

Rommel Triana, Hugo Moncayo,
Hilda Zapata, Norma Manjarrez,
& Betty Burbano

La Educación Después de ChatGPT

Qué Debemos Enseñar
Cuando las Máquinas
También Responden


EDITORIAL
SAGA



La Educación Después de ChatGPT

*Qué Debemos Enseñar Cuando las
Máquinas También Responden*



Autor:

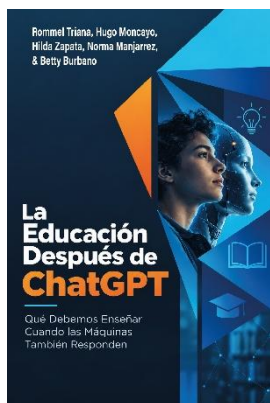
Rommel Joseph Triana Teran

Hugo Luis Moncayo Cueva

Hilda Yolanda Zapata Zapata

Norma Teresa Manjarrez Rodríguez

Betty Paulina Burbano Enríquez



Datos bibliográficos

ISBN:	978-9907-803-81-5
Título del libro:	La Educación Después de ChatGPT Qué Debemos Enseñar Cuando las Máquinas También Responden
Autores:	Triana Teran, Rommel Joseph Moncayo Cueva, Hugo Luis Zapata Zapata, Hilda Yolanda Manjarrez Rodríguez, Norma Teresa Burbano Enríquez, Betty Paulina
Editorial:	SAGA
Materia:	370 - Educación
Público objetivo:	Profesional / académico
Publicado:	2026-10-05
Número de edición:	1
Tamaño:	5Mb
Soporte:	Libro digital descargable
Formato:	Pdf (.pdf)
Idioma:	Español
DOI:	https://doi.org/10.63415/saga.2026.134

Hecho En el Ecuador / Made in Ecuador

Autores

Rommel Joseph Triana Teran

Unidad Educativa San Carlos

 rommel.triana@educacion.gob.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-4059-9201>

Vinces, Ecuador

Es docente de la Unidad Educativa San Carlos y profesional comprometido con la formación integral de los estudiantes y la búsqueda de alternativas pedagógicas vinculadas con las transformaciones educativas contemporáneas. Su trayectoria académica reúne saberes procedentes de la educación, la administración y las finanzas, combinación que aporta una perspectiva interdisciplinaria al análisis de los procesos formativos.

Es magíster en Educación con mención en Orientación Educativa por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y magíster en Finanzas y Proyectos Corporativos por la Universidad de Guayaquil. Su formación de grado corresponde al título de Ingeniero Comercial obtenido en la Universidad Técnica de Babahoyo. Dicho recorrido le ha permitido relacionar la gestión, la planificación y la orientación educativa con las necesidades propias de la práctica docente.

Su producción académica comprende investigaciones vinculadas con la incorporación de tecnologías en los procesos formativos. Entre ellas figura el estudio Educación en línea en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de bachillerato técnico, publicado en 2022. Su participación en *La Educación Después de ChatGPT: Qué Debemos Enseñar Cuando las Máquinas También Responden* prolonga ese interés mediante una reflexión sobre aprendizaje, innovación tecnológica y formación humana ante el avance de la inteligencia artificial.

Hugo Luis Moncayo Cueva

Universidad Tecnológica Indoamérica



hugomoncayo@uti.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-3584-0646>

Quito, Ecuador

Es educador e investigador cuya trayectoria se encuentra vinculada con la docencia, la educación infantil y el estudio de estrategias orientadas al mejoramiento de los procesos de aprendizaje. Es magíster en Docencia Universitaria y Administración Educativa por la Universidad Tecnológica Indoamérica, institución en la que también obtuvo el título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Educación Parvularia. Su formación articula conocimientos pedagógicos con una mirada dirigida hacia la gestión educativa y el desarrollo profesional docente.

Su producción científica aborda diversas dimensiones de la educación. Ha participado en investigaciones sobre desarrollo profesional continuo de docentes en institutos técnicos y tecnológicos y sobre expresión plástica vinculada con el desarrollo emocional durante la educación inicial. También ha estudiado la gamificación como recurso para potenciar dimensiones cognitivas y emocionales del aprendizaje infantil, además del empleo de la música para favorecer la atención.

Su trayectoria investigativa refleja interés por relacionar innovación pedagógica, desarrollo integral y transformación educativa. En *La Educación Después de ChatGPT: Qué Debemos Enseñar Cuando las Máquinas También Responden*, dicha experiencia contribuye a examinar las nuevas responsabilidades de la enseñanza frente a tecnologías capaces de intervenir activamente en la producción de conocimiento.

Hilda Yolanda Zapata Zapata

Unidad Educativa San Carlos



yolanda.zapata@educacion.gob.ec



<https://orcid.org/0009-0007-6054-0753>

Quinsaloma, Ecuador

Es una profesional cuya formación integra pedagogía y gestión empresarial, dos campos que enriquecen su comprensión de las instituciones educativas y de los procesos humanos que ocurren dentro de ellas. Es magíster en Pedagogía por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, institución en la que también obtuvo el título de Ingeniera en Gestión Empresarial. Su perfil académico combina fundamentos educativos con herramientas de planificación, organización y gestión.

La convergencia entre ambas áreas le permite aproximarse a la educación desde una perspectiva amplia. La pedagogía aporta fundamentos para comprender el aprendizaje, la enseñanza y la formación integral. La gestión empresarial incorpora capacidades relacionadas con organización, liderazgo y toma de decisiones. Tal complementariedad adquiere especial pertinencia en sistemas educativos atravesados por transformaciones tecnológicas que demandan respuestas institucionales y pedagógicas coordinadas.

Su participación como autora de *La Educación Después de ChatGPT: Qué Debemos Enseñar Cuando las Máquinas También Responden* se inscribe en una reflexión colectiva acerca del sentido de educar frente al desarrollo de la inteligencia artificial generativa. Desde su formación, contribuye a pensar la innovación educativa como un proceso que necesita planificación, criterio pedagógico y una comprensión profunda de las capacidades humanas que deben preservarse y fortalecerse.

Norma Teresa Manjarrez Rodríguez

Unidad Educativa San Carlos



norma.manjarrez@educacion.gob.ec



<https://orcid.org/0009-0002-0341-9045>

Mocache, Ecuador

Posee una trayectoria académica caracterizada por la articulación entre gestión educativa, currículo y formación contable. Es magíster en Gestión de la Educación con mención en Educación Media por la Universidad Regional Autónoma de los Andes. En la misma institución obtuvo la especialización en Diseño Curricular y el Diploma Superior en Gestión Prospectiva de la Educación, estudios que consolidaron una formación orientada hacia la planificación y transformación de los procesos educativos.

Su preparación profesional incluye además el título de Contador Público Autorizado y el de Técnico Superior en Contabilidad, ambos obtenidos en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. La integración de conocimientos educativos, curriculares y administrativos configura un perfil multidisciplinario que permite comprender la educación tanto desde sus fundamentos pedagógicos como desde las estructuras organizativas que hacen posible su desarrollo.

Su participación en *La Educación Después de ChatGPT: Qué Debemos Enseñar Cuando las Máquinas También Responden* aporta una mirada particularmente pertinente para analizar las transformaciones curriculares asociadas con la inteligencia artificial. Su formación permite relacionar innovación, gestión y prospectiva educativa con la necesidad de revisar competencias, estrategias de enseñanza y formas de evaluación ante escenarios donde las máquinas participan crecientemente en tareas intelectuales antes reservadas a las personas.

Betty Paulina Burbano Enríquez

Universidad Tecnológica Indoamérica



betty_burbano2003@yahoo.com



<https://orcid.org/0009-0002-6697-1259>

Quito, Ecuador

Es educadora con formación especializada en educación inicial y una trayectoria académica orientada hacia la comprensión de los procesos de aprendizaje durante las primeras etapas del desarrollo. Es magíster en Educación Inicial por la Universidad Central del Ecuador y licenciada en Educación Parvularia por la Universidad Tecnológica Equinoccial. Su preparación profesional refleja un interés sostenido por la infancia, la práctica pedagógica y la creación de experiencias educativas acordes con las necesidades del desarrollo integral.

Su perfil académico adquiere particular relevancia frente a las transformaciones tecnológicas que comienzan a alcanzar todos los niveles del sistema educativo. Pensar la inteligencia artificial desde la educación inicial requiere considerar no únicamente sus posibilidades instrumentales, sino también sus relaciones con el desarrollo cognitivo, emocional, social y creativo de niñas y niños.

Su participación en *La Educación Después de ChatGPT: Qué Debemos Enseñar Cuando las Máquinas También Responden* incorpora la perspectiva de una especialista en las etapas fundacionales del aprendizaje. Desde dicha mirada, contribuye a una discusión necesaria acerca de las capacidades humanas que la educación debe cultivar desde los primeros años y sobre el lugar que corresponde a la tecnología dentro de experiencias pedagógicas centradas en el desarrollo, la autonomía y la formación integral.



El contenido y las ideas expuestas en esta obra se encuentran protegidos por la normativa vigente en materia de propiedad intelectual y constituyen derechos exclusivos de su(s) autor(es)

Todos los derechos reservados © 2026

Sinopsis

La Educación Después de ChatGPT examina la transformación del aprendizaje ante sistemas de inteligencia artificial capaces de producir respuestas, argumentos y contenidos con creciente sofisticación. La obra replantea el sentido de enseñar cuando recordar información deja de constituir la principal evidencia de dominio intelectual. Desde una perspectiva académica e interdisciplinaria, analiza la formación del pensamiento crítico, la metacognición, el razonamiento causal, la creatividad y el juicio humano como capacidades indispensables para convivir con tecnologías generativas. También estudia la reconfiguración del trabajo docente, el diseño de experiencias intelectuales y la evaluación centrada en procesos de razonamiento, autoría y transferencia del conocimiento. La discusión aborda la alfabetización algorítmica, la ética, la autonomía intelectual y las desigualdades asociadas al acceso diferencial a sistemas inteligentes. Frente a una cultura donde obtener respuestas resulta inmediato, el libro desplaza la atención hacia la calidad de las preguntas, la verificación de evidencias y la responsabilidad de decidir. Su propuesta concibe la educación como espacio para preservar la agencia humana mientras amplía las posibilidades de colaboración entre personas y máquinas. Dirigido a docentes, investigadores, responsables educativos y estudiantes, ofrece un marco conceptual para reconsiderar qué merece aprenderse, evaluarse y cultivarse en sociedades atravesadas por inteligencia artificial responsablemente hoy.

Palabras clave: inteligencia artificial, tecnología educacional, innovación educacional, pensamiento crítico, evaluación de la educación

Synopsis

La Educación Después de ChatGPT examines the transformation of learning in the presence of artificial intelligence systems capable of producing answers, arguments, and content with increasing sophistication. The book reconsiders the meaning of teaching when recalling information no longer constitutes the primary evidence of intellectual mastery. From an academic and interdisciplinary perspective, it analyzes the development of critical thinking, metacognition, causal reasoning, creativity, and human judgment as essential capacities for living alongside generative technologies. It also examines the reconfiguration of teaching practices, the design of intellectual experiences, and assessment centered on reasoning processes, authorship, and knowledge transfer. The discussion addresses algorithmic literacy, ethics, intellectual autonomy, and inequalities associated with unequal access to intelligent systems. In a culture where obtaining answers has become immediate, the book redirects attention toward the quality of questions, evidence verification, and responsible decision-making. Its proposal conceives education as a space for preserving human agency while expanding possibilities for collaboration between people and machines. Written for teachers, researchers, educational leaders, and students, it provides a conceptual framework for reconsidering what deserves to be learned, assessed, and cultivated within societies increasingly shaped by artificial intelligence.

