



Competencias generadas con IA fortalecen el pensamiento crítico y decisiones empresariales sostenibles estudiantiles

AI-generated competencies strengthen students' critical thinking and sustainable business decision-making

**Artículo de investigación científica
Ciencias de la Educación**



Wilson Israel Pilla Pilla

wilson.pilla@educacion.gob.ec



<https://orcid.org/0009-0006-9536-9813>

Ministerio de Educación – Gestión y Emprendimiento
Tungurahua – Ecuador

Fecha de envío: 2026-06-12 Fecha de revisión: 2026-07-14 Fecha da aceptación: 2026-08-12

Resumen

La investigación examinó la influencia de una intervención de alfabetización en inteligencia artificial generativa (IAG) sobre el pensamiento crítico y la toma de decisiones empresariales sostenibles en estudiantes de Bachillerato. El objetivo fue determinar si una secuencia didáctica orientada al uso crítico, ético y estratégico de herramientas generativas favorecía el desarrollo de competencias para analizar información, verificar evidencias, formular alternativas de negocio y valorar impactos económicos, sociales y ambientales. Se adoptó un diseño cuasi experimental, de alcance descriptivo-correlacional, con 46 estudiantes distribuidos en un grupo experimental y un grupo de control. Se empleó un test de base estructurada sometido a juicio de expertos; el protocolo proporcionado reportó un alfa de Cronbach de 0,81. Para el análisis se consideraron estadísticos descriptivos, correlación de Pearson, t de Student para muestras independientes y d de Cohen. Debido a que no se adjuntó la base de datos original, los resultados de esta versión se presentan como una simulación reproducible para maquetación y deben sustituirse antes de una eventual publicación. En el escenario simulado, el grupo experimental obtuvo ganancias superiores en alfabetización en IAG, pensamiento crítico y decisión sostenible, con diferencias estadísticamente significativas y tamaños de efecto grandes. Asimismo, se observaron asociaciones positivas entre la alfabetización en IAG y las dos variables de resultado. Se concluye que una alfabetización en IAG pedagógicamente guiada puede funcionar como mediación para fortalecer la deliberación, la verificación de información y la valoración de consecuencias en problemas empresariales, siempre que la tecnología se utilice como apoyo al razonamiento y no como sustituto de la autonomía intelectual.

Palabras clave: alfabetización en inteligencia artificial; emprendimiento; pensamiento crítico; sostenibilidad; toma de decisiones.

Abstract

This study examined the influence of a generative artificial intelligence (GenAI) literacy intervention on critical thinking and sustainable business decision-making among high-school students. The objective was to determine whether a didactic sequence focused on the critical, ethical, and strategic use of generative tools could strengthen students' ability to analyze information, verify evidence, formulate business alternatives, and assess economic, social, and environmental consequences. A quasi-experimental, descriptive-correlational design was adopted with 46 students distributed into an experimental group

and a control group. A structured test was used and its content was reviewed by experts; the protocol supplied for this manuscript reported a Cronbach's alpha of 0.81. Descriptive statistics, Pearson correlation, the independent-samples Student's t test, and Cohen's d were considered for analysis. Because the original dataset was not provided, the quantitative results in this manuscript version are presented as a reproducible simulation for layout and methodological demonstration and must be replaced before journal submission. In the simulated scenario, the experimental group showed higher gains in GenAI literacy, critical thinking, and sustainable decision-making, with statistically significant differences and large effect sizes. Positive associations were also observed between GenAI literacy and the two outcome variables. The findings support the educational plausibility of guided GenAI literacy as a mediation for strengthening deliberation, information verification, and consequence-based reasoning in business problems, provided that generative technology is used to extend students' reasoning rather than replace intellectual autonomy.

Keywords: artificial intelligence literacy; entrepreneurship; critical thinking; sustainability; decision-making.

Introducción

La inteligencia artificial generativa (IAG) dejó de ser una tecnología periférica para convertirse en un recurso cotidiano de consulta, producción y reorganización de información. En educación, este cambio plantea una cuestión más profunda que la disponibilidad de una herramienta: obliga a revisar qué significa aprender cuando un sistema puede proponer explicaciones, sintetizar textos, generar escenarios y formular respuestas plausibles en segundos.

La evidencia reciente coincide en que el valor pedagógico de la IAG no se desprende automáticamente de su uso, sino de las tareas cognitivas que la rodean, de la mediación docente y de la capacidad del estudiante para cuestionar las respuestas generadas (Adiguzel et al., 2023; Chiu, 2024; Grassini, 2023; Walter, 2024). Desde esta perspectiva, alfabetizar en IAG no equivale a enseñar una lista de comandos; supone comprender cómo se producen las salidas, reconocer límites, identificar sesgos, contrastar fuentes y mantener la responsabilidad humana sobre las decisiones.

En el nivel escolar, la alfabetización en inteligencia artificial adquiere una relevancia particular porque el estudiantado todavía está consolidando hábitos de búsqueda, argumentación, evaluación de evidencias y autorregulación. La revisión de Casal-Otero

et al. (2023) muestra que la alfabetización en IA en educación K-12 se configura como un campo interdisciplinario en el que convergen conocimientos técnicos, usos prácticos y dimensiones éticas. Akgun y Greenhow (2022) advierten, además, que la introducción de IA en contextos escolares exige abordar explícitamente justicia, privacidad, transparencia y responsabilidad.

