983; Fullat, 2015). Adelantarse al tiempo y desear educarse con propósito de futuro en un mundo ya construido y humano es vivir la educabilidad de manera propositiva y constructiva. También el concepto herbartiano *Bildsamkeit* enmarca este proceso en el que el estudiante se sitúa y contextualiza en una acción educativa y cultural. Ser consciente de la educabilidad en este contexto puede jugar un papel relevante en la determinación de los avances de la IA y sus implicaciones sociales siempre y cuando haya motivación

de solidaridad orgánica (Durkheim, 1931, 2012) e interdependency (Davis, 1980; Star, 1989) entre los distintos colectivos.

Pensar al estudiante como un ser humano en convivencia con la naturaleza y con el desarrollo industrial es parte de la teoría educativa. Quienes trabajan en educación, bien lo saben. No perdamos de vista las reflexiones pedagógicas -fuera de las reglas sociales- que nos heredó Rousseau en relación con el desarrollo de la sensibilidad por la vida en la naturaleza ni las ideas de desescolarización de Illich que hoy día son vigentes en diversas metodologías y propuestas educativas como las escuelas verdes o el homeschooling. La responsabilidad de elegir como convivimos, y queremos convivir, se ha visto expresada y trabajada desde las pedagogías libertarias, y es desde aquí donde quizás la filosofía educativa nos ayuda a encajar el nuevo paradigma de la IA. El papel de la comunidad educativa en procesos complejos y dinámicos como es el aceptar la IA pone de relieve el papel de los educadores y de las acciones que se hagan con vistas a la formación y a la inclusión social digital. Algo así como ejercer la alteridad y la heteronomía conceptualizadas por Lévinas (1991) donde la educación se revela como ética. La relación educativa toma forma desde las utopías y distopías que se tiene en el ejercicio de la profesión educativa, lo que debería llevar a considerar una finalidad educativa en nexo de lo que se espera de la sociedad. La UNESCO (2019) lo tomaba en sus recomendaciones y lo retomó en 2022 con el Informe sobre la ética en Inteligencia Artificial.

La integración de la tecnología se puede entender como una transición, algo que ocurre en el instante de uso y a lo largo del tiempo. Como las transiciones son espaciales, también lo son en los fenómenos de educabilidad y digitalidad. Los entornos digitales -como las aplicaciones de inteligencia artificial generativa o cualquiera que esté basada en IA- son entornos cerrados de hipertextualidad. La persona está en un entorno situado, produciéndose un cambio conceptual a nivel cognitivo y afectivo. En cada movimiento o interacción que se realiza en estos entornos, por leve que sea, cada educador o estudiante produce su propia virtualidad (Massumi, 2007), es decir, su propia conceptualización sobre el objeto y lo que ocurre con el objeto, en este caso, la IA. Operar en estas interfaces y con ciertas funcionalidades tienen consecuencias en el desarrollo de estas, según el uso dado – y según nuestra creatividad-. Los usos que llevamos haciendo con la IA están activando nuevas prácticas cotidianas como buscar información con nuevas maneras de ordenarlas (prompts), obtener resultados en formato texto, imágenes, audio o videos con ciertas particularidades, obtener recomendaciones de música, películas y otros. A menudo, los usos cotidianos traspasan a los usos profesionales como en el caso de la docencia ya sea como práctica acogida o por creer que es responsabilidad social. En el caso de la educación superior y enfocándonos en el aprendizaje, los estudiantes, además, buscan medios para encontrar nuevos lugares formativos, nuevos lugares de educabilidad y nuevas opciones de “educadores” (Giussani, 2012) para seguir aprendiendo, adaptándose a estilos y necesidades.

Acorde a estas experiencias emergentes, que pueden ser pasajeras, de reflexión e incluso de integración, se han establecido algunos marcos competenciales y de uso de la IA. Uno de los más referenciados es el de Ouyang y Jiao (2021) en el que establecen tres paradigmas de uso:

- (1) Paradigma 1: [AI-Directed, learner-as-recipient] en el que el estudiante es receptor de los resultados a modo de conocimiento. Los estudiantes exploran las herramientas

para obtener un resultado concreto, sin realizar posteriormente grandes modificaciones. También se incluye el uso de las herramientas que marcan secuencias de aprendizaje basadas en técnicas estadísticas de patrones sin ofrecer una retroalimentación personalizada.