Keywords: artificial intelligence, educational technology, educational innovation, critical thinking, educational evaluation

Índice General

Sinopsis.....	ix
Índice General	11
Índice de Tablas	14
Índice de Figuras.....	15
Introducción	17
Capítulo I Del saber acumulado al saber interrogado: la transformación del conocimiento en la era de la IA	23
1.1. La obsolescencia de la respuesta como evidencia de aprendizaje	27
1.2. Conocimiento distribuido entre humanos, algoritmos y redes ..	30
1.3. De memorizar contenidos a formular problemas intelectualmente valiosos	33
1.4. Autoridad epistémica y credibilidad en sistemas que generan lenguaje.....	36
1.5. La incertidumbre como objeto de aprendizaje	39
1.6. Ecologías cognitivas humano-máquina	43
Capítulo II Pensar cuando una máquina también piensa: capacidades intelectuales para una educación pos-ChatGPT	49
2.1. Pensamiento crítico de segundo orden: evaluar respuestas y evaluar el proceso que las produce	53
2.2. El arte de preguntar como competencia intelectual avanzada...56	
2.3. Metacognición aumentada: observar cómo pensamos con inteligencia artificial	59
2.4. Razonamiento causal frente a la predicción algorítmica	62
2.5. Creatividad combinatoria, divergente y conceptual en colaboración con IA	66

2.6. Juicio humano y decisiones bajo asistencia algorítmica	69
Capítulo III El aula después de la respuesta automática: nuevas arquitecturas para enseñar y aprender	73
3.1. Del docente transmisor al diseñador de experiencias intelectuales	77
3.2. Aprendizaje basado en problemas que la IA no puede resolver por sí sola.....	80
3.3. La conversación socrática ampliada por modelos generativos .	84
3.4. Personalización cognitiva sin aislamiento pedagógico	87
3.5. Aprender creando artefactos intelectuales con inteligencia artificial	90
3.6. Pedagogías de la fricción cognitiva.....	93
Capítulo IV Evaluar lo que una máquina no puede demostrar por el estudiante.....	99
4.1. La crisis de la tarea tradicional como evidencia de autoría y aprendizaje	103
4.2. Evaluación del proceso intelectual y no únicamente del producto final.....	106
4.3. Evaluaciones auténticas en contextos de acceso permanente a IA	109
4.4. Defensa oral, diálogo crítico y trazabilidad del pensamiento .	112
4.5. Autoría híbrida y atribución de contribuciones humano-algorítmicas	116
4.6. Nuevas métricas para competencias difíciles de automatizar .	119
Capítulo V Educar para conservar la agencia humana en sociedades algorítmicas	125
5.1. Alfabetización algorítmica como nueva dimensión de la ciudadanía.....	129
5.2. Ética situada de la inteligencia artificial	132

5.3. Dependencia cognitiva, delegación y autonomía intelectual ..	135
5.4. Desigualdad educativa en una sociedad de inteligencias aumentadas	138
5.5. Identidad, propósito y valor humano frente a la automatización cognitiva	142
5.6. Un nuevo contrato educativo para la convivencia humano-IA	145
Conclusiones	151
Referencias Bibliográficas.....	155

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Transformaciones del conocimiento y de la formación intelectual en la era de la inteligencia artificial</i>	46
Tabla 2 <i>Capacidades intelectuales para una educación pos-ChatGPT</i>	72
Tabla 3 <i>Arquitecturas pedagógicas para aprender en la era de la respuesta automática</i>	96
Tabla 4 <i>Reconfiguración de la evaluación educativa ante la inteligencia artificial generativa</i>	122
Tabla 5 <i>Dimensiones educativas para conservar la agencia humana en sociedades algorítmicas</i>	148

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Del saber acumulado al saber interrogado</i>	25
Figura 2 <i>Arquitectura distribuida del conocimiento</i>	31
Figura 3 <i>Credibilidad y autoridad epistémica</i>	41
Figura 4 <i>Capacidades intelectuales en la era de la IA</i>	51
Figura 5 <i>Preguntar para ampliar el pensamiento</i>	57
Figura 6 <i>De la predicción a la comprensión causal</i>	63
Figura 7 <i>Arquitecturas del aprendizaje con IA</i>	75
Figura 8 <i>Problemas más allá de la respuesta automática</i>	81
Figura 9 <i>Personalización y aprendizaje compartido</i>	89
Figura 10 <i>Evaluar más allá de la respuesta</i>	101
Figura 11 <i>Evidencias del pensamiento en proceso</i>	107
Figura 12 <i>Pensamiento visible y argumentado</i>	115
Figura 13 <i>Agencia humana ante la inteligencia artificial</i>	127
Figura 14 <i>Ética situada y decisión responsable</i>	133
Figura 15 <i>Brechas educativas ante la inteligencia aumentada</i>	141

Introducción

La aparición pública de ChatGPT alteró con rapidez varias certezas que habían organizado la educación durante décadas. La disponibilidad de sistemas capaces de producir explicaciones, argumentos, código y textos académicos convirtió la generación de respuestas en una capacidad compartida entre personas y máquinas. Cooper (2023) advirtió tempranamente las implicaciones educativas de dicha transformación. Más tarde, Deng et al. (2025) documentaron efectos positivos sobre el aprendizaje, aunque condicionados por las formas de uso y por el diseño pedagógico que orienta la interacción.

La cuestión educativa ya no reside en determinar si la inteligencia artificial generativa ingresará a las aulas. Ya ingresó. Estudiantes y docentes recurren a ella para escribir, programar, recibir retroalimentación, resolver problemas y organizar procesos de aprendizaje. Baek et al. (2024) encontraron que los universitarios reconocen beneficios relevantes mientras expresan reservas acerca de confiabilidad y aprendizaje. Jo (2024) halló una tensión semejante entre preocupaciones y beneficios. Tal escenario obliga a revisar qué significa aprender cuando producir una respuesta correcta requiere cada vez menos esfuerzo operativo.

El problema adquiere mayor profundidad cuando se considera que las prácticas educativas tradicionales han asociado aprendizaje con productos observables: ensayos, ejercicios, informes o respuestas a exámenes. La inteligencia artificial debilita esa equivalencia. Fleckenstein et al. (2024) mostraron las dificultades docentes para identificar textos generados mediante IA, mientras Lee et al. (2024) documentaron cambios importantes en las perspectivas del profesorado. Por ello, la pregunta relevante se desplaza desde quién produjo un texto hacia qué operaciones

intelectuales puede demostrar una persona al construir, revisar y defender conocimiento.

Tal desplazamiento justifica académicamente el libro. No basta con incorporar una herramienta novedosa dentro de prácticas diseñadas para otra época. Se requiere examinar los fundamentos que permiten distinguir asistencia tecnológica de delegación cognitiva. Holmes et al. (2022) plantearon la necesidad de un marco comunitario para abordar la ética de la inteligencia artificial educativa. Nguyen et al. (2023) ampliaron dicha preocupación mediante principios orientados al uso responsable. La discusión pedagógica necesita entonces vincular aprendizaje, autonomía intelectual, responsabilidad, equidad y juicio humano dentro de una misma reflexión.

La obra tiene como objetivo analizar las transformaciones que la inteligencia artificial generativa introduce en el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación, con especial atención a las capacidades humanas que adquieren mayor relevancia frente a la automatización cognitiva. También busca formular principios pedagógicos que permitan aprovechar la colaboración humano-máquina sin reducir la autonomía del estudiante. Ng et al. (2021) sitúan la alfabetización en inteligencia artificial más allá del dominio técnico. Hornberger et al. (2023), por su parte, evidencian la necesidad de desarrollar conocimientos que permitan comprender críticamente dichos sistemas.

De ese propósito nacen varias preguntas que atraviesan la obra: ¿qué significa aprender cuando una máquina puede generar respuestas plausibles en segundos?, ¿qué capacidades intelectuales merecen prioridad educativa?, ¿qué papel corresponde al docente cuando la información y la explicación automatizada permanecen disponibles de manera constante?, ¿qué evidencias permiten reconocer aprendizaje auténtico?, ¿qué criterios deben orientar la colaboración entre inteligencia humana y artificial? Strzelecki (2024) muestra que la aceptación estudiantil depende de factores

diversos. La adopción tecnológica, por tanto, constituye una parte del problema y no su respuesta completa.

El primer capítulo aborda la transformación del conocimiento y cuestiona la respuesta terminada como evidencia suficiente de aprendizaje. Examina la distribución de capacidades entre humanos, algoritmos y redes, junto con la autoridad epistémica y la incertidumbre. Walters y Wilder (2023) demostraron que ChatGPT puede producir referencias fabricadas y errores bibliográficos. Franzoni Velázquez et al. (2024) también analizaron limitaciones en la calidad de las referencias generadas. Tales hallazgos permiten comprender por qué verificar, contrastar y justificar adquieren valor formativo creciente frente a sistemas lingüísticamente convincentes.

El segundo capítulo dirige la mirada hacia capacidades intelectuales difíciles de reducir a producción automática: pensamiento crítico de segundo orden, formulación de preguntas, metacognición, razonamiento causal, creatividad y juicio. Urban et al. (2024) encontraron mejoras en la resolución creativa de problemas mediante ChatGPT, mientras Toma y Yáñez-Pérez (2024) examinaron posibles efectos sobre la creatividad universitaria. Liang y Wu (2024) estudiaron además su relación con el pensamiento crítico. La cuestión central no consiste en competir con la máquina, sino en formar personas capaces de examinar y orientar sus resultados.

El tercer y el cuarto capítulos trasladan la discusión hacia la práctica pedagógica y la evaluación. El tercero reconsidera al docente como diseñador de experiencias intelectuales e incorpora conversación, personalización, creación y fricción cognitiva. Ding et al. (2023) analizaron ChatGPT como tutor virtual, mientras Pardos y Bhandari (2024) registraron ganancias de aprendizaje comparables con ayudas elaboradas por tutores humanos. El cuarto capítulo revisa la evaluación y la autoría. Steiss et al. (2024) aportan

evidencia útil al comparar retroalimentación humana y generada mediante ChatGPT en trabajos escritos.

El quinto capítulo amplía la mirada hacia alfabetización algorítmica, ética, autonomía, desigualdad, identidad y convivencia humano-IA. La educación posterior a la expansión de la inteligencia artificial generativa requiere algo más que adaptación instrumental. Requiere decidir qué capacidades humanas merece la pena cultivar y qué responsabilidades no deberían delegarse. Tzirides et al. (2024) defienden una alfabetización construida mediante colaboración entre inteligencia humana y artificial. Desde tal horizonte, el libro busca aportar fundamentos para pensar una educación donde la tecnología amplíe posibilidades sin sustituir el juicio, la responsabilidad ni el propósito humano.

El tercer capítulo presenta una taxonomía de la cognición humano-IA articulada en tres pares: modalidad autónoma y aumentada; dialógica y delegada; supervisora y metagenerativa. Cada modalidad describe una distribución distinta del esfuerzo, la decisión y la responsabilidad. Barrett y Pack (2023) hallaron que estudiantes y docentes negocian usos generativos dentro del proceso de escritura mediante expectativas diversas. Por ello, la clasificación propuesta atiende tanto al producto obtenido cuanto a las decisiones que sostienen su elaboración y revisión.

El cuarto capítulo traslada el modelo al diseño del aprendizaje y a la evaluación. Aborda resultados resistentes a la automatización superficial junto con grados de mediación y huellas de coautoría. Incluye defensa oral y rúbricas centradas en autonomía y verificación. Cotton et al. (2023) muestran que la integridad académica demanda revisar tareas y acuerdos institucionales. Banihashem et al. (2024) comparan retroalimentación humana y generada. Sus resultados refuerzan la necesidad de valorar proceso, criterio y revisión.

El quinto capítulo sitúa la agencia cognitiva como horizonte formativo y reúne metacognición con vigilancia epistémica. También vincula fricción deliberada y transferencia más allá del asistente. Doshi y Hauser (2024) evidencian que la IA puede elevar la creatividad individual mientras reduce la diversidad colectiva. Tal hallazgo recuerda que mayor producción no equivale necesariamente a mayor aprendizaje. La obra culmina con una matriz que relaciona complejidad y autonomía; mediación y responsabilidad; transferencia y evidencia.

Capítulo I

**Del saber acumulado al saber
interrogado: la transformación del
conocimiento en la era de la IA**

Durante mucho tiempo, educar significó acercar a cada generación un patrimonio de conocimientos cuya adquisición demandaba estudio, memoria y mediaciones especializadas. La expansión de la inteligencia artificial generativa altera aquella relación histórica. Hoy una pregunta escrita en lenguaje cotidiano puede producir explicaciones, ejemplos y argumentos en pocos segundos. El cambio no vuelve innecesario el saber. Obliga a reconsiderar qué significa conocer cuando acceder a una respuesta deja de constituir una dificultad intelectual por sí misma.

La transformación resulta más profunda de lo que permite advertir el entusiasmo tecnológico inmediato. No estamos ante una nueva biblioteca ni ante un buscador considerablemente veloz. Los sistemas generativos intervienen en la elaboración lingüística mediante respuestas que adoptan formas asociadas con competencia intelectual. Cooper (2023) mostró tempranamente las posibilidades y limitaciones de ChatGPT en educación científica. Desde entonces, la pregunta educativa ha dejado de concentrarse únicamente en aquello que la máquina puede hacer para dirigirse hacia aquello que conviene preservar.

Tal desplazamiento obliga a revisar una herencia escolar construida alrededor de la escasez informativa. Durante generaciones, disponer de conocimientos relevantes exigía conservarlos en la memoria o acceder a instituciones capaces de transmitirlos. Ahora la abundancia modifica las reglas. Deng et al. (2025), mediante una revisión sistemática y metaanálisis, encontraron efectos educativos asociados con ChatGPT que varían según las condiciones de uso. La tecnología no determina por sí misma el aprendizaje; las prácticas que la rodean adquieren peso decisivo.

Algo semejante ocurre con la aparente seguridad de las respuestas. Una formulación elegante puede transmitir confianza antes de que el lector examine su fundamento. Walters y Wilder (2023) documentaron errores y referencias bibliográficas fabricadas

por ChatGPT, recordando que la corrección formal no garantiza correspondencia con fuentes reales. Esa distancia entre apariencia y fundamento introduce una exigencia educativa renovada. Leer requiere algo más que comprender palabras: demanda evaluar aquello que merece ser aceptado y aquello que debe permanecer bajo examen.