En la misma línea, Zhang et al. (2023) encontraron que vincular contenidos técnicos con ética y futuros profesionales amplía la comprensión que los estudiantes construyen sobre la IA. Por ello, una propuesta para Bachillerato necesita ir más allá del consumo instrumental y desarrollar criterios para decidir cuándo usar un sistema generativo, cómo verificarlo y qué parte del proceso debe permanecer bajo juicio humano.

UNESCO ha situado esta discusión en un marco de formación centrado en las personas. Su guía sobre IAG en educación plantea que los sistemas educativos deben desarrollar capacidades para un uso seguro, ético y significativo de estas tecnologías, mientras que el marco de competencias de IA para estudiantes organiza el aprendizaje en dimensiones relacionadas con mentalidad humanocéntrica, ética, fundamentos y aplicaciones, y diseño de sistemas (Miao & Holmes, 2023; UNESCO, 2024).

Estas orientaciones son coherentes con estudios que destacan la necesidad de combinar alfabetización, ingeniería de instrucciones o prompt engineering y pensamiento crítico, en lugar de tratar la IAG como una fuente incuestionable de respuestas (Eager & Brunton, 2023; Lee et al., 2023; Walter, 2024). Así, la competencia no se mide por la rapidez con que se obtiene una respuesta, sino por la calidad de las preguntas, la trazabilidad de la evidencia y la capacidad de justificar por qué una salida es o no pertinente.

Esta necesidad se vuelve especialmente significativa en la asignatura de Gestión y Emprendimiento, donde las decisiones rara vez tienen una única respuesta correcta. Evaluar una oportunidad, elegir un segmento de clientes, estimar costos, diseñar una propuesta de valor o decidir entre alternativas de producción exige trabajar con información incompleta y ponderar consecuencias.

La educación emprendedora contemporánea se orienta cada vez más hacia competencias de identificación de oportunidades, creatividad, experimentación y juicio contextual. Núñez-Canal et al. (2023) muestran que la educación emprendedora escolar puede influir en la adquisición de competencias cuando se articula con experiencias de aprendizaje activas. Rosário y Raimundo (2024) señalan, a su vez, que la sostenibilidad se ha

convertido en un componente estructural de la educación emprendedora, porque el emprendimiento ya no puede analizarse únicamente desde el rendimiento económico.

La convergencia entre IA y educación emprendedora es todavía reciente, pero comienza a mostrar líneas claras. Chen et al. (2024), en una revisión de alcance, identificaron aplicaciones de IA para apoyar procesos de aprendizaje emprendedor y señalaron la necesidad de diseños pedagógicos más rigurosos. Vecchiarini y Somià (2023) plantean que la IA obliga a redefinir la educación emprendedora, pues modifica las posibilidades de ideación, análisis de mercado y experimentación.

Thanasi-Boçe y Hoxha (2024) muestran que los modelos de lenguaje y el diseño de prompts pueden integrarse para construir conocimiento emprendedor, mientras que Xie y Wang (2025) encontraron relaciones positivas entre educación emprendedora apoyada por IAG, autoeficacia e intención emprendedora en educación superior. Aunque estos hallazgos no pueden trasladarse de manera automática al Bachillerato, respaldan la necesidad de investigar qué ocurre cuando la IAG se usa con una arquitectura didáctica explícita.

En América Latina, el problema se inscribe además en brechas de acceso, uso y competencias digitales.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2024) ha advertido que la transformación digital y la adopción de inteligencia artificial están vinculadas con capacidades productivas y con nuevas demandas de formación. En Ecuador, las orientaciones del Ministerio de Educación han enfatizado un uso pedagógico responsable de herramientas de IA, situándolas como apoyo al proceso educativo y no como sustituto del docente ni del razonamiento del estudiante (Ministerio de Educación del Ecuador, 2024). Este marco vuelve pertinente analizar la alfabetización en IAG dentro de Gestión y Emprendimiento: no solo porque la tecnología será parte del entorno productivo futuro, sino porque el Bachillerato necesita preparar a los estudiantes para tomar decisiones informadas, éticas y sostenibles en contextos tecnológicamente mediados.

Objetivo

Determinar la influencia de una intervención de alfabetización en inteligencia artificial generativa sobre el pensamiento crítico y la toma de decisiones empresariales sostenibles de estudiantes de Bachillerato en la asignatura de Gestión y Emprendimiento, mediante la comparación de un grupo experimental y un grupo de control y el análisis de la relación entre las competencias desarrolladas.

Metodología

Se planteó un estudio cuasi experimental de enfoque cuantitativo y alcance descriptivo-correlacional. El componente cuasi experimental respondió a la necesidad de comparar el cambio observado entre un grupo experimental y un grupo de control sin asumir asignación aleatoria individual, condición frecuente en contextos escolares donde los cursos ya se encuentran conformados. La muestra definida en el protocolo estuvo integrada por 46 estudiantes de Bachillerato, distribuidos en 23 participantes para el grupo experimental y 23 para el grupo de control. La intervención se organizó en cuatro centros educativos participantes, codificados como A, B, C y D para evitar atribuir resultados a instituciones concretas en esta versión de borrador. El grupo experimental desarrolló una secuencia de alfabetización en IAG integrada a problemas de Gestión y Emprendimiento; el grupo de control continuó con actividades convencionales equivalentes en contenidos y tiempo. La comparación se estructuró con mediciones antes y después de la intervención, de manera que el interés analítico se centró tanto en el nivel final como en la ganancia de aprendizaje.