- (2) Paradigma 2: [AI-supported, learner-as-collaborator] en el que el aprendizaje tiene un cariz cognitivista y socioconstruccionista. Desde la perspectiva de que el aprendizaje se da en interacción social y situada, el estudiante actúa como colaborador con el sistema IA a la par que el sistema integra los *inputs* para adaptar y optimizar el modelo. De aquí destacamos dos ejemplos: 1) el uso de [dialogue-based tutoring systems] (DTSs) y 2) los modelos de [dynamic Bayesian network models] para representar mapas de competencias adquiridas por estudiantes según las respuestas en tareas vinculadas a determinadas competencias (Käser et al., 2017).
- (3) Paradigma 3: [AI-empowered, learner-as-leader] en el que la IA se utiliza de manera proposital para mejorar el aprendizaje, tanto por parte de los estudiantes como por parte de los educadores con tal de optimizar los procesos. Desde esta perspectiva, el uso consciente de la IA considera el contexto en el cual se está utilizando, las expectativas proyectadas y las condiciones humanas (Yang et al., 2021). Se transmite y acepta el uso de la IA de manera transparente, cuidadosa y desde la efectividad. Para que nos lleguemos a situar en este paradigma, los sistemas en IA deben ser comprensibles, interpretables, inteligibles y reconocibles por estudiantes y educadores (Riedl, 2019). Ambos se agencian -en términos de Bandura (2006)- de la IA para su propio trabajo y aprendizaje lo cual es el último objetivo de la IAE (Ouyang, Jiao, 2021) y desarrollando, así, un mejor conocimiento de la propia IA.

El tercer paradigma de Ouyang y Jiao (2021) implica un estado de educabilidad consciente y desde la solidaridad orgánica de Durkheim (1931). Conseguir sistemas para optimizar el aprendizaje, acorde a las necesidades socioeducativas y de la propia sociedad en términos de innovación, equidad, ética y futuro social requiere considerar a los agentes principales de la IA en Educación: estudiantes, educadores, diseñadores instruccionales, entre otros. Es apostar por lo que Star (1989) ya defendía con el Test Durkheim. Si bien el diseño instruccional con IA va últimamente de la mano a las teorías del aprendizaje y a los avances tecnopedagógicos, la IAE aún tiene que progresar en combinación con la teoría de la educación y la filosofía. Estamos en el momento de ver como la visión de Comenius (1971), precursor de la cooperación de imposibles a favor de la educación para todos y en cualquier lugar-, ayuda a comprender que la educación debe ser conceptual, práctica y desde la crisis como estímulo al pensamiento crítico.

Analizar los diferentes puntos de vista, así como la interdisciplinariedad y las dimensiones que tienen lugar en la integración y la aceptación de la IA en la sociedad es lo que (Davis et al, 1989) sugiere como interdependencia. La aceptación y resistencia del uso de la tecnología ha estado en el punto de mira desde décadas atrás. En los inicios del objeto de interés, Davis, Bagozzi y Warshaw al 1989 estudiaron como se estaba incorporando la tecnología en las tareas profesionales de gestores considerando la aceptación de la misma. Hoy en día, la aceptación de la tecnología en el ámbito educativo está en debate pensando en presente y futuro. Junto a las preocupaciones educativas por el desarrollo de las capacidades cognitivas, entre la comunidad

educativa florece todavía la idea de que la IA puede ser una excitación, algo retórico y pasajero, un pensamiento imposible como dirían Salomon y Perkins (1996), haciendo elogio al pensamiento de las cosas imposibles de la Reina de Corazones.

No sabemos en qué tanto cooperan hoy día los sistemas de inteligencia artificial entre las distintas disciplinas ni con otros estamentos para un compromiso social común. Entre tanto, desde la comunidad educativa y como (deseable) motor del desarrollo social nos queda trabajar y aportar desde nuestras posiciones.

Sin embargo, y a pesar del revuelo social y educativo ocasionado por la IA y, en concreto, por la IA generativa, la ciencia está aún distante de poder ofrecer respuestas sobre el uso y las percepciones, así como los aspectos que influyen y moderan la integración de la IA en los procesos educativos. Así pues, el objetivo de este artículo es proporcionar un instrumento que pueda ayudar a los investigadores a dar dichas respuestas. Para ello se ha partido de dos instrumentos diseñados y validados psicométricamente en el ámbito anglosajón, se han traducido al castellano y se han validado en dicho ámbito social

2 METODOLOGÍA

El propósito del estudio es validar la versión en castellano de un cuestionario que ayude a identificar la alfabetización, percepción y motivación de uso de la IA. El interés de uso y en el que se enmarca este estudio es reconocer la percepción del uso de la IA en estudiantes de Educación, concretamente estudiantes de Máster. Para construir el cuestionario nos centramos en la literatura del modelo de Aceptación de la Tecnología y de alfabetización digital.