Figura 1

Del saber acumulado al saber interrogado



También cambia la experiencia cotidiana de aprender. Frente a una dificultad, el estudiante puede solicitar explicaciones adicionales y ejemplos adaptados sin esperar la intervención docente. Pardos y Bhandari (2024) encontraron que ayudas generadas mediante ChatGPT produjeron ganancias comparables con apoyos elaborados por tutores humanos en habilidades matemáticas. El dato merece atención sin convertirlo en una conclusión universal. La disponibilidad permanente de asistencia modifica la relación con el esfuerzo y con la autonomía que la educación necesita cultivar.

Al mismo tiempo, la inteligencia generativa amplía las posibilidades de ideación. Urban et al. (2024) observaron mejoras en el desempeño de estudiantes universitarios durante tareas de resolución creativa de problemas apoyadas por ChatGPT. Sin

embargo, producir numerosas alternativas no equivale necesariamente a pensar con profundidad. La abundancia puede enriquecer una búsqueda o dispersarla. Allí aparece una diferencia educativa importante: disponer de opciones adquiere sentido cuando existe criterio para seleccionarlás, relacionarlás y reconocer cuáles merecen desarrollo posterior.

La relación con tales sistemas tampoco ocurre de manera uniforme. Baek et al. (2024) encontraron entre estudiantes universitarios percepciones donde utilidad y cautela conviven frente a la inteligencia generativa. Esa ambivalencia resulta significativa. Las nuevas herramientas despiertan confianza y reserva a la vez. Aprender en su presencia requiere tolerar zonas grises sin convertirlas inmediatamente en certezas. La educación encuentra allí una tarea menos visible que enseñar procedimientos: formar disposiciones para pensar cuando la respuesta disponible todavía merece ser interrogada.

A ello se añade una dimensión social que impide hablar de inteligencia artificial como experiencia homogénea. Zhang et al. (2026) relacionan alfabetización, actividades con ChatGPT, resultados educativos y confianza desde la perspectiva de la brecha digital. Las diferencias no dependen únicamente del acceso material. También intervienen capacidades para comprender la herramienta y regular su utilización. Una innovación que promete ampliar oportunidades puede reproducir desigualdades cuando las condiciones necesarias para aprovecharla permanecen distribuidas de manera profundamente desigual entre estudiantes.

Por esa razón, alfabetizar para una época de inteligencia artificial rebasa el aprendizaje de instrucciones eficaces. Tzirides et al. (2024) plantean que combinar capacidades humanas y artificiales puede favorecer formas enriquecidas de alfabetización en educación superior. La relación fértil requiere conocer aquello que conviene delegar y aquello que necesita permanecer bajo responsabilidad humana. Pensar con máquinas no significa

retirarse del proceso. Significa aprender a intervenir con criterio en intercambios donde velocidad y juicio obedecen a lógicas diferentes.

El capítulo parte de una convicción: cuando responder se vuelve extraordinariamente fácil, la educación necesita reconsiderar el valor intelectual de preguntar. A partir de allí se abre un territorio donde conocimiento, autoridad, incertidumbre y cooperación con sistemas artificiales adquieren nuevos significados. No se trata de defender una escuela anterior a ChatGPT ni de celebrar su disolución tecnológica. Se trata de comprender qué clase de formación merece sostenerse cuando las máquinas también hablan, argumentan y ofrecen respuestas convincentes.

1.1. La obsolescencia de la respuesta como evidencia de aprendizaje

Durante siglos, la educación convirtió la respuesta correcta en una señal visible de aprendizaje. Quien podía recuperar un dato, formular una definición o resolver un ejercicio demostraba dominio ante docentes e instituciones. La inteligencia artificial generativa altera esa equivalencia. Una contestación precisa puede obtenerse en segundos sin que medie comprensión profunda. Por ello, el producto verbal deja de revelar con claridad el trabajo cognitivo que lo precede y pierde parte de su antiguo valor probatorio.

La transformación no vuelve irrelevante el conocimiento factual. Más bien modifica aquello que una evaluación puede inferir a partir de una producción terminada. Cuando estudiantes y máquinas generan explicaciones plausibles con fluidez, acertar ya no permite distinguir entre comprensión, consulta, reproducción o delegación. Deng et al. (2025), al revisar estudios experimentales sobre ChatGPT, muestran efectos vinculados al modo de uso. La evidencia invita a desplazar la mirada desde el acierto hacia la actividad intelectual desplegada.

El problema adquiere mayor profundidad cuando la escuela conserva instrumentos diseñados para una economía de escasez informativa. Preguntas cerradas, ejercicios previsibles y tareas centradas en reproducir contenidos funcionaban cuando acceder a una formulación competente exigía recordar o buscar durante tiempo. Hoy, una máquina produce respuestas verosímiles casi de inmediato. Mantener intacto el criterio de evaluación genera una paradoja: se certifica una capacidad que la tecnología puede ejecutar mientras permanecen invisibles operaciones humanas de mayor alcance.

Conviene distinguir, entonces, entre obtener una contestación y construir conocimiento. La primera acción puede resolverse mediante asistencia automatizada; la segunda requiere establecer relaciones, reconocer límites, contrastar afirmaciones y decidir qué merece confianza. Essel et al. (2024) observaron que la recepción inmediata de respuestas generadas por modelos conversacionales puede relacionarse con cambios en habilidades cognitivas universitarias. Tal hallazgo refuerza una pregunta pedagógica: ¿qué aprende realmente quien recibe una formulación competente antes de haber elaborado un problema?

La evidencia de aprendizaje necesita desplazarse hacia huellas menos fáciles de delegar. Importa conocer las razones que llevaron a elegir una fuente, descartar una explicación o modificar una hipótesis. También resulta relevante observar las preguntas formuladas durante el proceso y las revisiones realizadas después de encontrar contradicciones. Una producción adquiere valor educativo cuando permite reconstruir decisiones intelectuales. Bajo esa perspectiva, evaluar significa atender no únicamente a lo dicho, sino al criterio que organizó su elaboración.

Ese desplazamiento cambia también el estatuto del error. En un régimen centrado en respuestas correctas, equivocarse suele aparecer como déficit que debe eliminarse. En una pedagogía orientada al razonamiento, el error puede revelar supuestos,

estrategias y límites de comprensión. Una corrección bien argumentada ofrece más información que un acierto obtenido sin deliberación. La presencia de inteligencia artificial vuelve visible esa diferencia: una frase impecable puede ocultar dependencia cognitiva, mientras una rectificación puede documentar aprendizaje genuino.

Desde luego, pedir explicaciones adicionales tampoco garantiza autenticidad intelectual. Los sistemas generativos pueden producir justificaciones, pasos intermedios y comentarios con apariencia convincente. La evaluación requiere por ello situaciones donde el estudiante deba responder a variaciones inesperadas, defender elecciones y relacionar ideas con experiencias previas. Deng et al. (2025) encuentran resultados heterogéneos según las condiciones pedagógicas de uso. La cuestión decisiva reside en diseñar experiencias donde la herramienta amplíe la actividad mental en vez de sustituirla.

También cambia la autoridad asociada a la fluidez discursiva. Durante mucho tiempo, escribir con seguridad y ofrecer una explicación funcionó como indicio de dominio. Los modelos generativos han debilitado ese indicio porque producen prosa persuasiva sin poseer experiencia humana ni responsabilidad epistémica. El lector competente necesita preguntar por procedencia, consistencia y evidencia. En consecuencia, aprender ya no puede confundirse con sonar informado. Requiere ejercer vigilancia sobre aquello que parece correcto precisamente porque está bien expresado.

La institución educativa enfrenta entonces una decisión. Puede intensificar la vigilancia para proteger tareas cuyo valor probatorio disminuyó, o puede redefinir aquello que merece ser observado. La segunda vía exige valorar procesos de interpretación, transferencia, discernimiento y juicio. Essel et al. (2024) advierten efectos cognitivos asociados con la recepción inmediata de contenidos generados. Frente a ello, una evaluación fértil debe

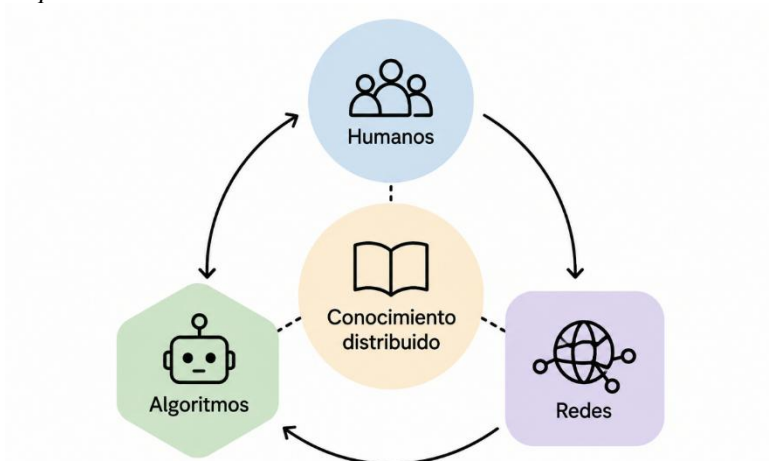
crear ocasiones para que cada estudiante transforme información disponible en decisiones justificadas y intelectualmente propias.

Abandonar la respuesta como evidencia privilegiada no implica renunciar al rigor ni celebrar cualquier proceso. Significa exigir pruebas más ricas de comprensión: preguntas pertinentes, argumentos revisables y capacidad para reconocer incertidumbre. La inteligencia artificial obliga a mirar detrás del producto. Allí aparecen operaciones que permiten distinguir aprendizaje de mera obtención. Cuando responder deja de ser difícil, educar consiste en formar personas que interroguen lo recibido, examinen sus límites y asuman responsabilidad por lo que afirman.

1.2. Conocimiento distribuido entre humanos, algoritmos y redes

El conocimiento contemporáneo ya no reside de manera exclusiva en la memoria individual ni en depósitos institucionales claramente delimitados. Circula entre personas, sistemas algorítmicos, bases documentales y comunidades conectadas que intervienen en su producción. Cada actor aporta capacidades distintas al proceso. La inteligencia humana interpreta y valora; los algoritmos procesan patrones; las redes enlazan experiencias dispersas. Comprender significa participar en una arquitectura cognitiva compartida donde saber también implica reconocer dónde buscar y a quién recurrir.

Tal distribución modifica la antigua imagen del sujeto instruido como propietario de un repertorio estable. La competencia intelectual depende de relaciones que permiten acceder a información, contrastarla y transformarla. Una persona puede desconocer un dato y, pese a ello, actuar competentemente si identifica recursos pertinentes y evalúa su calidad. El saber deja de presentarse como posesión cerrada. Adquiere un carácter relacional, pues parte de su eficacia proviene de conexiones entre capacidades humanas y recursos disponibles.

Figura 2*Arquitectura distribuida del conocimiento*

La inteligencia artificial generativa amplía esa red al participar en intercambios que antes requerían interlocutores humanos. Cooper (2023) mostró que ChatGPT puede ofrecer explicaciones científicas útiles, aunque también producir respuestas con limitaciones que reclaman examen crítico. La máquina ocupa entonces una posición ambigua: funciona como fuente, mediadora y herramienta de reorganización discursiva. Su presencia obliga a distinguir entre disponibilidad informativa y autoridad epistémica, dos dimensiones que durante mucho tiempo parecieron avanzar juntas en espacios educativos.

Las redes humanas conservan una función que ningún sistema automatizado reemplaza: asignan significado social al conocimiento. Una afirmación adquiere relevancia según propósitos, disciplinas y comunidades que establecen criterios de validez. Los algoritmos pueden ordenar grandes volúmenes de información, pero sus resultados ingresan en prácticas donde alguien decide qué cuenta como evidencia. Jo (2024) encontró que el aprovechamiento educativo de ChatGPT depende de

percepciones, usos y condiciones institucionales. La tecnología participa; la comunidad interpreta sus aportes.

Hablar de conocimiento distribuido tampoco equivale a diluir la responsabilidad personal. Cuantas más mediaciones intervienen en una respuesta, mayor importancia adquiere identificar procedencias y límites. Delegar una búsqueda no transfiere la obligación de verificarla. Aceptar una recomendación algorítmica tampoco convierte al sistema en responsable de sus consecuencias académicas. El sujeto conserva una tarea irrenunciable: decidir qué incorpora a su razonamiento. La distribución amplía capacidades, aunque también multiplica los puntos donde pueden introducirse errores o sesgos.

La autoría cambia dentro de esa ecología cognitiva. Producir una idea puede involucrar conversaciones, búsquedas, documentos compartidos y asistencia algorítmica. Resulta cada vez más difícil atribuir cada fragmento del pensamiento a una fuente aislada. Sin embargo, reconocer influencias no elimina la voz propia. La autoría intelectual reside en seleccionar, relacionar y responder por una formulación. Cooper (2023) permite advertir que las respuestas generativas requieren evaluación disciplinar; recibir contenido no equivale a convertirlo en conocimiento asumido.