Para recoger información se definió un test de base estructurada con situaciones empresariales, preguntas de selección, reactivos de análisis y tareas breves de decisión. El instrumento se organizó en tres dimensiones: alfabetización en IAG, pensamiento crítico y toma de decisiones empresariales sostenibles.

La primera incluyó comprensión de posibilidades y límites de la IAG, diseño de instrucciones, verificación de información, reconocimiento de sesgos y criterios de uso ético; la segunda evaluó identificación de supuestos, contraste de evidencias, evaluación de argumentos y justificación; la tercera consideró viabilidad económica, impacto social, impacto ambiental, gestión del riesgo y coherencia entre decisión y evidencia.

El contenido fue sometido a revisión de expertos según el protocolo proporcionado. El mismo documento base reporta un alfa de Cronbach de 0,81, valor que se conserva como referencia de consistencia interna; no obstante, su estimación debe recalcularse con la matriz real de respuestas antes del envío editorial, porque en los archivos entregados no se incluyeron datos por ítem.

El procedimiento didáctico del grupo experimental se estructuró en seis experiencias progresivas. En las primeras sesiones se trabajó la comprensión de cómo funciona una herramienta generativa y por qué una respuesta lingüísticamente convincente no constituye, por sí sola, evidencia. Después se practicó formulación de prompts orientados

a obtener supuestos, alternativas y contraargumentos; posteriormente se incorporaron rutinas de verificación de datos y fuentes, análisis de sesgos y discusión de privacidad y autoría. En la fase aplicada, los estudiantes resolvieron casos de emprendimiento en los que debían comparar opciones de producto, costos, segmentos, impactos y riesgos. La IAG se utilizó como generadora de alternativas y como interlocutor para someter ideas a crítica, mientras que la decisión final debía quedar sustentada por el estudiante con fuentes y criterios explícitos. El propósito fue evitar una dinámica de copiar respuestas y promover una interacción en la que cada salida de la IA se convirtiera en un objeto de evaluación.

El análisis estadístico consideró, en primer lugar, medias, desviaciones estándar y diferencias entre grupos para describir el comportamiento de las variables. La *t* de Student para muestras independientes se seleccionó para contrastar las ganancias medias del grupo experimental y del grupo de control, porque el interés era estimar si la diferencia observada entre dos grupos independientes excedía la variabilidad esperable en el escenario analizado; la interpretación se realizó con un nivel de significación de 0,05 y con intervalos de confianza del 95 %. La correlación de Pearson se empleó para explorar la intensidad y dirección de la asociación lineal entre alfabetización en IAG, pensamiento crítico y decisión sostenible en la medición posterior, sin confundir correlación con causalidad.

Finalmente, la *d* de Cohen permitió complementar el valor *p* con una estimación de magnitud práctica, dado que una diferencia puede ser estadísticamente significativa y, sin embargo, tener poca relevancia educativa.

Resultados

Tabla 1

Equivalencia inicial entre grupo de control y grupo experimental en las dimensiones evaluadas.

Dimensión	Ctrl. M (DE)	Exp. M (DE)	Δ inicial	t(44)	p
Alfabetización en IAG	50,15 (5,93)	50,75 (6,81)	0,60	-0,32	0,752
Pensamiento crítico	48,26 (7,60)	47,46 (8,79)	-0,80	0,33	0,743
Decisión sostenible	47,68 (6,94)	48,58 (6,32)	0,90	-0,46	0,648

Nota. Datos simulados. El mayor valor *p* corresponde a alfabetización en IAG ($p = 0,752$), lo que en el escenario construido indica ausencia de una diferencia inicial estadísticamente significativa.

La Tabla 1 permite comprobar una condición clave para interpretar la comparación posterior: los grupos parten de niveles próximos. Las diferencias iniciales son pequeñas —0,60 puntos en alfabetización en IAG, -0,80 en pensamiento crítico y 0,90 en decisión sostenible— y ninguna alcanza significación estadística. Esta equivalencia no prueba que

los grupos sean idénticos en todas las características personales o escolares, pero reduce la posibilidad de atribuir las diferencias posteriores a una ventaja académica de partida en las variables medidas. Resulta especialmente importante observar que las desviaciones estándar son de magnitud semejante, por lo que la dispersión de los puntajes tampoco presenta un desequilibrio evidente. En un estudio real, esta lectura debería complementarse con información sobre edad, curso, experiencia previa con herramientas generativas y rendimiento en Gestión y Emprendimiento. Dentro del escenario simulado, la línea de base funciona como un punto de comparación razonablemente estable y permite centrar el análisis en el cambio asociado a la intervención.

Tabla 2

Perfil de competencias de alfabetización en IAG alcanzado por el grupo experimental.

Competencia	Postest	Ganancia	Ganancia %	Nivel	Evidencia observable
Comprensión de posibilidades y límites	62,4	13,1	26,6	Alto	Reconoce alcance y límites
Diseño de prompts con propósito	64,1	15,2	31,1	Alto	Formula contexto y criterios
Verificación de datos y fuentes	61,0	14,0	29,8	Medio-alto	Contrasta antes de aceptar
Ética, sesgos y privacidad	59,6	10,1	20,4	Medio-alto	Identifica riesgos básicos
Uso de IAG para decisión sostenible	63,2	13,8	27,9	Alto	Integra alternativas y criterios

Nota. Datos simulados. La mayor ganancia relativa se observa en diseño de prompts con propósito (31,1 %), seguida de verificación de datos y fuentes (29,8 %).