2.1 El modelo de Aceptación de la Tecnología

El Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM, por sus siglas en inglés: Technology Acceptance Model) ha sido frecuentemente utilizado en la investigación educativa, y se ha aplicado a diversos contextos y tecnologías (Antonietti et al., 2022). Tiene el origen en 1989 con Fred Davis quien buscaba comprender los factores determinantes de la aceptación de la tecnología en el contexto profesional estableciendo tres dimensiones (Davis et al. 1989): 1) Utilidad de uso percibida (PU): el grado en que una persona cree que la tecnología puede potenciar el desempeño de su trabajo; 2) Facilidad de uso percibida (PEU): la creencia de que usar la tecnología es fácil y no requiere esfuerzo; y 3) Actitud hacia la tecnología (ATT): la intención positiva o negativa para usar la tecnología en el contexto profesional y que tiene impacto en la eficacia. Este modelo ha sido utilizado y modificado posteriormente por el propio Davis y sus discípulos (Venkatesh y Davis, 1996, Venkatesh y Davis, 2000; Venkatesh y Bala, 2008). Las variaciones introducidas son producto de las interrelaciones entre diferentes factores estableciendo así los modelos TAM 2 y TAM 3. Estos cambios pasaban de tener un modelo desde la perspectiva cognitiva a un modelo que considera las perspectivas emocional, motivacional y contextual, sin pasar, aún por variables sociales (Venkatesh et al., 2003).

El marco teórico ha sido ampliamente utilizado para comprender y predecir la adopción y el uso que hacen las personas de las tecnologías digitales. Los factores principales del TAM utilizado son: 1) Utilidad Percibida (PU), es decir, el grado en que una persona cree que el uso de la tecnología mejoraría su rendimiento laboral; 2) Facilidad de Uso Percibida (PEU), es decir, la creencia

de que el uso de la tecnología es sencillo y fácil; y 3) Intención de comportamiento (ATT). En la siguiente tabla (Tabla 1) se muestra la configuración del instrumento y los estudios que respaldan cada uno de los factores.

Dimensiones y Factores	Estudios de muestra para respaldar los factores
Utilidad de uso percibida (PU)	Davis et al. (1989), Gibson et al. (2008); Shing y Kang (2015)
Facilidad de uso percibida (PEU)	Davis et al. (1989); Gibson et al. (2008); Shing y Kang (2015)
Intención de comportamiento (BI)	Antonietti et al. (2022)

Tabla 1. Dimensiones y Factores del instrumento TAM

Se trata de un instrumento con 8 ítems evaluados mediante una escala Likert de 5 puntos. El análisis psicométrico del instrumento realizado por Antonietti et al (2022) en un contexto de formación de docentes en Suiza con una muestra de 3404 personas mostró resultados excelentes ($\chi^2(28) = 5789.013$, $p < .01$; RMSEA = .42; CFI = .92; TLI = .99; y SRMR = .02).

Con este análisis de Antonietti et al (2022) se confirma que la percepción hacia la competencia digital docente (TDCB por las siglas en inglés) y la intención de uso de la tecnología en contextos educativos tienen una relación significativamente positiva con las dimensiones PU, PEU y BI.

Es por esta razón que la adaptación del cuestionario del modelo TAM, centrado en la Inteligencia Artificial, parte del estudio de Antonietti et al (2022).

2.2 Alfabetización en Inteligencia Artificial

La alfabetización respecto a la IA se ha revelado como un interés actual. En la misma línea que el cuestionario del Modelo de Aceptación a la Tecnología, para analizar la alfabetización en inteligencia artificial se partió del instrumento diseñado y validado por Ng et al (2023). Se trata de un protocolo autoinformado que identifica cuatro dimensiones relacionadas con la alfabetización en IA en ámbitos educativos: (1) aprendizaje afectivo; (2) aprendizaje conductual (compromiso conductual y colaboración); (3) aprendizaje cognitivo; y (4) aprendizaje ético. En la siguiente tabla se muestra la configuración del instrumento.

Dimensiones y Factores	Estudios de muestra para respaldar los factores
Aprendizaje Afectivo Motivación Intrínseca (IM) Autoeficacia (SE) Confianza (CL)	Ng et al. (2021b); Chiu y Chai (2020); Ng y Chu (2021); Lee et al. (2019); Song y Keller (1999)
Aprendizaje Conductual Intención Conductual (BI) Compromiso Conductual (EN) Colaboración (SI)	Park et al. (2012); Song y Keller (1999)
Aprendizaje cognitivo Saber y comprender (KU) Usar, evaluar y crear (EC)	Ng et al. (2021a, b)
Aprendizaje Ético Ética de la IA (AI)	Jobin (2019); Microsoft (2022)

Tabla 2. Dimensiones y Factores de la escala de alfabetización en Inteligencia Artificial

Se trata de un instrumento con 32 ítems evaluados mediante una escala Likert de 5 puntos. El análisis psicométrico del instrumento en inglés, realizado por Ng et al (2023) con una muestra de 363 estudiantes de secundaria en Hong Kong, mostró resultados excelentes ($\chi^2(118) = 1001.54$, $p < .01$; $RMSEA = .06$; $CFI = .92$; $TLI = .91$; y $SRMR = .06$).