También se transforma la confianza. Antes podía descansar en credenciales visibles, editoriales reconocidas o instituciones con procedimientos estables. En redes digitales, una respuesta puede combinar materiales de procedencia diversa sin mostrar su genealogía. La fluidez añade una apariencia de certeza que merece especial vigilancia. Por eso, la alfabetización contemporánea necesita desarrollar criterios para graduar confianza. No toda información merece igual peso, y ninguna herramienta debería quedar exenta de preguntas sobre origen, evidencia e intereses involucrados.

Desde una perspectiva educativa, enseñar dentro de una inteligencia distribuida exige revisar la frontera entre ayuda legítima y sustitución del trabajo intelectual. Jo (2024) documenta beneficios asociados con ChatGPT cuando su uso favorece experiencias de aprendizaje y aceptación. La cuestión pedagógica radica en orientar la colaboración hacia actividades que mantengan la deliberación humana. Consultar una herramienta puede enriquecer una investigación; aceptar sus resultados sin contraste reduce la participación del estudiante en la construcción del sentido.

La escuela adquiere entonces una función distinta frente a la abundancia conectada. Ya no puede aspirar a contener en el aula todo aquello que merece aprenderse. Puede, en cambio, enseñar a organizar relaciones entre fuentes, personas y sistemas. Esa tarea requiere formar hábitos de consulta y criterios para reconocer dependencia. El estudiante necesita aprender cuándo una red amplía su capacidad y cuándo la debilita. Saber apoyarse en otros también constituye una forma exigente de autonomía.

La distribución del conocimiento redefine, en consecuencia, la idea de aprender. Aprender implica construir una mente capaz de trabajar con inteligencias externas sin entregarles el gobierno del juicio. Personas, algoritmos y redes forman un entramado cognitivo, aunque ninguna pieza posee por sí garantía de verdad. La educación encuentra allí una responsabilidad: formar sujetos capaces de participar en sistemas cognitivos amplios, comprender sus mediaciones y responder personalmente por las decisiones intelectuales que toman dentro de ellos.

1.3. De memorizar contenidos a formular problemas intelectualmente valiosos

Durante parte de la tradición escolar, aprender significó almacenar contenidos y recuperarlos cuando una consigna lo exigía. La memoria ocupó un lugar porque garantizaba acceso a

conocimientos difíciles de consultar fuera del aula. La inteligencia artificial modifica esa relación con la disponibilidad informativa. Recordar conserva valor, pero pierde centralidad como propósito educativo. La pregunta relevante pasa a ser qué puede hacer una persona con aquello que sabe cuando debe reconocer una dificultad digna de pensamiento.

Formular un problema intelectualmente valioso exige más que convertir una afirmación en pregunta. Requiere advertir tensiones, identificar vacíos y distinguir aquello que merece investigación de aquello que admite una respuesta inmediata. Allí intervienen conocimientos previos, pues nadie interroga con profundidad un campo que desconoce. La memoria funciona entonces como materia prima del pensamiento. Su función educativa cambia: deja de constituir una meta autosuficiente y comienza a sostener comparaciones, inferencias y preguntas capaces de abrir investigación.

La disponibilidad de asistentes generativos vuelve visible esa diferencia. Cuando una herramienta responde con rapidez a consignas convencionales, el valor intelectual se desplaza hacia la calidad del problema planteado. Urban et al. (2024) encontraron mejoras en tareas de resolución creativa cuando estudiantes universitarios trabajaron con ChatGPT. El hallazgo no convierte a la tecnología en origen de creatividad. Más bien permite pensar que una interacción productiva depende de preguntas capaces de orientar posibilidades, restricciones y criterios.

Una buena pregunta no nace necesariamente de una duda espontánea. Con frecuencia requiere tiempo, lectura y contacto con contradicciones que al principio pasan inadvertidas. La educación apresurada suele premiar al estudiante que responde antes. Una cultura de indagación necesita valorar también a quien demora porque examina la premisa. Formular problemas demanda aprender a detener la respuesta automática y reconocer que ciertas

preguntas están mal construidas, contienen categorías insuficientes o reducen fenómenos que merecen otra mirada.

En matemáticas, ciencias o humanidades, el tránsito resulta especialmente fértil cuando las ayudas disponibles permiten liberar atención para operaciones de mayor nivel. Pardos y Bhandari (2024) hallaron que apoyos generados por ChatGPT produjeron ganancias de aprendizaje comparables con ayudas redactadas por tutores humanos en habilidades matemáticas. La evidencia invita a reconsiderar dónde conviene concentrar el esfuerzo educativo. Si ciertas orientaciones pueden automatizarse, queda mayor espacio para interpretar condiciones, comparar estrategias y plantear variaciones conceptualmente fecundas.

Sin embargo, formular mejores problemas no significa celebrar cualquier pregunta abierta. Una interrogación intelectualmente valiosa posee densidad conceptual y admite investigación razonada. También establece límites suficientes para evitar la vaguedad. Preguntar bien requiere conocer antecedentes y percibir relaciones que una mirada no detecta. De ahí que enseñar a problematizar no pueda reducirse a ofrecer plantillas interrogativas. El estudiante necesita frecuentar ideas, discutir las y someterlas a fricción hasta descubrir dónde una explicación deja de resultar satisfactoria.

La inteligencia artificial puede intervenir en ese proceso como interlocutora para ensayar perspectivas y producir alternativas. Urban et al. (2024) mostraron que la interacción con ChatGPT puede favorecer el desempeño creativo en resolución de problemas. El beneficio aparece cuando las propuestas generadas se convierten en material para comparar y descartar. Si cada alternativa recibe aceptación inmediata, la abundancia empobrece el juicio. Preguntar adquiere fuerza cuando conduce a elegir entre posibilidades y justificar por qué unas merecen atención.

Tal cambio afecta también al oficio docente. Enseñar deja de consistir principalmente en anticipar las respuestas que el estudiante deberá reproducir. El profesor diseña situaciones donde ciertos datos entran en conflicto y donde una explicación inicial resulta insuficiente. Su experiencia disciplinar permite reconocer preguntas fértiles y acompañar su refinamiento. No entrega incertidumbre sin orientación. Construye condiciones para que el alumnado aprenda a convertir una inquietud difusa en un problema delimitado, investigable y conceptualmente relevante para otros.

Pardos y Bhandari (2024) aportan otro elemento: la procedencia humana o algorítmica de una ayuda no determina por sí misma su capacidad para favorecer aprendizaje. Tal constatación desplaza la discusión hacia la calidad de la actividad que rodea esa ayuda. Una explicación disponible puede cerrar prematuramente una búsqueda o impulsar nuevas preguntas. La diferencia reside en el uso intelectual que se haga de ella. Educar implica aprender a prolongar productivamente aquello que una respuesta parece clausurar.

El paso de memorizar contenidos a formular problemas no elimina la necesidad de saber; redefine para qué se sabe. Una mente cultivada conserva conceptos, referencias y procedimientos porque con ellos reconoce anomalías inadvertidas para quien carece de formación. En tiempos de respuestas abundantes, la escasez cambia de lugar. Faltan preguntas capaces de discriminar lo importante. Formularlas exige conocimiento, paciencia y criterio. Allí comienza una educación orientada menos a acumular certezas que a producir interrogaciones fecundas.

1.4. Autoridad epistémica y credibilidad en sistemas que generan lenguaje

Durante siglos, la autoridad epistémica estuvo asociada con figuras e instituciones capaces de responder por aquello que afirmaban. Docentes, investigadores, editoriales y comunidades

disciplinares adquirirían credibilidad mediante trayectorias, métodos y procedimientos públicos de validación. Los sistemas generativos introducen una ruptura peculiar: producen lenguaje con rasgos propios del discurso experto sin ocupar plenamente esa posición. Hablan con seguridad gramatical, organizan argumentos y ofrecen referencias. Sin embargo, ninguna de esas cualidades garantiza fundamento para concederles autoridad epistémica.

La dificultad comienza en la superficie verbal. Los seres humanos tendemos a relacionar claridad expositiva con conocimiento y precisión lingüística con competencia. Un modelo generativo puede reproducir ambas señales mediante regularidades aprendidas de grandes colecciones textuales. Su fluidez genera una impresión de dominio que antecede a cualquier comprobación. Por ello, la credibilidad ya no puede descansar en la forma persuasiva de una respuesta. Necesita apoyarse en evidencias rastreables y mecanismos externos de comprobación independiente rigurosa.

Walters y Wilder (2023) documentaron errores y referencias bibliográficas fabricadas en respuestas producidas por ChatGPT. El problema resulta especialmente revelador porque una cita académica funciona como señal de respaldo y permite enlazar afirmaciones con fuentes verificables. Cuando esa señal puede generarse sin correspondencia documental, cambia su significado práctico. Ya no basta encontrar una referencia con apariencia legítima. El lector debe comprobar existencia, pertinencia y fidelidad documental antes de conceder peso académico a la afirmación presentada.

La cuestión excede la presencia de datos falsos. También involucra respuestas parcialmente correctas que mezclan información fiable con omisiones difíciles de advertir. Franzoni Velázquez et al. (2024) analizaron la completitud y pertinencia de referencias académicas generadas mediante ChatGPT, mostrando límites que afectan su utilización documental. Una respuesta puede contener fuentes reales y seguir siendo insuficiente para

fundamentar una decisión. La credibilidad requiere valorar aquello que aparece, pero también detectar aquello relevante que quedó deliberadamente fuera.

En sistemas tradicionales de comunicación académica, la autoridad podía discutirse mediante vínculos relativamente visibles entre autor, institución, publicación y evidencia. Los modelos lingüísticos alteran esa cadena porque sintetizan patrones provenientes de materiales heterogéneos sin reconstruir necesariamente su procedencia. El resultado llega separado de buena parte de su genealogía intelectual. Tal separación exige una lectura distinta. Frente a una respuesta generada, preguntar quién afirma pierde utilidad si no se acompaña de preguntas sobre respaldo y verificabilidad.

La educación necesita enseñar que credibilidad y verdad pertenecen a planos diferentes. Una afirmación verdadera puede proceder de una fuente poco fiable por casualidad; una fuente prestigiosa también puede equivocarse. Evaluar autoridad exige examinar procedimientos que permiten corregir errores. Walters y Wilder (2023) evidencian por qué la apariencia bibliográfica resulta insuficiente ante contenidos generados. La confianza razonable nace de prácticas de contraste y apertura a revisión, no del tono seguro con que una frase llega escrita.

También conviene distinguir autoridad epistémica de obediencia intelectual. Reconocer experiencia ajena permite aprender sin verificar personalmente cada afirmación desde cero. Ninguna comunidad académica funcionaría de otra manera. Sin embargo, delegar razonablemente requiere criterios para seleccionar en quién confiar y bajo qué condiciones. Los sistemas generativos complican esa economía porque condensan voces múltiples bajo una interfaz unificada. La respuesta parece provenir de un interlocutor coherente, aunque detrás exista una arquitectura estadística carente de compromiso personal con lo afirmado.

Franzoni Velázquez et al. (2024) permiten advertir otra dimensión educativa: una bibliografía generada automáticamente puede parecer suficiente mientras deja fuera trabajos pertinentes. La ausencia resulta menos visible que la invención, pero puede alterar de manera profunda una revisión académica. Formar lectores competentes implica enseñarles a desconfiar también de la completitud aparente. Una lista extensa no representa necesariamente un campo. La credibilidad documental depende de criterios explícitos de búsqueda, selección y cobertura de literatura relevante disponible.

A partir de ahí, la tarea docente consiste en cultivar una confianza calibrada. Rechazar toda producción algorítmica sería tan pobre como aceptarla sin examen. Entre ambos extremos existe una práctica intelectual más exigente: asignar grados de confianza según la naturaleza de la afirmación y las consecuencias del error. Una definición cotidiana admite comprobaciones distintas de una referencia científica o una recomendación médica. Educar el juicio significa aprender a ajustar la verificación al riesgo epistémico involucrado.

Cuando las máquinas producen lenguaje competente, la autoridad deja de ser un atributo inferido directamente del estilo. Debe construirse mediante relaciones comprobables entre afirmaciones, fuentes y procedimientos de validación. Tal cambio devuelve al lector una responsabilidad que la fluidez tecnológica puede volver fácil de olvidar. Leer ya no consiste únicamente en comprender lo expresado. También exige determinar qué merece confianza, con qué grado y por qué razones. Esa disciplina intelectual ocupará un lugar central en la alfabetización contemporánea.

1.5. La incertidumbre como objeto de aprendizaje

Durante buena parte de la escolaridad, la incertidumbre fue tratada como una etapa incómoda que debía desaparecer

mediante la respuesta correcta. Saber equivalía a reducir dudas hasta alcanzar una formulación estable. La inteligencia artificial altera esa expectativa porque ofrece respuestas inmediatas incluso cuando la información disponible resulta ambigua o incompleta. Aprender exige entonces reconocer que no toda pregunta admite certeza. La duda deja de representar una carencia y adquiere valor como materia de formación intelectual.