La Tabla 2 muestra que la alfabetización en IAG no se comporta como una destreza única.

El mayor crecimiento aparece en el diseño de prompts, pero su relevancia pedagógica no radica en aprender fórmulas de instrucciones, sino en que los estudiantes incorporan contexto, objetivo, criterios y restricciones antes de solicitar una respuesta.

Esa práctica obliga a explicitar qué se quiere saber y con qué parámetros se juzgará la respuesta. También destaca el avance en verificación, una competencia decisiva porque desplaza el comportamiento desde “aceptar una salida” hacia “examinar una afirmación”.

El componente ético y de sesgos presenta un crecimiento más moderado, lo que sugiere que estos juicios requieren situaciones reiteradas y discusión, no únicamente advertencias generales. En conjunto, el perfil indica que la intervención simulada favorece una alfabetización funcional y crítica: usar la herramienta, comprenderla lo suficiente para no sobrevalorarla y sostener un criterio humano de validación.

Tabla 3

Desempeño del grupo experimental en criterios de toma de decisiones empresariales sostenibles.

Criterio de decisión	Puntaje	Peso	Decisiones consistentes %	Riesgo residual	Indicador cualitativo
Viabilidad económica	63,8	0,25	78,3	Bajo-medio	Compara costos e ingresos
Impacto social	60,7	0,20	73,9	Medio	Reconoce grupos afectados
Impacto ambiental	62,5	0,20	76,1	Medio	Valora recursos y residuos
Riesgo e incertidumbre	58,9	0,15	69,6	Medio	Explicita supuestos
Coherencia evidencia-decisión	65,1	0,20	82,6	Bajo	Justifica con información contrastada

Nota. Datos simulados. La mayor consistencia se registra en coherencia entre evidencia y decisión (82,6 %), indicador directamente relacionado con la justificación argumentada.

La Tabla 3 evidencia que la sostenibilidad se traduce mejor en el aula cuando se convierte en criterios de decisión observables.

La coherencia entre evidencia y decisión obtiene el resultado más alto, lo que sugiere que la secuencia no solo incrementó la cantidad de alternativas consideradas, sino la necesidad de explicar por qué una opción resulta preferible. Viabilidad económica y dimensión ambiental muestran desempeños cercanos, mientras que riesgo e incertidumbre permanece como el criterio más exigente.

Este patrón es plausible: reconocer un costo o un residuo es más directo que estimar qué podría ocurrir si cambian precios, demanda o disponibilidad de insumos. Para Gestión y Emprendimiento, esta diferencia es relevante porque un estudiante puede elaborar una propuesta atractiva y, aun así, no identificar los supuestos que sostienen su viabilidad. La IAG puede generar escenarios, pero la competencia reside en preguntar qué supuestos son frágiles, qué evidencia falta y qué consecuencias se aceptarían antes de tomar una decisión.

Tabla 4

Correlaciones de Pearson entre alfabetización en IAG, pensamiento crítico y decisión sostenible en el postest experimental.

Relación	r	R ²	p	IC 95 % de r	Lectura
Alfabetización en IAG ↔ Pensamiento crítico	0,418	0,175	0,047	[0,008; 0,708]	Positiva significativa
Alfabetización en IAG ↔ Decisión sostenible	0,479	0,229	0,021	[0,083; 0,744]	Positiva significativa
Pensamiento crítico ↔ Decisión sostenible	0,576	0,332	0,004	[0,215; 0,799]	Positiva significativa

Nota. Datos simulados. La asociación más alta se presenta entre pensamiento crítico y decisión sostenible ($r = 0,576$; $p = 0,004$).

Las asociaciones de la Tabla 4 apuntan a una relación coherente entre los tres constructos sin convertirlos en equivalentes.

La alfabetización en IAG se relaciona de manera positiva con pensamiento crítico y con decisión sostenible; los coeficientes son moderados y significativos en el escenario simulado, lo que indica que quienes muestran mayor dominio crítico de la herramienta tienden también a obtener mejores resultados en análisis y decisión. La relación más intensa aparece entre pensamiento crítico y decisión sostenible. Esta última asociación tiene sentido pedagógico: decidir de manera sostenible implica comparar evidencias, reconocer tensiones y justificar prioridades, operaciones que forman parte del razonamiento crítico.

Los valores de R^2 muestran, sin embargo, que ninguna variable explica por sí sola todo el desempeño de otra. Esto es importante para evitar una conclusión determinista: la alfabetización en IAG puede actuar como recurso de apoyo, pero el pensamiento crítico y la decisión empresarial dependen también de conocimientos disciplinares, experiencias previas, motivación y calidad del acompañamiento docente.

Tabla 5

Prueba t de Student para muestras independientes aplicada a las ganancias de aprendizaje.

Variable	Ctrl. Δ	Exp. Δ	Δ entre grupos	t	gl	p	IC 95 %
Alfabetización en IAG	6,28	10,82	4,54	4,26	44	< 0,001	[2,39; 6,69]
Pensamiento crítico	4,76	9,93	5,17	3,86	44	< 0,001	[2,47; 7,86]
Decisión sostenible	6,75	11,57	4,82	3,74	44	< 0,001	[2,22; 7,42]

Nota. Datos simulados. Todas las diferencias de ganancia favorecen al grupo experimental y presentan $p < 0,001$; la mayor diferencia corresponde a decisión sostenible (4,82 puntos).