2.3 Participantes

Para la validación psicométrica de la traducción realizada de ambos instrumentos se contó con la participación de un total de 134 estudiantes con una edad media de 36.2 años ($SD = 9.5$). El 59% ($N = 79$) eran mujeres. La muestra la forman estudiantes y recién egresados de dos titulaciones de Máster de la Facultat d'Educació de la Universitat de Barcelona, en concreto: Máster en Formación del Profesorado de Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas ($n = 87$), Máster en Entornos de Enseñanza y Aprendizaje con Tecnologías Digitales ($n = 31$), Máster de Educación Interdisciplinaria de las Artes ($n = 14$) y Máster de Dirección y Gestión de Centros Educativos ($n = 2$).

Las respuestas ofrecidas mostraron una buena confiabilidad ($\alpha = .81$). Para realizar los análisis factoriales se dividió la muestra en un conjunto de entrenamiento (60%) y otro de validación o confirmatorio.

3 RESULTADOS

3.1 Análisis Factorial Exploratorio (AFE) del modelo de Aceptación de la Tecnología

Para que el análisis tuviese una justificación adecuada se realizó, en primer lugar, un análisis para verificar la medida de adecuación Kaiser, Meyer y Olkin (KMO) y la prueba de Bartlett, las cuales mostraron su ajuste ($KMO = .73$; $X^2 = 350.79$; $p < .001$), indicando así la posibilidad de realizar dicha factorización de una manera eficiente.

Así pues, se realizó un AFE con rotación ortogonal varimax y con el método de extracción de máxima similitud. En la tabla 3 se muestran los diferentes pesos factoriales en el AFE de la adaptación del instrumento que mide la TAM.

	Factor1	Factor2	Factor3
PU1	.281	.730	.176
PU2	.194	.904	
PU3	.189	.767	.128
PEU1	.881	.272	
PEU2	.853	.192	
PEU3	.802	.201	.297
BI1			.510
BI2	.105	.375	.766

Tabla 3. Pesos factoriales en el AFE del instrumento TAM

Como se observa, este primer acercamiento a través del AFE mostró la existencia de tres factores. Estos coincidían con el instrumento original y la distribución de los diferentes ítems en los dichos tres factores (Utilidad de Uso Percibida, Facilidad de Uso Percibida e Intención de Comportamiento).

3.2 Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) del modelo de Aceptación de la Tecnología

Posteriormente se realizó el AFC con el conjunto de validación. Este mostró unos resultados excelentes. En la siguiente tabla se muestran todos los estadísticos del ajuste del modelo

Estadísticas de ajuste	Chi-square	df	CFI	TLI	RMSEA	SMR
$n = 53$	3.388	17	1	1.007	.000	.040

Tabla 4. Ajuste del modelo para el AFC del instrumento TAM

Por último, se muestra el modelo resultante.

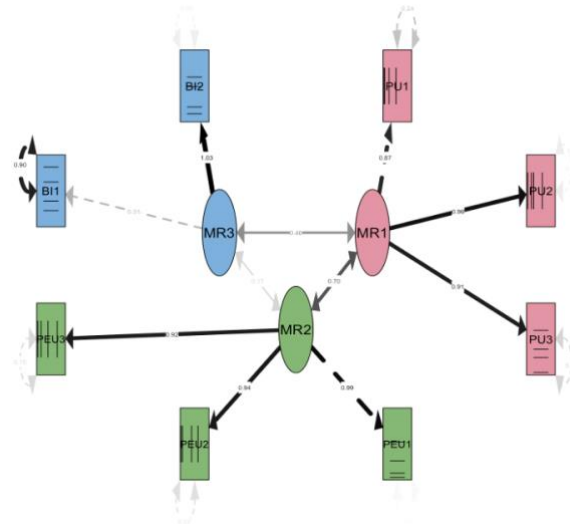


Figura 1. Modelo de adecuación del instrumento del instrumento TAM

Así pues, el AFC validó la propuesta del AFE y los tres factores en los que se agrupaban los diferentes ítems.

3.3 Análisis Factorial Exploratorio (AFE) de la escala de Alfabetización en Inteligencia Artificial

Para que el análisis tuviese una justificación adecuada se realizó, en primer lugar, un análisis para verificar la medida de adecuación Kaiser, Meyer y Olkin (KMO) y la prueba de Bartlett, las cuales mostraron su ajuste ($KMO = .84$; $X^2 = 2009.041$; $p < .001$), indicando así la posibilidad de realizar dicha factorización de una manera eficiente.