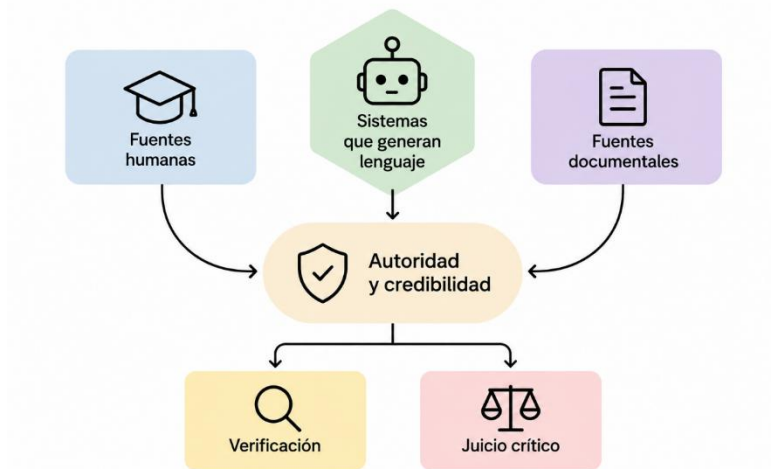
Convertir la incertidumbre en objeto de aprendizaje implica enseñar a distinguir sus formas. Hay dudas derivadas de información insuficiente, desacuerdos entre especialistas y fenómenos cuya variabilidad impide predicciones exactas. También existen preguntas mal planteadas que producen respuestas engañosamente precisas. Diferenciar esas situaciones evita tratar toda inseguridad como ignorancia. Una persona formada necesita reconocer qué desconoce y estimar cuánto puede confiar en una conclusión. Esa capacidad permite decidir sin esperar una certeza que quizá nunca llegue.

La relación estudiantil con la inteligencia generativa revela bien esa tensión. Baek et al. (2024) encontraron percepciones universitarias marcadas por utilidad, cautela y dudas ante herramientas cuyo desempeño puede parecer extraordinariamente convincente. Esa ambivalencia posee valor pedagógico. En lugar de resolverla mediante aceptación o rechazo automático, la educación puede convertirla en ocasión para examinar grados de confianza. Aprender frente a una respuesta algorítmica requiere sostener provisionalmente el juicio mientras se buscan razones suficientes para aceptarla.

La incertidumbre también tiene una dimensión afectiva. No saber puede producir incomodidad, especialmente después de años de escolarización donde la rapidez suele asociarse con competencia. Algunos estudiantes apresuran una conclusión para escapar de esa sensación. Otros evitan participar hasta sentirse seguros. Ambas respuestas limitan el pensamiento. Educar para la

incertidumbre requiere desarrollar tolerancia ante preguntas abiertas y disposición para revisar posiciones. La madurez intelectual comienza cuando una duda puede mantenerse activa sin convertirse en parálisis.

Figura 3
Credibilidad y autoridad epistémica



En esa tarea, la metacognición adquiere una función relevante. Dahri et al. (2024) relacionan la aceptación educativa de ChatGPT con procesos de aprendizaje autorregulado y metacognitivo. La herramienta puede participar en actividades donde el estudiante observa su comprensión y regula estrategias. Sin embargo, tal potencial depende de reconocer límites propios. Preguntarse qué se entiende, qué permanece incierto y qué evidencia falta transforma la duda en información sobre el propio pensamiento y orienta decisiones con conciencia.

Aprender incertidumbre exige también trabajar con probabilidades y grados de evidencia. Muchas decisiones relevantes no ofrecen una división limpia entre verdadero y falso. Existen hipótesis mejor respaldadas, interpretaciones plausibles y

conclusiones sujetas a revisión. La escuela suele simplificar esa gradación para facilitar enseñanza y evaluación. Sin embargo, una ciudadanía rodeada de predicciones algorítmicas necesita comprender que una estimación puede ser útil sin ser infalible. Pensar bien consiste también en ajustar convicciones a la fuerza disponible.

Baek et al. (2024) muestran que los estudiantes desarrollan percepciones complejas frente a la IA generativa y no actúan como receptores indiferenciados. Esa diversidad recuerda que la incertidumbre se experimenta desde expectativas y experiencias de uso. La educación puede aprovechar tales diferencias mediante discusiones donde varias interpretaciones deban justificarse. Escuchar razones contrapuestas enseña que el desacuerdo no siempre indica fracaso. A veces revela que la evidencia permite lecturas distintas y obliga a argumentar con mayor precisión.

Existe una ética de la incertidumbre. Quien reconoce límites en lo que sabe comunica de manera distinta aquello que afirma. Evita presentar con certeza una inferencia frágil y distingue hechos de estimaciones. En ámbitos donde las decisiones afectan a otras personas, esa prudencia adquiere relevancia. Los sistemas generativos pueden producir formulaciones categóricas ante preguntas abiertas. Frente a ellas, la formación educativa debe enseñar a expresar reservas sin convertir toda afirmación en una declaración o evasiva.

La autorregulación ofrece un puente entre incertidumbre y acción. Dahri et al. (2024) vinculan el uso educativo de ChatGPT con dimensiones metacognitivas que pueden favorecer la gestión del aprendizaje. Reconocer una duda carece de valor si el estudiante no sabe qué hacer después. Puede buscar evidencia, reformular una pregunta o comparar explicaciones. Puede aceptar provisionalmente una conclusión. Aprender consiste, en parte, en seleccionar una respuesta proporcionada al tipo de incertidumbre que se enfrenta en situación.

Una educación preparada para la inteligencia artificial no promete eliminar la incertidumbre mediante máquinas capaces de responder. Enseña a convivir con aquello que permanece abierto. Quien aprende a graduar confianza y revisar sus convicciones adquiere una libertad difícil de automatizar. Ya no necesita fingir certeza para demostrar competencia. Puede decir que desconoce algo y explicar qué necesitaría para saberlo mejor. En esa disposición se reconoce una forma profunda de rigor: pensar sin ocultar los límites.

1.6. Ecologías cognitivas humano-máquina

Las ecologías cognitivas humano-máquina describen entornos donde pensar ocurre mediante interacciones continuas entre capacidades humanas y sistemas artificiales. La noción desplaza la atención desde la herramienta aislada hacia las relaciones que configuran una actividad intelectual. Una persona consulta, interpreta, corrige y vuelve a preguntar; el sistema responde según patrones aprendidos y condiciona nuevas decisiones. Ningún participante permanece intacto durante el intercambio. La cognición adquiere entonces una dimensión ecológica, formada por dependencias, posibilidades y límites recíprocos.

Hablar de ecología permite evitar dos simplificaciones frecuentes: considerar la inteligencia artificial como sustituto del pensamiento humano o reducirla a instrumento neutral. Cada tecnología reorganiza prácticas, tiempos y expectativas. Una calculadora modifica ciertas operaciones; un buscador altera las estrategias de acceso; un modelo generativo interviene además en la producción lingüística. La cuestión educativa reside en comprender qué capacidades se fortalecen, cuáles pueden atrofiarse y qué nuevas formas de coordinación intelectual aparecen durante el uso cotidiano.

Tzirides et al. (2024) plantean que combinar inteligencia humana y artificial puede favorecer una alfabetización en IA más rica dentro de la educación superior. Tal planteamiento invita a pensar la complementariedad como relación diseñada. Las personas aportan experiencia situada, propósitos y valoración normativa. Los sistemas ofrecen velocidad de procesamiento y generación de alternativas. La productividad educativa depende de organizar esas diferencias sin confundirlas, pues colaborar con una máquina no equivale a compartir idénticas capacidades cognitivas.

Una ecología cognitiva saludable requiere fricciones. Si toda interacción está orientada a obtener respuestas rápidas, la tecnología termina reduciendo oportunidades para elaborar ideas propias. Conviene introducir momentos de contraste y reconstrucción. También espacios donde una propuesta algorítmica deba ser modificada antes de resultar útil. La fricción no representa ineficiencia pedagógica. Puede funcionar como resistencia productiva que obliga a explicar decisiones, detectar simplificaciones y mantener activa la participación humana durante procesos intelectuales mediados por sistemas generativos.

Las ecologías humano-máquina tampoco se distribuyen de manera uniforme. Zhang et al. (2026) examinan relaciones entre alfabetización, actividades con ChatGPT, resultados educativos y confianza desde la perspectiva de la brecha digital. Acceder a una herramienta no garantiza participar de ella con iguales beneficios. Diferencias en experiencia, recursos y competencias pueden ampliar distancias previas. Por ello, incorporar inteligencia artificial en educación exige observar quién puede aprovecharla críticamente y quién queda limitado a consumos superficiales o dependientes.

La alfabetización en inteligencia artificial adquiere entonces un significado más amplio que aprender instrucciones eficaces para conversar con un modelo. Implica comprender capacidades y limitaciones, reconocer patrones de dependencia y

decidir cuándo conviene interrumpir la mediación tecnológica. Tzirides et al. (2024) vinculan la combinación de inteligencias con formas enriquecidas de alfabetización. Desde esa perspectiva, una persona competente no utiliza siempre más tecnología. Aprende a regular su presencia según la tarea y el propósito intelectual perseguido.

También importa la configuración material de la ecología. Interfaces, políticas institucionales, costos de acceso y disponibilidad lingüística influyen en las prácticas que llegan a consolidarse. Una plataforma que privilegia respuestas inmediatas favorece hábitos distintos de otra que solicita contraste o documentación. Zhang et al. (2026) permiten relacionar resultados educativos con diferencias de alfabetización y confianza. Diseñar experiencias formativas requiere atender condiciones, pues las capacidades personales siempre se ejercen dentro de ambientes técnicos que orientan comportamientos.

El papel docente adquiere aquí una dimensión de diseño ecológico. No consiste únicamente en autorizar o prohibir herramientas, sino en organizar relaciones fértiles entre estudiantes, saberes y sistemas. Una actividad puede reservar momentos sin asistencia tecnológica y abrir otros para comparación algorítmica. Puede exigir cooperación entre pares antes de consultar una máquina. Tales decisiones configuran hábitos cognitivos. La pedagogía interviene sobre el ambiente para que la tecnología amplíe posibilidades sin ocupar cada espacio del pensamiento.

Pensar ecológicamente obliga además a considerar efectos acumulativos. Una interacción aislada quizá parezca insignificante, pero miles de consultas terminan modelando expectativas sobre esfuerzo, espera y producción intelectual. Si cada dificultad recibe asistencia inmediata, cambia la disposición a perseverar ante problemas resistentes. Si la IA se usa para ampliar alternativas y revisar decisiones, puede estimular formas de atención. La

pregunta educativa debe abarcar qué clase de sujeto se forma mediante hábitos de cooperación con sistemas artificiales.

Las ecologías cognitivas humano-máquina sitúan la transformación educativa en una escala amplia. No preguntan si la inteligencia artificial debe entrar al aula, pues ya participa en numerosas prácticas culturales. Preguntan qué relaciones merece la pena cultivar con ella. La respuesta requiere alfabetización, equidad y diseño pedagógico consciente. Educar en esa ecología significa formar personas capaces de aprovechar capacidades artificiales sin perder iniciativa intelectual, sostener vínculos humanos y reconocer cuándo pensar mejor requiere apartarse de la máquina.

Tabla 1

Transformaciones del conocimiento y de la formación intelectual en la era de la inteligencia artificial

Eje de transformación	Implicación educativa
Respuesta y aprendizaje	La disponibilidad inmediata de respuestas debilita su valor como prueba suficiente de aprendizaje. La evaluación requiere atender comprensión, razonamiento y decisiones intelectuales que permitan reconocer elaboración propia.
Distribución del conocimiento	El saber circula entre personas, algoritmos y redes. La formación necesita preparar al estudiante para relacionarse con fuentes y sistemas diversos sin renunciar al juicio ni a la responsabilidad intelectual.
Memoria y problematización	Memorizar conserva valor como base del pensamiento, pero deja de constituir el horizonte principal de la enseñanza. Cobra relevancia formular problemas fecundos, reconocer tensiones y construir preguntas que orienten indagaciones significativas.
Autoridad epistémica y credibilidad	La fluidez lingüística de los sistemas generativos no garantiza verdad ni fundamento. La educación debe fortalecer criterios para examinar procedencia, evidencia, verificabilidad y grado de confianza de las afirmaciones.
Incertidumbre y aprendizaje	No toda pregunta admite respuestas definitivas. Aprender requiere reconocer límites del conocimiento, graduar convicciones y actuar razonadamente ante información incompleta o cambiante sin convertir la duda en parálisis.

Eje de transformación	Implicación educativa
Ecologías cognitivas humano-máquina	La relación entre capacidades humanas y artificiales configura nuevas condiciones para pensar. La formación necesita promover complementariedad, alfabetización en IA y regulación consciente de la mediación tecnológica bajo criterios de equidad.

Nota. La tabla organiza la transformación desarrollada en el capítulo desde un modelo centrado en acumulación y reproducción hacia una formación orientada al juicio, la problematización, la evaluación epistémica y la participación responsable en ecologías cognitivas humano-máquina.