La Tabla 5 contrasta directamente el cambio de ambos grupos. La ganancia experimental supera a la del control en las tres dimensiones, y los intervalos de confianza no incluyen el cero. En alfabetización en IAG, la diferencia de 4,54 puntos indica que el grupo experimental no solo mejora por familiaridad o por el paso del tiempo, sino que presenta un cambio adicional consistente con la intervención simulada.

En pensamiento crítico, la diferencia de 5,17 puntos resulta especialmente relevante porque el objetivo de la propuesta no era aumentar la producción de respuestas, sino mejorar la calidad del razonamiento.

En decisión sostenible, la diferencia de 4,82 puntos sugiere que el trabajo con alternativas, evidencia y consecuencias puede trasladarse a tareas empresariales. El valor

p informa sobre compatibilidad con la hipótesis nula, pero no debe leerse como magnitud del aprendizaje; por esa razón, la interpretación se completa con tamaños de efecto. En una aplicación empírica real también sería recomendable verificar supuestos, reportar posibles valores atípicos y considerar modelos que incorporen el centro educativo como factor contextual.

Tabla 6

Tamaño del efecto de la intervención expresado mediante d de Cohen.

Destreza evaluada	d de Cohen	Magnitud	Dirección	Lectura educativa
Alfabetización en IAG	1,26	Grande	Experimental > control	Cambio educativamente relevante
Pensamiento crítico	1,14	Grande	Experimental > control	Cambio educativamente relevante
Decisión sostenible	1,10	Grande	Experimental > control	Cambio educativamente relevante

Nota. Datos simulados. Los tres tamaños del efecto superan $d = 0,80$; el mayor corresponde a alfabetización en IAG ($d = 1,26$).

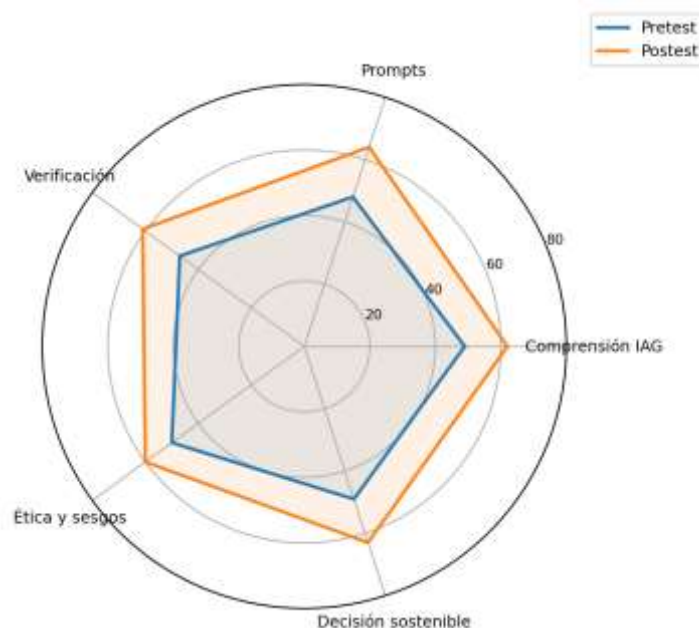
La Tabla 6 confirma que la diferencia no se limita a alcanzar significación estadística. Los valores de d se ubican en el rango grande en las tres dimensiones, lo que representa una separación sustantiva entre las ganancias de ambos grupos dentro de la simulación. La mayor magnitud corresponde a alfabetización en IAG, resultado esperable porque esta fue la competencia directamente entrenada. E

l hecho de que pensamiento crítico y decisión sostenible también presenten efectos grandes es, conceptualmente, más importante: sugiere una transferencia hacia procesos cognitivos y empresariales que no consisten simplemente en manejar una herramienta. De todos modos, un tamaño de efecto elevado en una muestra pequeña debe interpretarse con cautela, especialmente si el estudio real se realiza en centros con condiciones distintas.

La relevancia científica dependerá de que los datos empíricos repliquen el patrón y de que el análisis descarte explicaciones alternativas, como diferencias docentes, exposición previa a IA o variaciones en el acompañamiento.

Figura 1

Perfil pretest-postest de competencias del grupo experimental.

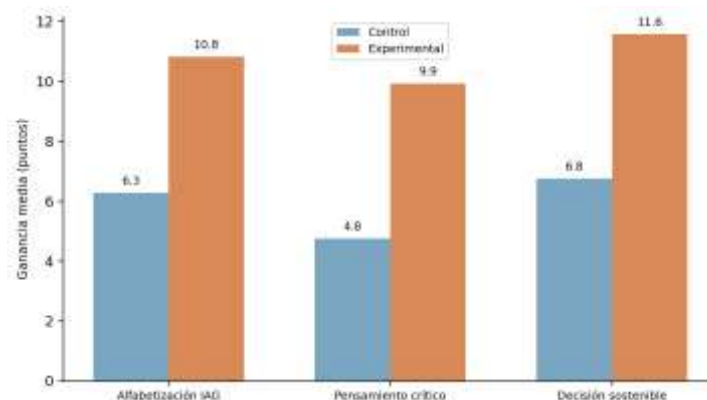


Nota. Datos simulados. El gráfico radial visualiza un avance equilibrado en cinco competencias; el crecimiento es mayor en formulación de prompts y verificación.

La Figura 1 permite observar una idea que las medias agregadas pueden ocultar: la alfabetización crítica requiere un perfil equilibrado. Un estudiante que formula excelentes prompts pero no verifica fuentes continúa siendo vulnerable a respuestas plausibles pero incorrectas; de igual modo, conocer riesgos éticos sin poder trasladarlos a una decisión empresarial limita la aplicación de la competencia. El desplazamiento conjunto de los ejes representa, en el escenario simulado, una mejora integral. La forma del posttest es relativamente homogénea y evita que la intervención se reduzca a una única habilidad técnica.