Así pues, realizamos un análisis factorial exploratorio con rotación ortogonal varimax y con el método de extracción de máxima similitud. En la tabla 5 se muestran los diferentes pesos factoriales en el AFE de la adaptación del instrumento que mide la alfabetización en IA.

	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4
IM01	.553	.232	.163	
IM02	.710		.245	.143
IM03	.592		.249	
IM04	.746		.295	.112
SE01	.720	.284	.139	.337
SE02	.806	.279	.138	.179
SE03	.679	.380	.206	.249
SE04	.755			.239
CL01	.782	.188	.161	.155
CL02	.799	.273	.111	.160
BI01	.721	.358	.180	
BI02	.694	.402	.234	
BI03	.694	.113	.271	
EN01	.419	.331	.542	-.120
EN02	.197	.272	.739	
SI01	.300	.327	.806	
SI02	.412	.117	.722	
SI03	.415		.470	.133
AIE0 1	.156	.354	-.101	.355
AIE0 2				.343
AIE0 3			.132	.665
AIE0 4	.192	.237		.660
AIE0 5		.253		.637
AIE0 6			.121	.841
AIE0 7	.210		-.117	.349
AIE0 8	.239	.249		.347
KU01		.560	.228	.159
KU02	.330	.666		.311
KU03	.169	.681	.293	.120
EC01	.361	.772		.147
EC02	.193	.618		.331
EC03	.327	.621	.270	.110

Tabla 5. Pesos factoriales en el AFE del instrumento de alfabetización en IA

Como se observa, este primer acercamiento a través del AFE mostró la existencia de cuatro factores. Estos coincidían con el instrumento original y la distribución de los diferentes ítems en los dichos cuatro factores (Aprendizaje Afectivo, Aprendizaje Conductual, Aprendizaje Cognitivo y Aprendizaje Ético)

3.4 Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) de la escala de Alfabetización en Inteligencia Artificial

Posteriormente se realizó el AFC con el conjunto de validación. Este mostró unos resultados excelentes. En la siguiente tabla se muestran todos los estadísticos del ajuste del modelo.

Estadísticas de ajuste	Chi-square	df	CFI	TLI	RMSEA	SMR
n = 52	963.127	458	.963	.960	.147	.171

df = degree of freedom; CFI = Comparative Fit index; TLI = Tucker-Lewis index; RMSEA = Root Mean Square Error of Approximation; SRMR = Standardized Root Mean Square Residual.

Tabla 6. Ajuste del modelo para el AFC del instrumento de alfabetización en IA

Por último, se muestra el modelo resultante.

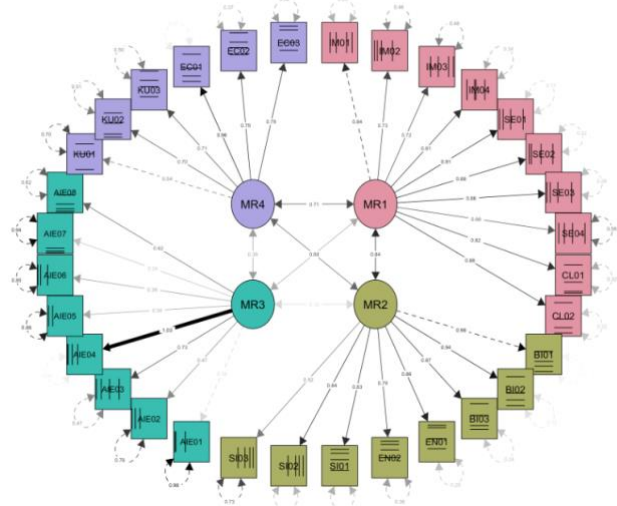


Figura 2. Modelo de adecuación de la escala de alfabetización en IA

Así pues, el AFC validó la propuesta del AFE y los cuatro factores en los que se agrupaban los diferentes ítems.

4 CONCLUSIONES

Adoptar la tecnología es integrar el concepto de educabilidad en nuestras acciones como estudiantes y educadores y, para conseguirlo, requiere comprenderla y tener apertura a ella. El punto de partida para trabajar cualquier aspecto disciplinar y competencial con futuros educadores es ver la Educación desde el educando y la capacidad de ser educado antropológica y socialmente y como participante activo de la sociedad tecnocrática.