Capítulo II

**Pensar cuando una máquina también
piensa: capacidades intelectuales para
una educación pos-ChatGPT**

La aparición de sistemas generativos capaces de responder con fluidez altera una premisa profundamente arraigada en la educación: que producir una respuesta constituye evidencia suficiente de comprensión. Cuando una máquina redacta, compara y propone alternativas en segundos, el valor formativo ya no puede descansar únicamente en obtener resultados correctos. La pregunta educativa cambia de lugar. Importa formar personas capaces de orientar su pensamiento, examinar lo recibido y conservar criterio propio ante una inteligencia que también participa del trabajo intelectual.

Durante mucho tiempo, buena parte de la escolarización organizó sus prácticas alrededor de respuestas esperadas. Exámenes, tareas y ejercicios premiaron con frecuencia la recuperación precisa de información o la aplicación correcta de procedimientos conocidos. La inteligencia artificial generativa vuelve visible una limitación que ya existía. Liang y Wu (2024) muestran que la interacción con ChatGPT puede vincularse con el desarrollo del pensamiento crítico cuando existe una participación reflexiva del aprendiz. La tecnología, por tanto, obliga a reconsiderar qué significa aprender.

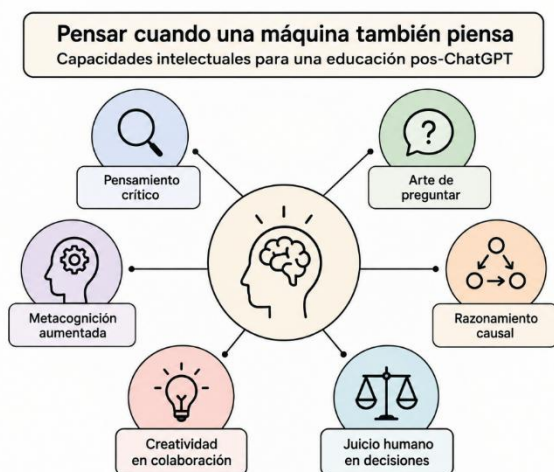
No se trata de desplazar el conocimiento disciplinar ni de declarar obsoletas las capacidades cultivadas durante generaciones. Ocurre algo más interesante. El acceso inmediato a producciones lingüísticas complejas modifica la distribución del esfuerzo intelectual. Mahapatra (2024) documenta efectos favorables de una intervención con ChatGPT sobre la escritura académica de estudiantes de inglés. Resultados semejantes plantean una cuestión pedagógica de mayor alcance: qué capacidades necesitan fortalecerse cuando parte de la producción puede compartirse con sistemas generativos.

La respuesta requiere mirar más allá de la eficiencia. Una herramienta puede ahorrar tiempo y ampliar posibilidades sin garantizar aprendizaje profundo. Woo et al. (2024) analizaron

experiencias de escritura con ChatGPT atendiendo a motivación, carga cognitiva y satisfacción. Su trabajo recuerda que una interacción tecnológicamente eficiente puede tener efectos diversos sobre la experiencia de aprender. Por ello, la educación necesita observar no únicamente lo producido, sino también las decisiones intelectuales que acompañan cada uso de asistencia generativa.

Figura 4

Capacidades intelectuales en la era de la IA



A medida que la IA ocupa tareas antes asociadas con destreza académica, adquiere mayor importancia aquello que permite dirigir el pensamiento. Preguntar con precisión, revisar criterios y reconocer límites personales dejan de ser actividades periféricas. Moorhouse et al. (2024) encontraron que la competencia profesional relacionada con IA generativa puede desarrollarse mediante formación deliberada. La capacidad para trabajar intelectualmente junto a una máquina no aparece espontáneamente por utilizarla; requiere enseñanza, práctica y oportunidades de revisión guiada.

También cambia nuestra relación con la creatividad. La abundancia de propuestas automáticas puede ampliar el repertorio disponible, aunque también puede orientar la producción hacia caminos previsibles. Habib et al. (2024) analizan la influencia de la inteligencia artificial generativa sobre la creatividad estudiantil y muestran una relación que merece atención pedagógica. Crear junto a una máquina exige algo distinto de pedir novedades: requiere mantener iniciativa para combinar, seleccionar y transformar posibilidades sin confundir cantidad de opciones con originalidad significativa.

Algo parecido ocurre con la resolución de problemas. Urban et al. (2024) encontraron mejoras en el desempeño creativo de universitarios que utilizaron ChatGPT bajo determinadas condiciones experimentales. Sin embargo, resolver mejor una tarea no agota la cuestión educativa. Conviene saber qué operaciones permanecen bajo conducción humana y cuáles se transfieren a la herramienta. Esa distinción importa porque una educación orientada al futuro necesita formar capacidades transferibles, no dependencia respecto de una plataforma o modalidad específica de asistencia.

El problema adquiere mayor densidad cuando las respuestas de una máquina participan en decisiones con consecuencias. Belényesi y Györfyné Kukoda (2026) comparan aproximaciones estudiantiles y respuestas de ChatGPT ante procesos decisorios en administración pública. La comparación muestra por qué eficiencia y juicio no deben confundirse. Decidir implica ponderar razones, incertidumbres y efectos sobre otras personas. Ningún sistema elimina la responsabilidad de quien adopta una recomendación y la convierte en acción dentro de una situación real.

La aceptación de ChatGPT entre universitarios también revela que las disposiciones hacia la tecnología influyen en su incorporación académica. Strzelecki (2024) identifica factores

asociados con intención y uso dentro de la educación superior. Paralelamente, Bin-Nashwan et al. (2023) advierten tensiones relacionadas con integridad académica. Ambas perspectivas permiten comprender que la discusión educativa no puede reducirse a permitir o prohibir herramientas. Hace falta formar criterio para decidir cuándo utilizarlas, con qué propósito y bajo qué responsabilidad.

Desde esa perspectiva, pensar cuando una máquina también piensa significa redefinir la formación intelectual sin renunciar a aquello que vuelve humana una decisión. Los apartados siguientes abordan capacidades que ganan relevancia ante la abundancia de respuestas generadas: reflexión sobre el propio juicio, formulación de preguntas, regulación cognitiva, comprensión causal, creatividad y deliberación responsable. No constituyen destrezas aisladas. Forman una arquitectura intelectual destinada a preservar agencia, profundidad y autonomía en una educación donde pensar será cada vez más colaborativo.

2.1. Pensamiento crítico de segundo orden: evaluar respuestas y evaluar el proceso que las produce

El pensamiento crítico de segundo orden comienza cuando la atención deja de dirigirse únicamente a una respuesta y se vuelve hacia las operaciones intelectuales que permitieron aceptarla. Ante sistemas generativos capaces de producir argumentos plausibles, evaluar el contenido ya no basta. Conviene examinar los criterios usados para juzgarlo, las preguntas omitidas y las inclinaciones que orientan la lectura. Pensar críticamente adquiere entonces una dimensión reflexiva: observar el propio juicio mientras se encuentra todavía en formación.

Esa reflexividad modifica la relación pedagógica con la inteligencia artificial. Una respuesta fluida puede despertar confianza antes de que exista evidencia suficiente para concedérsela. El estudiante necesita reconocer tal impulso y

preguntarse qué señales sostienen su aceptación. Liang y Wu (2024) describen el diálogo con ChatGPT como una oportunidad para promover disposiciones críticas cuando la interacción exige participación. La cuestión educativa reside, por tanto, en convertir la respuesta automática en objeto de examen intelectual deliberado.

Pensar en segundo orden implica revisar no únicamente lo que creemos, sino las razones por las cuales ciertas razones nos parecen convincentes. Tal desplazamiento introduce una vigilancia metacognitiva especialmente pertinente frente a modelos lingüísticos que reproducen patrones discursivos con eficacia. Una explicación bien articulada puede ocultar premisas débiles, generalizaciones o asociaciones sin respaldo. El lector competente aprende a separar elegancia verbal y fuerza argumentativa, evitando que la primera funcione como sustituto inadvertido de la segunda.

La escuela acostumbró a valorar la respuesta correcta como evidencia de aprendizaje. La presencia de sistemas capaces de producir respuestas aceptables obliga a desplazar el interés hacia la arquitectura del juicio. Importa conocer qué alternativas fueron consideradas, qué criterios permitieron descartarlas y qué incertidumbres permanecen abiertas. Desde esa perspectiva, una respuesta equivocada puede revelar mayor madurez intelectual que otra correcta, cuando la primera hace visibles sus límites y permite reconstruir razonadamente el proceso que produjo.

Tal cambio también transforma el valor educativo del error. Cuando una máquina participa en la elaboración de ideas, detectar una falla constituye apenas el primer nivel del análisis. El segundo pregunta por qué la falla resultó persuasiva y qué hábitos intelectuales facilitaron su aceptación. Tang et al. (2024) muestran que ChatGPT puede intervenir en evaluaciones del pensamiento crítico mediante procesos de retroalimentación entre pares. Su aporte pedagógico depende del examen humano aplicado a sus valoraciones.

La pregunta deja entonces de ser si la inteligencia artificial tiene razón. Interesa determinar bajo qué criterios concedemos autoridad a una respuesta y quién define tales criterios. Esa indagación obliga a reconocer que toda evaluación intelectual descansa en marcos previos: nociones de evidencia, relevancia, coherencia y suficiencia. Hacer visibles tales marcos permite discutirlos. También evita convertirlos en reglas invisibles que gobiernan el aprendizaje sin ser sometidas a crítica por quienes las emplean y orientan decisiones.

En el aula, el pensamiento de segundo orden puede cultivarse mediante contrastes entre respuestas humanas frente a generadas por modelos. El propósito no consiste en descubrir cuál proviene de una máquina, sino en reconstruir los criterios que hacen preferible una argumentación frente a otra. Liang y Wu (2024) vinculan el uso de ChatGPT con formas críticas surgidas de la interacción entre agentes humanos y tecnológicos. Ese enfoque desplaza la competencia hacia una práctica reflexiva distribuida.

Esa distribución no elimina la responsabilidad del estudiante; la vuelve más exigente. Delegar la producción verbal obliga a conservar la autoría del juicio. Quien utiliza una respuesta generada necesita poder explicar por qué la acepta, qué modificó, qué descartó y qué evidencia externa consultó de manera independiente. La competencia intelectual aparece en la capacidad de responder por las decisiones tomadas. La herramienta participa en el proceso, pero no puede asumir la responsabilidad epistémica del usuario.

Resulta necesario examinar la confianza que depositamos en nuestros propios criterios. La metacognición puede convertirse en complacencia cuando se considera que reconocer sus sesgos basta para neutralizarlos. Pensar en segundo orden exige someter incluso la autovigilancia a revisión. Tang et al. (2024) evidencian posibilidades de utilizar criterios de clasificación para valorar pensamiento crítico con apoyo de ChatGPT. Esa posibilidad

recuerda que toda rúbrica organiza la mirada y deja aspectos fuera de aquello que decide medir.

Una educación posterior a ChatGPT requiere formar personas capaces de interrogar respuestas y de interrogar el marco desde el cual las juzgan. Allí reside la profundidad del pensamiento crítico de segundo orden: no en desconfiar de la máquina, sino en comprender la formación del asentimiento. Cuando el estudiante puede justificar sus criterios, revisarlos ante nueva evidencia y reconocer sus límites, la inteligencia artificial deja de ocupar la autoridad y pasa a funcionar como interlocutora intelectual.

2.2. El arte de preguntar como competencia intelectual avanzada

Preguntar bien ha dejado de ser una destreza auxiliar para convertirse en forma avanzada de trabajo intelectual. Cuando una máquina responde con rapidez, el valor humano se desplaza hacia la capacidad de formular interrogantes que abran relaciones, detecten vacíos y delimiten problemas fértiles. Una pregunta rigurosa no nace de la ignorancia pasiva. Nace de advertir que algo merece mayor precisión. Allí comienza una inteligencia que no espera respuestas: aprende a construir el terreno donde aparecerán.

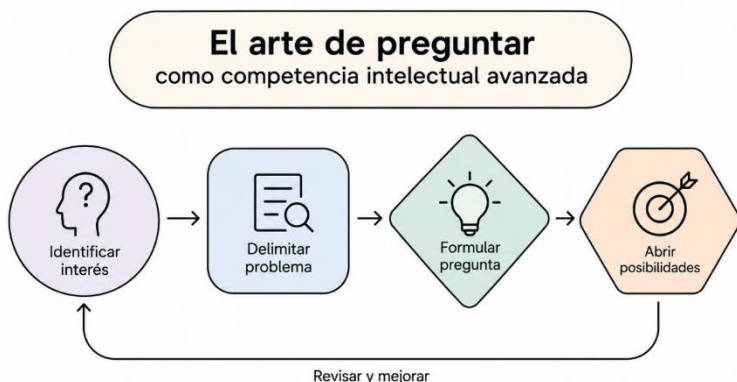
La calidad de una pregunta depende de la arquitectura conceptual que la sostiene. Preguntar exige distinguir variables, reconocer presupuestos y decidir qué merece atención. También requiere resistir la tentación de formular peticiones amplias que delegan en la herramienta decisiones intelectuales no examinadas. Frente a sistemas generativos, cada interrogante funciona como una toma de posición. Define límites, establece prioridades y revela la comprensión alcanzada por quien pregunta antes de recibir cualquier producción verbal de la máquina.