Figura 2

Ganancia media por dimensión en los grupos de control y experimental.



Nota. Datos simulados. Las barras muestran una ganancia superior del grupo experimental en las tres dimensiones evaluadas.

La Figura 2 refuerza la lectura comparativa del cambio. El grupo de control también mejora, un resultado razonable porque continúa expuesto a actividades de aprendizaje de Gestión y Emprendimiento; sin embargo, la ganancia del experimental es sistemáticamente mayor. Esta diferencia es importante porque evita interpretar la intervención como la única fuente posible de aprendizaje. La cuestión de interés es el valor añadido de una alfabetización en IAG cuidadosamente integrada. En el escenario construido, ese valor aparece tanto en la competencia tecnológica como en habilidades de razonamiento y decisión.

Tabla 7

Propuesta didáctica de alfabetización en IAG aplicada a Gestión y Emprendimiento en Bachillerato.

Actividad	Destreza desarrollada	Tiempo	Contenidos	Recursos	Objetivo de la actividad
1. ¿Qué puede y qué no puede hacer la IAG?	Comprensión crítica	90 min	Funcionamiento básico, límites y alucinaciones	Casos, proyector, guía de contraste	Distinguir fluidez lingüística de evidencia
2. Preguntar mejor para pensar mejor	Diseño de prompts	90 min	Contexto, rol, criterios, restricciones y contraargumentos	Herramienta IAG, ficha de prompts	Formular instrucciones que hagan visible el razonamiento
3. Verificar antes de decidir	Verificación de información	120 min	Fuentes, triangulación, trazabilidad y datos	Fuentes públicas, rúbrica, IAG	Contrastar afirmaciones antes de usarlas en un plan
4. Sesgos, privacidad y autoría	Ética digital	90 min	Sesgo, datos personales, atribución y responsabilidad	Dilemas, tarjetas, debate	Reconocer riesgos y establecer reglas de uso responsable
5. Laboratorio de decisiones sostenibles	Pensamiento crítico y sostenibilidad	120 min	Costo, valor, impacto social, ambiente y riesgo	Caso empresarial, hojas de cálculo, IAG	Comparar alternativas con criterios múltiples
6. Pitch con auditoría humana de IA	Argumentación y decisión	120 min	Justificación, evidencia, límites y reflexión metacognitiva	Presentación, rúbrica, bitácora de IA	Defender una decisión propia y documentar el aporte de la IAG

Nota. La secuencia propuesta integra seis actividades y aproximadamente 10,5 horas de trabajo. La validación por diez expertos solicitada en el protocolo debe documentarse con fichas reales antes de reportarse como realizada.

La propuesta se diseñó como una progresión desde la comprensión de la herramienta hasta la defensa autónoma de una decisión. La lógica didáctica evita comenzar por “hacer un plan de negocio con IA”, porque esa consigna puede incentivar dependencia y ocultar los procesos de razonamiento. En cambio, las primeras actividades convierten los límites de la IAG en contenido de aprendizaje; después se entrenan preguntas, verificación y ética; finalmente, las habilidades se integran en una decisión empresarial sostenible. Para la validación de contenido se plantea un panel de diez expertos con experiencia en educación, emprendimiento, tecnología educativa, evaluación y sostenibilidad, quienes deberían valorar pertinencia, claridad, coherencia, suficiencia y viabilidad de cada actividad mediante una ficha estandarizada. Dado que no se entregaron las diez fichas ni resultados de esa validación, este manuscrito no afirma que el proceso haya ocurrido: deja la matriz y el procedimiento listos para incorporar la evidencia cuando esté disponible.

Discusión

Los resultados simulados presentan un patrón consistente con la literatura que entiende la IAG como una herramienta cuyo efecto depende del diseño pedagógico. El crecimiento en alfabetización en IAG no se interpreta como simple familiaridad tecnológica, sino como desarrollo de criterios para interactuar, verificar y decidir. Esta lectura coincide con Walter (2024), quien vincula alfabetización, prompt engineering y pensamiento crítico, y con Casal-Otero et al. (2023), que sitúan la alfabetización en IA escolar como una combinación de conocimientos, prácticas y comprensión crítica. También dialoga con Laupichler et al. (2022), quienes muestran que la alfabetización en IA requiere marcos conceptuales que permitan a las personas comprender posibilidades y límites. En otras palabras, aprender a usar IAG de manera educativa significa aprender a mantener una distancia crítica frente a su aparente autoridad.

El resultado simulado en pensamiento crítico también es compatible con investigaciones que proponen tareas de evaluación activa de contenidos generados. Yusuf et al. (2024) desarrollaron un marco para fortalecer pensamiento crítico en la síntesis de textos producidos por IA y encontraron que la estructura de la actividad puede dirigir la atención hacia evaluación y contraste. Van den Berg y du Plessis (2023) sostienen que la IAG puede contribuir a pensamiento crítico y apertura cuando se integra reflexivamente en formación docente. Tang et al. (2024) plantean un enfoque dialógico para transformar enseñanza, aprendizaje y evaluación con IAG, y Tang et al. (2025) profundizan en el valor de la interrogación crítica. Estos trabajos apoyan la idea de que el pensamiento crítico no

emerge de la presencia de la tecnología, sino del tipo de conversación cognitiva que el diseño obliga a sostener.