Con la consolidación de la IA en aplicaciones que se utilizan en la cotidianidad y que se aceptan socialmente, es relevante que la validación del instrumento TAM y el de Alfabetización en IA se hayan realizado con estudiantes de máster de una facultad de educación cuyas futuras profesiones abarcan diferentes colectivos. La mayor parte de estos estudiantes se están formando con el objetivo de actuar profesionalmente en contextos de educación secundaria obligatoria (esto es, estudiantes mayores de 12 años) mientras que otros ya trabajan en la educación primaria o secundaria y amplían su formación para y con ellos. Otra parte del colectivo de la muestra se está formando para el diseño de aplicaciones y recursos educativos digitales, así como diseñando formaciones para públicos de distinta índole.

Los resultados obtenidos para la validación psicométrica de las traducciones de los instrumentos de TAM y de Alfabetización en IA mantienen la misma fiabilidad y distribución en diferentes factores

que los instrumentos originales. De esta manera, tanto su traducción al castellano como la adecuación a nuestro contexto social se han visto reforzadas. La aplicación de este instrumento permite comprender que la alfabetización en IA acoge las dimensiones de aprendizaje afectivo, conductual, cognitivo y ético y además, la posible medición de la aceptación de la tecnología en la descrita alfabetización. Observando los ítems de cada una de estas dimensiones podemos vincular los factores de motivación intrínseca, autoeficacia, intención y compromiso conductual al proceso de educabilidad.

También están asociados a este concepto los factores vinculados al segundo y tercer paradigma de uso de la IA propuestos por Ouyang y Jiao (2021) [AI-supported, learner-as-collaborator] y [AI-empowered, learner-as-leader] tales como la intención conductual, el usar, comprender, evaluar y crear y la ética que se aplique con el uso de la IA. Reconocer cada una de estas acciones recae por el conocer, analizar y hacer de manera responsable y desde la integridad académica.

Obtener el cuestionario validado psicométricamente permite tener un instrumento para conocer en qué medida se conoce la IA, qué percepción de uso hay y cuáles son las motivaciones de uso a partir de la dimensión afectiva, la conductual, la cognitiva y la ética. Estas cuatro dimensiones se traducen en contenidos, competencias y recomendaciones que pueden ser trabajadas desde la educación reglada en vistas de la integridad académica. Es decir, utilizar el cuestionario con estudiantes de diferentes titulaciones de máster en Educación acomete a identificar nuevos contenidos para mejorar y actualizar la formación que reciben. Considerar la diversidad de titulaciones y salidas profesionales que emergen de la Facultat d'Educació -las cuales contemplan un amplio abanico con convergencias y divergencias frente a la tecnología y los públicos- sigue la línea de la interdisciplinariedad y la colaboración que buscaban Comenius, Star, Davis y otros referentes que dan sentido al uso de este tipo de cuestionarios en el área educativa.

En cualquier caso, no debe olvidarse que se trata de instrumentos de autopercepción. Por tanto, tomar determinadas decisiones en función de lo que reporten sus resultados puede ser sesgado. La validación realizada ha sido con estudiantes de diferentes titulaciones de dos máster de Educación distintos entre sí (con un residuo de dos sujetos de otro máster) por lo que es necesario concretar el ámbito y la población en la que se pueda pretender la aplicación del instrumento para desarrollar las propuestas formativas.

La motivación última es mejorar el impacto y la transferencia de la formación recibida hacia los colectivos con los que trabajan estos estudiantes y con los que trabajarán a futuro. Para detallar esto último se pretende ampliar el cuestionario con una nueva dimensión: la aplicabilidad en el contexto educativo. Esta mejora se comprende en un marco ético considerando las finalidades educativas y con vistas a futuro. Por último, esta dimensión debería aplicar, siguiendo la tesis de Star (1989) y Antonietti et al. (2022) el impacto del uso social de la IA.

Agradecimientos

El artículo es parte del proyecto IRE_2023_3 Extensió educativa i professional de l'acceptació de la Intel·ligència Artificial Generativa financiado por el Institut de Recerca en Educació de la Universitat de Barcelona.