En educación, enseñar a preguntar implica abandonar la idea de que toda buena pregunta busca una respuesta inmediata.

Algunas cumplen otra función: tensionan una explicación, descubren contradicciones o mantienen abierta una cuestión que todavía carece de evidencia suficiente. Moorhouse et al. (2024) muestran que la competencia profesional vinculada con IA generativa puede desarrollarse mediante intervenciones formativas deliberadas. Tal hallazgo permite considerar la formulación de preguntas como práctica susceptible de enseñanza, ensayo, revisión y perfeccionamiento sistemático.

Figura 5

Preguntar para ampliar el pensamiento



Una pregunta potente contiene decisiones acerca de profundidad y propósito. No equivale a escribir instrucciones extensas ni a dominar fórmulas de prompting. El virtuosismo técnico pierde valor cuando falta una inquietud detrás de la petición. Importa saber qué se busca esclarecer y qué clase de evidencia podría modificar una conclusión. La pregunta madura orienta sin clausurar. Ofrece dirección a la conversación con la máquina mientras conserva espacio para resultados inesperados, discrepancias productivas y nuevas dudas.

La escritura académica ofrece un terreno privilegiado para observar esa capacidad. Mahapatra (2024) encontró mejoras en habilidades de escritura de estudiantes de inglés tras una

intervención apoyada por ChatGPT. Más allá del rendimiento obtenido, interesa una consecuencia pedagógica mayor: trabajar con respuestas generadas puede impulsar preguntas sobre organización, precisión y adecuación discursiva. Cuando el estudiante aprende a pedir razones, contrastes o reformulaciones justificadas, la interacción deja de parecer consumo de texto y adquiere carácter investigativo.

También conviene distinguir entre preguntar para obtener y preguntar para comprender. La primera modalidad persigue un producto: una definición, un resumen o una propuesta. La segunda interroga relaciones, fundamentos y consecuencias. En ambientes mediados por inteligencia artificial, ambas tienen utilidad, aunque producen aprendizajes diferentes. Quien pregunta para comprender necesita sostener intercambios y revisar sus premisas. Cada respuesta puede convertirse en material para una pregunta mejor. Allí la conversación adquiere densidad intelectual y evita volverse mecánica.

Aprender a preguntar requiere tolerancia frente a la incertidumbre. Muchas experiencias escolares premian la rapidez con que se alcanza una respuesta y dejan poco espacio para permanecer dentro de una duda productiva. Sin embargo, formular interrogantes relevantes demanda tiempo. Moorhouse et al. (2024) documentan que el desarrollo de competencia en IA generativa requiere formación orientada y experiencias de aplicación. Esa perspectiva refuerza una idea sencilla: preguntar con rigor necesita práctica acompañada y oportunidades de revisión.

El docente adquiere entonces una tarea distinta. Ya no concentra su intervención en proporcionar preguntas prediseñadas, sino en enseñar a reconocer qué vuelve fecundo un interrogante. Puede pedir al estudiante que compare formulaciones, identifique presupuestos o reformule una consulta después de recibir una respuesta insuficiente. La retroalimentación se dirige al acto de preguntar. Con ello, la evaluación atiende una

capacidad intelectual difícil de automatizar por completo: decidir qué merece ser interrogado y desde qué perspectiva.

La relación entre pregunta y autoría merece atención particular. Quien formula interrogantes propios conserva una dirección intelectual aun cuando utilice asistencia generativa durante el proceso. Mahapatra (2024) aporta evidencia sobre efectos favorables de ChatGPT en escritura académica bajo condiciones pedagógicas estructuradas. Tal resultado permite pensar que la herramienta gana valor cuando acompaña una intención previa. Sin preguntas capaces de orientar la búsqueda, la abundancia de respuestas puede producir dependencia discursiva antes que crecimiento intelectual autónomo.

Educar para preguntar significa formar una disposición hacia el conocimiento que no se satisface con la primera formulación disponible. Una buena pregunta abre posibilidades y también compromete a quien la plantea con las consecuencias de indagar. En una cultura donde producir respuestas resulta más barato, elegir preguntas valiosas adquiere peso formativo. La educación pos-ChatGPT deberá cultivar personas capaces de reconocer problemas relevantes, formularlos con precisión y sostener conversaciones intelectuales que amplíen aquello que pueden comprender.

2.3. Metacognición aumentada: observar cómo pensamos con inteligencia artificial

La metacognición aumentada designa una forma de conciencia intelectual en la que la inteligencia artificial actúa como superficie para observar procesos mentales que suelen permanecer implícitos. Al escribir, resolver problemas o desarrollar una idea, el estudiante puede confrontar sus decisiones con alternativas generadas de inmediato. Esa confrontación vuelve perceptibles hábitos, vacíos y preferencias cognitivas. La ganancia educativa no

reside en pensar menos, sino en disponer de más señales para reconocer qué ocurre mientras se piensa.

Tradicionalmente, la metacognición ha exigido detener la actividad para examinar estrategias, dificultades y avances. Con sistemas generativos, parte de esa observación puede integrarse de manera consciente al propio flujo de trabajo. Una respuesta alternativa permite advertir rutas no consideradas. Una reformulación revela ambigüedades. Una objeción inesperada obliga a revisar decisiones. La tecnología funciona entonces como espejo cognitivo imperfecto: devuelve representaciones del problema que ayudan al estudiante a percibir rasgos de su razonamiento antes poco visibles.

La posibilidad adquiere interés cuando la tarea demanda creatividad. Urban et al. (2024) encontraron que ChatGPT puede mejorar el desempeño de estudiantes universitarios en resolución creativa de problemas. Desde una perspectiva metacognitiva, el hallazgo invita a mirar más allá del resultado producido. Comparar una propuesta con alternativas generadas permite identificar patrones de fijación, amplitud asociativa y criterios de selección. El aprendizaje aparece cuando el estudiante reconoce qué cambió en su manera de abordar el problema.

Sin embargo, disponer de un espejo no garantiza una mirada atenta. La asistencia generativa puede facilitar decisiones sin que el usuario comprenda por qué las adopta. Allí aparece una tensión de la metacognición aumentada. La misma herramienta que vuelve visibles nuevas opciones puede reducir la vigilancia cuando sus aportes son aceptados rápidamente. Por ello, la educación necesita enseñar pausas deliberadas durante la interacción: momentos destinados a registrar decisiones, justificar cambios y reconocer incertidumbres todavía abiertas.

La carga cognitiva ofrece otra entrada para comprender el fenómeno. Woo et al. (2024) analizaron el aprendizaje de escritura

con ChatGPT considerando motivación, carga cognitiva y satisfacción de los estudiantes. Tales dimensiones recuerdan que pensar mejor no equivale a mantener ocupados los recursos mentales. Una asistencia bien orientada puede liberar atención antes dedicada a operaciones rutinarias. El valor formativo aparece cuando esa capacidad disponible se dirige hacia planificación, supervisión y revisión consciente del propio desempeño.

Hablar de aumento metacognitivo requiere distinguir apoyo de sustitución. Si la herramienta organiza cada paso, corrige cada desviación y propone inmediatamente la siguiente acción, el estudiante puede completar una tarea sin construir criterios propios de regulación. El aprendizaje exige conservar zonas de decisión genuina. Conviene que la persona anticipe una estrategia antes de consultar al sistema, contraste después ambas rutas y explique las diferencias. Esa secuencia convierte la asistencia en oportunidad para observarse pensando activamente.

También cambia la relación con la dificultad. Frente a una tarea exigente, la inteligencia artificial puede ofrecer andamiajes graduados que permitan continuar sin entregar de inmediato una solución. Urban et al. (2024) muestran que la colaboración con ChatGPT puede favorecer el rendimiento creativo, aunque sus efectos dependen del tipo de actividad planteada. Pedagógicamente, interesa aprovechar esa mediación para que el estudiante identifique cuándo necesita ayuda, qué ayuda necesita y cuándo puede retirarla para avanzar autónomamente.

La metacognición aumentada posee además una dimensión temporal. Permite comparar no únicamente respuestas, sino versiones sucesivas del propio pensamiento individual. Borradores, consultas y correcciones forman huellas que pueden convertirse en evidencia de aprendizaje. Revisarlas ayuda a reconocer decisiones recurrentes y cambios de estrategia. Woo et al. (2024) vinculan la experiencia de escritura asistida con variables cognitivas y motivacionales. Tal relación invita a considerar el

proceso registrado como material pedagógico para interpretar la evolución del aprendiz.

Desde la docencia, ello requiere evaluar algo más que el producto entregado. Interesa atender las decisiones tomadas durante su elaboración y la capacidad para explicar por qué fueron modificadas. Un estudiante metacognitivamente competente puede describir dónde encontró dificultad, qué recurso empleó y qué criterio utilizó para aceptar o rechazar una intervención de la IA. Esa narración del proceso no debe convertirse en trámite burocrático. Debe funcionar como evidencia reflexiva de autorregulación intelectual progresivamente más consciente.

La promesa educativa de la metacognición aumentada reside en ampliar la capacidad humana para verse pensar sin entregar a la máquina la conducción del pensamiento. La IA puede ofrecer contraste, memoria externa y alternativas. Corresponde al aprendiz interpretar esas señales y decidir qué hacer con ellas. Cuando esa relación se cultiva con intención pedagógica, la tecnología deja de ser un atajo cognitivo y se convierte en instrumento para formar autonomía, conciencia intelectual y regulación transferible.

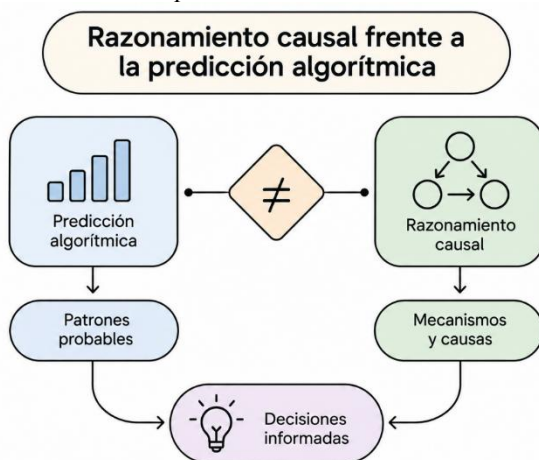
2.4. Razonamiento causal frente a la predicción algorítmica

El razonamiento causal adquiere una relevancia renovada cuando convivimos con sistemas capaces de anticipar resultados mediante regularidades estadísticas. Predecir que un acontecimiento ocurrirá no equivale a comprender por qué ocurre. La diferencia parece sencilla, pero organiza dos maneras distintas de relacionarse con el conocimiento. Una identifica patrones y estima probabilidades. La otra busca mecanismos, dependencias y condiciones de producción. Educar ante la inteligencia artificial exige preservar esa segunda capacidad como fundamento del juicio humano informado.

Los modelos generativos producen respuestas mediante relaciones aprendidas entre grandes cantidades de datos. Su eficacia verbal puede dar apariencia causal a explicaciones construidas desde asociaciones probabilísticas. Allí reside un riesgo intelectual relevante: confundir una secuencia convincente con una explicación del fenómeno. El estudiante necesita aprender a preguntar qué mecanismo conecta los hechos y qué evidencia permitiría sostener dicha conexión. Comprender causas requiere algo más que reconocer regularidades frecuentes dentro de registros disponibles para una predicción.

Figura 6

De la predicción a la comprensión causal



La diferencia se vuelve visible al tomar decisiones. Belényesi y Györfyné Kukoda (2026) comparan aproximaciones de estudiantes y ChatGPT en procesos decisorios vinculados con la administración pública. Su trabajo permite pensar la formación profesional desde una tensión fértil entre recomendación automatizada y deliberación humana. Una decisión responsable necesita examinar factores que producen determinados efectos. También debe considerar consecuencias institucionales y sociales

que una predicción plausible puede describir sin llegar a explicar de manera plenamente suficiente.

Razonar causalmente implica formular hipótesis sobre relaciones que podrían cambiar mediante una intervención. Si dos variables aparecen asociadas, todavía queda por establecer si una modifica a la otra o si ambas dependen de factores distintos. Esa distinción resulta educativa porque obliga a buscar evidencia más exigente. El estudiante pasa de preguntar qué suele ocurrir a indagar qué ocurriría si una condición fuera alterada deliberadamente. Allí comienza una comprensión capaz de orientar decisiones humanas plenamente responsables.

El pensamiento contrafactual ocupa un lugar central dentro de esa capacidad. Comprender una causa demanda considerar escenarios donde determinado factor no hubiera estado presente o hubiera tomado otro valor. La predicción algorítmica puede ofrecer estimaciones útiles, pero el razonamiento humano debe valorar si tales escenarios poseen sentido disciplinar. Svendsen et al. (2024) estudiaron efectos de corto plazo del uso de ChatGPT en estudiantes de farmacia, mostrando la importancia de examinar resultados educativos con criterios empíricos.