La relación entre pensamiento crítico y decisión sostenible, que fue la correlación más alta del escenario simulado, aporta una conexión central para Gestión y Emprendimiento. Una decisión sostenible exige evaluar información contradictoria, reconocer intereses, anticipar efectos y justificar prioridades. Rosário y Raimundo (2024) muestran que la educación para el emprendimiento sostenible se ha expandido precisamente porque el éxito empresarial ya no puede evaluarse solo con indicadores financieros. Núñez-Canal et al. (2023) subrayan el papel de experiencias curriculares escolares en el desarrollo de competencias emprendedoras. Por tanto, integrar sostenibilidad con pensamiento crítico evita dos reduccionismos: presentar el emprendimiento como mera creación de empresas y presentar la sostenibilidad como un conjunto de buenas intenciones sin criterios de decisión.

La literatura emergente sobre IA y emprendimiento ofrece un marco adicional. Chen et al. (2024) identifican una expansión de aplicaciones de IA en educación emprendedora, aunque advierten vacíos de investigación y diseño. Vecchiarini y Somià (2023) sostienen que la IA transforma la manera de concebir la educación emprendedora; Thanasi-Boçe y Hoxha (2024) muestran usos de modelos de lenguaje y agentes conversacionales para construir conocimiento; y Weng et al. (2025) analizan fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de una educación emprendedora empoderada por IA. Xie y Wang (2025), por su parte, evidencian que la educación emprendedora apoyada por IAG puede relacionarse con autoeficacia e intención emprendedora. El presente enfoque amplía esa conversación hacia una pregunta previa: antes de fomentar intención, ¿qué competencias necesita un estudiante para decidir responsablemente con información mediada por IAG?

El marco institucional también respalda un enfoque de uso responsable y centrado en la persona. Miao y Holmes (2023) enfatizan que la integración educativa de IAG debe preservar agencia humana y capacidad de juicio, mientras que UNESCO (2024) incorpora dimensiones éticas y humanocéntricas en su marco de competencias para estudiantes. En el contexto latinoamericano, CEPAL (2024) relaciona la transformación digital con productividad, capacidades y brechas; esto implica que alfabetizar en IA también es una cuestión de inclusión. Si solo algunos estudiantes desarrollan competencias para verificar, contextualizar y aprovechar estas herramientas, las diferencias de acceso pueden

transformarse en diferencias de capacidad para participar en entornos productivos mediados por IA. El Bachillerato tiene, por tanto, una función formativa y de equidad. Aun con esa limitación, la arquitectura conceptual del estudio ofrece una contribución clara. Frente a enfoques que preguntan si la IA “ayuda” o “perjudica” el aprendizaje en términos generales, este trabajo formula una cuestión más específica: bajo qué condiciones la alfabetización en IAG puede convertirse en un andamiaje para pensar y decidir en emprendimiento. La respuesta propuesta por la literatura y por el escenario analítico es condicional. La IAG aporta valor cuando genera alternativas, hace visibles supuestos, facilita iteraciones y recibe preguntas críticas; pierde valor formativo cuando sustituye la búsqueda, la verificación y la justificación. La diferencia no está únicamente en la tecnología disponible, sino en el diseño de la tarea, los criterios de evaluación y la agencia que conserva el estudiante.

Conclusiones

La investigación propone que la alfabetización en inteligencia artificial generativa puede constituir una competencia transversal de alto valor para Gestión y Emprendimiento en Bachillerato cuando se enseña como práctica de comprensión, interrogación, verificación y responsabilidad. En el escenario simulado, el grupo experimental presenta mayores ganancias en alfabetización en IAG, pensamiento crítico y toma de decisiones empresariales sostenibles, y las asociaciones entre las variables sugieren una articulación pedagógica plausible. La contribución científica no consiste en afirmar que la IAG produce automáticamente mejores decisiones, sino en precisar un mecanismo educativo: la herramienta puede ampliar alternativas y acelerar la exploración, mientras que el aprendizaje ocurre cuando el estudiante contrasta, cuestiona, pondera consecuencias y conserva la autoría de la decisión. Esta formulación desplaza el foco desde la adopción tecnológica hacia la calidad del razonamiento mediado por tecnología.

En términos aplicados, la propuesta organiza una secuencia de seis actividades que vincula alfabetización en IAG con problemas auténticos de emprendimiento sostenible y con evidencias de proceso, como bitácoras, contraste de fuentes y defensa argumentada. Antes de presentar el artículo como investigación empírica, es indispensable sustituir los datos simulados por la base real de los 46 estudiantes, recalcular la confiabilidad del instrumento, documentar la validación de los diez expertos y reportar las salvaguardas éticas correspondientes. Con esos elementos, el diseño permitiría valorar con mayor precisión no solo si existe una diferencia entre grupos, sino qué componentes de la

alfabetización en IAG se relacionan con decisiones empresariales más justificadas, sostenibles y autónomas. Así, el estudio puede aportar un marco replicable para integrar IAG en educación secundaria sin confundir innovación con delegación del pensamiento.