REFERENCIAS

- Antonietti, C., Cattaneo, A. & Amenduni, F. (2022). Can teachers' digital competence influence technology acceptance in vocational education?. *Computers in Human Behavior*, 132, 10726. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107266>
- Aselmeier, U. (1983). *Antropología biológica y pedagogía*. Alhambra.
- Comenius, J. A. (1971). *Didáctica Magna*. Reusda.
- Davis, F.D.; Bagozzi, R. i Warshaw, P. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Davis, F.D., & Venkatesh, V. (1996). A critical assessment of potential measurement biases in the technology acceptance model: three experiments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 45(1), 19-45. <https://doi.org/10.1006/ijhc.1996.0040>.
- Durkheim, E. (2012). *La división del trabajo social*. Biblioteca Nueva.
- Fullat, O. (2015). *Homo educandus: Antropología filosófica de la educación*. UIA Puebla.
- Giussani, L. (2012). *Educación es un riesgo. Apuntes para un método educativo verdadero*. Encuentro.
- Käser, T.; Schwing, A.; Hazan, T. & Gross, M. (2014). Computational education using latent structured prediction. *Proceedings of the 17th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics*, Iceland, 540-548. <https://proceedings.mlr.press/v33/kaser14.html>
- Lévinas, E. (1991). *Ética e infinito*. Visor.
- Lovelace, A. A. (1843). *Scientific Memoirs Selected from the Transactions of Foreign Academies of Science and Learned Societies*. Richard and John E. Taylor.
- Ng, D. T. K., Wu, W., Leung, J. K. L., Chiu, T. K. F., & Chu, S. K. W. (2023). Design and validation of the AI literacy questionnaire: The affective, behavioural, cognitive and ethical approach. *British Journal of Educational Technology*, 00, 1-23. <https://doi.org/10.1111/bjet.13411>
- Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
- Riedl, M. O. (2019). Human-centered artificial intelligence and machine learning. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 1(1), 33-36.
- Salomon, G., & Perkins, D. N. (1996). "Learning in Wonderland: What Computers Really Offer Education. En Kerr, S. (ed.). *Technology and the Future of Education*. University of Chicago Press, 111-130.
- Star, S.L. (1989). The Structure of Ill-Structured Solutions: Boundary Objects and Heterogeneous Distributed Problem Solving. In L. Gasser & M. N. Huhns (Ed.), *Distributed Artificial Intelligence* (pp. 37-54). Morgan Kaufman.
- Turing, A. (1950). *Computing machinery and intelligence*. *Mind*, 59, 433-460.
- UNESCO (2019). *Artificial Intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. <https://en.unesco.org/news/challenges-and-opportunities-artificial-intelligence-education>.
- UNESCO (2022). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa
- Venkatesh, V. & Davis, F.D. (1996) A Model of the Antecedents of Perceived Ease of Use: Development and Test. *Decision Sciences*, 27(3), 451-481.
- Massumi, B. (2007). *Parables for the virtual. Movement, Affect, Sensation*. Duke University press.
- Yang, S. J., Ogata, H., Matsui, T., & Chen, N. S. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 2, Article 100008.

ANEXO 1. ESCALA ACEPTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Valora del 1 al 5 cómo te consideras respecto a las siguientes afirmaciones

Siendo 1 en total desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo

- PU1. Considero que las tecnologías digitales son útiles en mi trabajo.
- PU2. El uso de tecnologías digitales me ha ayudado a realizar mis tareas más rápido.
- PU3. El uso de tecnologías digitales ha mejorado mi productividad.
- PEU1. Aprender a usar tecnologías digitales fue/es fácil para mí.
- PEU2. Encuentro que las tecnologías digitales son fáciles de usar.
- PEU3. Es fácil para mí ser competente en el uso de las tecnologías digitales emergentes.
- BI1. Me gustaría emplear tecnologías digitales que he aprendido a usar, pero aún no lo hago.
- BI2. Me gustaría utilizar las tecnologías digitales para promover la educación fuera del aula.

ESCALA DE ALFABETIZACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Valora del 1 al 5 cómo te consideras respecto a las siguientes afirmaciones

Siendo 1 en total desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo

- IM01. La inteligencia artificial (IA) es relevante para mi vida cotidiana (personal, laboral, etc.).
- IM02. Aprender sobre IA es interesante.
- IM03. Aprender sobre IA hace que mi vida cotidiana sea más significativa.
- IM04. Siento curiosidad por descubrir nuevas aplicaciones de IA.
- SE01. Confío en que me desempeñaré bien en tareas en las que tenga usar la IA.
- SE02. Confío en que me irá bien en proyectos relacionados con la IA.
- SE03. Creo que puedo dominar los conocimientos y habilidades relacionados con la IA.
- SE04. Creo que puedo obtener buenas calificaciones en tareas que haga con la IA.
- CL01. Puedo entender el uso de recursos y herramientas relacionadas con la IA.
- CL02. Me siento seguro/a de que lograré un buen desempeño en tareas vinculadas a la IA.
- BI01. Continuaré utilizando la IA en el futuro.
- BI02. Me mantendré actualizado/a respecto a las últimas tecnologías relacionadas con la IA.
- BI03. Planeo dedicar tiempo a explorar nuevas funciones de aplicaciones de IA en el futuro.
- EN01. Participo activamente en actividades de aprendizaje relacionadas con la IA.