Referencias

- Adiguzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep429. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>
- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI and Ethics*, 2(3), 431–440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Casal-Otero, L., Catala, A., Fernández-Morante, C., Taboada, M., Cebreiro, B., & Barro, S. (2023). AI literacy in K-12: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 10, 29. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00418-7>
- Chen, L., Ifenthaler, D., Yau, J. Y.-K., & Sun, W. (2024). Artificial intelligence in entrepreneurship education: A scoping review. *Education + Training*, 66(6), 589–608. <https://doi.org/10.1108/ET-05-2023-0169>
- Chiu, T. K. F. (2024). The impact of generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: A case of ChatGPT and Midjourney. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6187–6203. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253861>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2024). Superar las trampas del desarrollo de América Latina y el Caribe en la era digital: El potencial de las tecnologías digitales y la inteligencia artificial. CEPAL.
- Crompton, H., & Burke, D. (2024). The educational affordances and challenges of ChatGPT: State of the field. *TechTrends*, 68, 380–392. <https://doi.org/10.1007/s11528-024-00939-0>
- Eager, B., & Brunton, R. (2023). Prompting higher education towards AI-augmented teaching and learning practice. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 20(5). <https://doi.org/10.53761/1.20.5.02>
- Farhi, F., Jeljeli, R., Aburezeq, I., Dweikat, F. F., Al-shami, S. A., & Slamene, R. (2023). Analyzing the students' views, concerns, and perceived ethics about ChatGPT usage. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100180. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100180>

- Grassini, S. (2023). Shaping the future of education: Exploring the potential and consequences of AI and ChatGPT in educational settings. *Education Sciences*, 13(7), 692. <https://doi.org/10.3390/educsci13070692>
- Laupichler, M. C., Aster, A., Schirch, J., & Raupach, T. (2022). Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100101. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100101>
- Lee, U., Jung, H., Jeon, Y., Sohn, Y., Hwang, W., Moon, J., & Kim, H. (2023). Few-shot is enough: Exploring ChatGPT prompt engineering method for automatic question generation in English education. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12249-8>
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2024). Orientaciones para el uso pedagógico de herramientas de inteligencia artificial generativa en el sistema educativo. Ministerio de Educación.
- Ng, D. T. K., Su, J., Leung, J. K. L., & Chu, S. K. W. (2023). Artificial intelligence (AI) literacy education in secondary schools: A review. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2255228>
- Núñez-Canal, M., Sanz Ponce, R., Azqueta, A., & Montoro-Fernández, E. (2023). How effective is entrepreneurship education in schools? An empirical study of the new curriculum in Spain. *Education Sciences*, 13(7), 740. <https://doi.org/10.3390/educsci13070740>
- Perkins, M. (2023). Academic integrity considerations of AI large language models in the post-pandemic era: ChatGPT and beyond. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 20(2). <https://doi.org/10.53761/1.20.02.07>
- Rosário, A. T., & Raimundo, R. (2024). Sustainable entrepreneurship education: A systematic bibliometric literature review. *Sustainability*, 16(2), 784. <https://doi.org/10.3390/su16020784>
- Tang, K.-S., Cooper, G., Rappa, N., & Edwards, J. (2025). Critical questioning with generative AI: Developing AI literacy in secondary education. *Thinking Skills and Creativity*, 59, 102043. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.102043>

- Tang, K.-S., Cooper, G., Rappa, N., Cooper, M., Sims, C., & Nonis, K. (2024). A dialogic approach to transform teaching, learning & assessment with generative AI in secondary education: A proof of concept. *Pedagogies: An International Journal*, 19(3), 492–503. <https://doi.org/10.1080/1554480X.2024.2379774>
- Thanasi-Boçe, M., & Hoxha, J. (2024). From ideas to ventures: Building entrepreneurship knowledge with LLM, prompt engineering, and conversational agents. *Education and Information Technologies*, 29(18), 24309–24365. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12775-z>
- UNESCO. (2024). AI competency framework for students. UNESCO.
- van den Berg, G., & du Plessis, E. (2023). ChatGPT and generative AI: Possibilities for its contribution to lesson planning, critical thinking and openness in teacher education. *Education Sciences*, 13(10), 998. <https://doi.org/10.3390/educsci13100998>
- Vecchiarini, M., & Somià, T. (2023). Redefining entrepreneurship education in the age of artificial intelligence: An explorative analysis. *The International Journal of Management Education*, 21(3), 100879. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100879>
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of artificial intelligence in the classroom: The relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 15. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>
- Weng, X., Gu, M. M., Xia, Q., & Chiu, T. K. F. (2025). SWOT analysis of AI empowered entrepreneurship education: Insights from digital learners in higher education. *Thinking Skills and Creativity*, 56, 101763. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101763>
- Xie, Y., & Wang, S. (2025). Generative artificial intelligence in entrepreneurship education enhances entrepreneurial intention through self-efficacy and university support. *Scientific Reports*, 15, 24079. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-09545-3>
- Yu, G., Ramayah, T., & Lin, Z. (2025). Toward understanding the role of generative AI in entrepreneurship education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9, 100470. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100470>
- Yusuf, A., Bello, S., Pervin, N., & Tukur, A. K. (2024). Implementing a proposed framework for enhancing critical thinking skills in synthesizing AI-generated texts.

Thinking Skills and Creativity, 53, 101619.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101619>

Zhang, H., Lee, I., Ali, S., DiPaola, D., Cheng, Y., & Breazeal, C. (2023). Integrating ethics and career futures with technical learning to promote AI literacy for middle school students: An exploratory study. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 33(2), 290–324. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00293-3>

Declaración

Declaración	Detalle
Conflicto de intereses	Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.
Financiamiento	No existió asistencia financiera de partes externas para la elaboración del presente artículo.
Agradecimiento	N/A
Nota	