- EN02. Produzco materiales de aprendizaje para usar la IA.
- SI01. Explico materiales de aprendizaje sobre IA a mis compañeros/as de clase o amigos/as.
- SI02. Intento trabajar con mis compañeros/as de clase para hacer tareas y proyectos de aprendizaje con la IA.
- SI03. A menudo dedico tiempo libre a discutir sobre la IA con mis compañeros de clase.
- AIE01. Comprendo cómo el mal uso de la IA podría resultar un riesgo para las personas.
- AIE02. Creo que los sistemas de IA deben someterse a pruebas rigurosas para garantizar que funcionen según lo esperado.
- AIE03. Creo que los usuarios son responsables de considerar el diseño de IA y los procesos de toma de decisiones.
- AIE04. Creo que los sistemas de IA deben beneficiar a todos/as, independientemente de las diferencias personales, sociales y culturales.
- AIE05. Creo que los usuarios/as deben ser informados sobre el propósito del sistema, cómo funciona y qué limitaciones se pueden esperar.
- AIE06. Creo que las personas deben ser responsables del uso de sistemas de IA.
- AIE07. Creo que los sistemas de IA deben cumplir con estándares éticos y legales.
- AIE08. Creo que la IA puede ser utilizada para ayudar a personas en contextos de vulnerabilidad.
- KU01. Sé qué es la IA y recuerdo las definiciones de la IA.
- KU02. Sé cómo usar aplicaciones de IA (por ejemplo, Siri, chatbot, etc.).
- KU03. Puedo explicar las diferencias entre conceptos de IA (por ejemplo, aprendizaje profundo, aprendizaje automático).
- EC01. Puedo usar aplicaciones de IA para resolver problemas.
- EC02. Puedo crear soluciones con la IA (por ejemplo, chatbots, robótica, etc.) para resolver problemas.
- EC03. Puedo evaluar aplicaciones y conceptos de IA para diferente

DE L'EDUCABILITAT A L'ACCEPTACIÓ DE LA TECNOLOGIA I ALFABETITZACIÓ EN INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL: VALIDACIÓ D'UN INSTRUMENT

En la primera onada de la IA, Susan Leigh Star va visibilitzar com el desenvolupament de la IA es feia sense consens social considerant els estudis de Davis en relació amb l'acceptació de la tecnologia en el món laboral. Les conclusions derivades, conegudes amb el test Durkheim, donen resposta a les antonímies que s'estan formulant durant l'assentament de la IAG en els discursos educatius. Reconeixent que el fet d'educar avui dia es nodreix de les pedagogies més llibertàries a les més dirigides per les agendes polítiques, són múltiples les perspectives educatives en relació amb la IA. En aquesta diversitat, els diferents àmbits d'acció educativa poden, o no, adoptar la IA des d'una mirada instrumental i/o social. Malgrat l'actualitat de la temàtica, els investigadors segueixen orfes d'instruments que permetin analitzar els posicionaments de la comunitat educativa en general i de l'estrat estudiantil en particular. Per aquest motiu, l'objectiu d'aquest article és adaptar i validar dues enquestes que han mostrat excel·lents resultats en les seves versions originals, així com analitzar la relació entre ambdues. Per a això s'ha aplicat l'adaptació de l'enquesta sobre l'acceptació de la tecnologia i l'enquesta sobre alfabetització en IA en una mostra de 134 estudiants de diferents màsters en Educació. L'anàlisi factorial exploratòria i la posterior anàlisi factorial confirmatori han mostrat la validesa de l'instrument adaptat.

PARAULES CLAU: intel·ligència artificial, acceptació a la tecnologia, alfabetització digital, educabilitat, educació superior

FROM EDUCABILITY TO TECHNOLOGY ACCEPTABILITY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE LITERACY: VALIDATION OF AN INSTRUMENT

In the first wave of AI, Susan Leigh Star made visible how the development of AI was done without social consensus by considering Davis' studies in relation to the acceptance of technology in the world of work. The conclusions derived, known as the Durkheim test, respond to the antonyms that are being formulated during the settlement of AI in educational discourses. Recognising that the act of educating today is nourished from the most libertarian pedagogies to those more driven by political agendas, there are multiple educational perspectives in relation to AI. In this diversity, the different fields of educational action may or may not adopt AI from an instrumental and/or social perspective. Despite the topicality of the subject, researchers are still lacking instruments to analyse the positions of the educational community in general and of the student stratum in particular. For this reason, the aim of this article is to adapt and validate two surveys that have shown excellent results in their original versions, as well as to analyse the relationship between the two. For this purpose, the adaptation of the technology acceptance survey and the AI literacy survey has been applied to a sample of 134 students from different Masters in Education programmes. The exploratory factor analysis and the subsequent confirmatory factor analysis have shown the validity of the adapted instrument.

KEYWORDS: artificial intelligence, technology acceptance, digital literacy, educability, higher education

The authors retain copyright and grant the journal the right of first publication. The texts will be published under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial-NoDerivatives License.