En profesiones donde una decisión afecta vidas o instituciones, la diferencia entre acertar una predicción y comprender una causa adquiere consecuencias prácticas. Un patrón histórico puede anticipar cierto resultado y permanecer incapaz de explicar la cadena que lo produce. Por eso, enseñar razonamiento causal requiere trabajar con mecanismos y evidencia. También exige distinguir condiciones necesarias de factores contribuyentes. Esa disciplina intelectual evita convertir la regularidad estadística en una explicación automática de fenómenos humanos muy complejos.

La inteligencia artificial puede participar productivamente en ese aprendizaje cuando sus respuestas se utilizan para generar

hipótesis causales que después deben ser contrastadas. El valor pedagógico no está en aceptar la explicación producida, sino en descomponerla. ¿Qué relación propone? ¿Qué variable omite? ¿Qué observación podría refutarla? Belényesi y Györfyné Kukoda (2026) ofrecen una referencia pertinente al comparar decisiones humanas con respuestas de ChatGPT, pues permiten examinar diferencias entre procedimientos de deliberación y recomendación algorítmica automatizada.

También conviene enseñar que una explicación causal puede ser incompleta aun cuando resulte correcta en parte. Los fenómenos educativos, clínicos o administrativos rara vez obedecen a una cadena lineal de causas. Existen interacciones, retroalimentaciones y condiciones que modifican los efectos observados. Formar esa sensibilidad protege frente a narrativas excesivamente limpias. Una respuesta generativa puede ordenar el mundo con gran fluidez verbal. La realidad, en cambio, conserva irregularidades que obligan a revisar cualquier modelo explicativo disponible.

Svendsen et al. (2024) examinaron efectos inmediatos del empleo de ChatGPT sobre el aprendizaje de estudiantes de farmacia. Investigaciones de esa naturaleza permiten introducir una distinción formativa importante entre observar una diferencia y atribuirla causalmente a una intervención. El estudiante necesita atender al diseño del estudio, las comparaciones realizadas y las explicaciones alternativas. Leer evidencia empírica con mirada causal significa reconstruir qué inferencias permite realmente un resultado y cuáles exceden los datos empíricos realmente disponibles.

En una educación pos-ChatGPT, comprender causas será una forma de resistencia frente a la comodidad de la predicción acertada. Las máquinas pueden reconocer regularidades con una escala difícil de igualar. La formación humana debe aspirar a otra profundidad: identificar mecanismos, evaluar intervenciones y

anticipar consecuencias bajo condiciones cambiantes. Quien razona causalmente no se conforma con saber qué probablemente ocurrirá. Busca comprender qué fuerzas producen el resultado y dónde una acción responsable podría modificarlo deliberadamente.

2.5. Creatividad combinatoria, divergente y conceptual en colaboración con IA

La creatividad adquiere un significado distinto cuando una máquina puede producir variaciones, analogías y propuestas en segundos. El problema educativo ya no consiste en aumentar la cantidad de ideas disponibles, sino en formar la capacidad para reconocer relaciones fértiles entre ellas. Crear implica seleccionar, desplazar y transformar materiales previos con intención. En colaboración con IA, esa tarea demanda sensibilidad para distinguir una combinación previsible de otra capaz de modificar la manera de comprender un problema.

La creatividad combinatoria trabaja mediante encuentros entre elementos previamente separados. Conceptos de disciplinas diferentes, formas narrativas y procedimientos técnicos pueden reunirse para producir configuraciones inesperadas. Los sistemas generativos amplían el repertorio de asociaciones disponibles, aunque abundancia no equivale a originalidad. Habib et al. (2024) señalan que la inteligencia artificial generativa puede influir sobre la creatividad estudiantil de maneras vinculadas al uso realizado. La intervención educativa debe atender, por ello, la calidad de las conexiones construidas.

Combinar con criterio requiere algo más que solicitar mezclas novedosas. El estudiante necesita reconocer qué propiedades de cada elemento permanecen relevantes después de la unión y cuáles pierden sentido. Una analogía puede resultar llamativa y carecer de potencia explicativa. Otra puede abrir una perspectiva inesperada porque conserva relaciones estructurales profundas. La IA ofrece velocidad asociativa; la persona aporta

dirección, sensibilidad disciplinar y capacidad para decidir cuándo una combinación merece desarrollarse más allá de su atractivo.

La creatividad divergente introduce otra exigencia: producir alternativas suficientemente distintas antes de elegir una. Frente a una herramienta que responde de inmediato, existe la tentación de adoptar la primera propuesta plausible y cerrar prematuramente la búsqueda. Toma y Yáñez-Pérez (2024) examinan precisamente la relación entre uso de ChatGPT y creatividad en estudiantes universitarios. Sus resultados invitan a considerar que la asistencia generativa requiere diseños pedagógicos realmente capaces de proteger la producción autónoma de posibilidades diversas.

Una práctica formativa valiosa consiste en separar momentos de generación humana y expansión asistida. Primero, el estudiante produce rutas propias sin consultar a la máquina. Después, utiliza la IA para ampliar el espacio de alternativas y detectar zonas poco consideradas. La comparación permite reconocer convergencias y diferencias sin convertir el sistema en punto de partida permanente. Tal secuencia preserva la iniciativa creadora y aprovecha la amplitud generativa como estímulo para continuar buscando posibilidades menos evidentes.

La creatividad conceptual opera en un nivel más profundo. No busca añadir alternativas dentro de un marco dado, sino modificar las categorías que organizan el problema. Una innovación relevante puede surgir cuando cambia aquello que cuenta como solución o cuando una frontera disciplinar deja de parecer necesaria. Habib et al. (2024) analizan efectos de la IA generativa sobre procesos. Su trabajo permite discutir una cuestión mayor: quién redefine el espacio conceptual donde ocurre la creación.

Colaborar creativamente con IA exige aprender a contrariar sus tendencias hacia patrones frecuentes. Los modelos producen

novedades mediante regularidades adquiridas de grandes colecciones culturales. Esa capacidad resulta poderosa para recombinar materiales, pero puede conducir hacia soluciones reconocibles y estilos recurrentes. El usuario creativo necesita introducir restricciones productivas, perspectivas minoritarias o relaciones poco habituales. No se trata de buscar rareza por sí misma. Se trata de impedir que la probabilidad estadística determine el horizonte de creación.

También importa aprender a evaluar una idea después de producirla. Originalidad y valor no son equivalentes. Una propuesta puede ser infrecuente y resultar irrelevante para el propósito perseguido. Toma y Yáñez-Pérez (2024) plantean interrogantes sobre posibles efectos del uso de ChatGPT en el pensamiento creativo universitario. Esa preocupación educativa vuelve necesario enseñar criterios para valorar novedad, pertinencia y elaboración. Crear con IA demanda alternar apertura divergente con selección exigente sin confundir productividad verbal con creatividad.

La autoría creativa tampoco desaparece cuando interviene una máquina. Se desplaza hacia decisiones que organizan el proceso: elegir materiales, establecer restricciones, rechazar propuestas y transformar resultados. Una persona puede recibir numerosas alternativas generadas y ejercer poca creatividad si acepta pasivamente sus formas. Otra puede utilizar una intervención mínima de IA para provocar una reorientación profunda. La autoría reside entonces en la trayectoria de decisiones que convierte posibilidades disponibles en una obra intelectualmente significativa y propia.

Educar la creatividad en colaboración con IA requiere preservar tres movimientos complementarios: conectar elementos distantes, multiplicar alternativas y transformar los marcos que delimitan lo pensable. La máquina puede acelerar cada operación, pero no determina qué novedad merece atención ni qué transformación posee valor humano. Allí permanece una

responsabilidad formativa decisiva. La educación pos-ChatGPT deberá cultivar personas capaces de utilizar la abundancia generativa sin quedar encerradas en ella, convirtiendo posibilidades algorítmicas en invenciones con propósito humano.

2.6. Juicio humano y decisiones bajo asistencia algorítmica

El juicio humano adquiere una función renovada cuando las decisiones se apoyan en sistemas capaces de recomendar, clasificar y redactar con notable fluidez. La cuestión educativa no consiste en competir con la velocidad algorítmica, sino en aprender a decidir qué peso conceder a sus resultados. Juzgar implica interpretar evidencia, ponderar consecuencias y reconocer valores en tensión. Ante una recomendación automatizada, la persona conserva una tarea irreductible: determinar si seguirla resulta razonable, consciente, responsable y justificable.

La asistencia algorítmica modifica el proceso decisorio porque introduce una voz que puede parecer competente antes de demostrar que merece confianza. Su precisión lingüística favorece una aceptación rápida, especialmente cuando reduce esfuerzo o incertidumbre. Strzelecki (2024) encontró que la adopción de ChatGPT entre estudiantes universitarios depende de factores vinculados con expectativas de desempeño y condiciones de uso. La aceptación tecnológica, por tanto, merece ser estudiada también como una disposición que influye sobre decisiones académicas cotidianas.

Confiar adecuadamente exige evitar dos extremos. La obediencia automática entrega a la herramienta una autoridad que no puede justificar por sí misma. El rechazo sistemático desperdicia capacidades que podrían mejorar una decisión. Entre ambos aparece la confianza calibrada: una disposición según la tarea, la evidencia disponible y las consecuencias de equivocarse. Educar para calibrarla implica enseñar que ninguna recomendación

merece idéntico grado de deferencia. El riesgo importa. También importa la posibilidad de corregir un error.

Una decisión asistida conserva dimensiones que ningún cálculo resuelve. Elegir entre alternativas implica determinar qué consecuencias importan y para quién. Obliga a ponderar principios que pueden entrar en conflicto. Una herramienta puede organizar información o anticipar resultados probables. Sin embargo, convertir tales resultados en una elección requiere criterios normativos. Allí el juicio humano deja de ser una capa decorativa sobre la automatización y se convierte en instancia responsable de otorgar significado a la evidencia disponible.

La integridad académica ofrece un caso especialmente revelador. Bin-Nashwan et al. (2023) advierten que el uso de ChatGPT plantea tensiones relevantes para las prácticas académicas y sus normas de integridad. El problema rebasa la detección de textos generados. Un estudiante necesita decidir qué formas de asistencia son compatibles con los propósitos de aprendizaje y cuáles vacían la tarea de sentido. Tal discernimiento requiere comprender la norma, pero también interpretar la responsabilidad intelectual que busca proteger.

El juicio se vuelve más exigente cuando la recomendación algorítmica coincide con nuestras preferencias. Resulta sencillo cuestionar una respuesta incómoda y mucho más difícil examinar una que confirma aquello que deseábamos hacer. Por eso, la formación debe atender los momentos donde conveniencia y evidencia parecen alinearse demasiado bien. Una práctica madura consiste en buscar razones que podrían cambiar la decisión antes de ejecutarla. Tal hábito introduce fricción allí donde la automatización tiende a favorecer rapidez.

La aceptación de una tecnología tampoco equivale a delegar criterio. Strzelecki (2024) muestra que la disposición estudiantil hacia ChatGPT puede analizarse mediante factores que

explican intención y uso. Desde una perspectiva educativa, interesa añadir una pregunta normativa: qué decisiones conviene entregar a la herramienta y cuáles requieren participación humana indelegable. La respuesta variará según riesgo, reversibilidad y responsabilidad. Formar criterio significa aprender a establecer fronteras siempre razonadas, no obedecer prohibiciones generales ni celebrar cualquier automatización.

La responsabilidad se vuelve especialmente visible cuando algo sale mal. Si una decisión apoyada por IA produce daño, atribuir el resultado al sistema puede parecer una salida cómoda. Sin embargo, quien adopta una recomendación participa en sus consecuencias. Bin-Nashwan et al. (2023) sitúan la integridad académica dentro de las preocupaciones asociadas con ChatGPT. Esa discusión permite extender el principio: utilizar asistencia no elimina la obligación de responder por las decisiones que se toman mediante ella.

Enseñar juicio bajo asistencia algorítmica requiere escenarios donde ninguna opción resulte impecable. Casos ambiguos obligan a ponderar beneficios, riesgos y obligaciones sin refugiarse en una respuesta predeterminada. La IA puede desempeñar papeles distintos: asesor, contraparte o generador de alternativas. Después, el estudiante debe justificar su elección ante otros. La explicación pública de una decisión fortalece el criterio porque obliga a convertir una preferencia privada en razones susceptibles de examen y de desacuerdo razonado colectivo democrático.

La educación pos-ChatGPT necesita formar personas capaces de convivir con recomendaciones inteligentes sin convertirlas en mandatos. El juicio humano conserva valor porque decide cuándo una respuesta merece confianza, cuándo requiere verificación y cuándo debe rechazarse por razones que exceden la eficiencia. Tal competencia une conocimiento, prudencia y responsabilidad. Ante sistemas cada vez más persuasivos, decidir

bien dependerá menos de recibir una recomendación perfecta que de conservar la capacidad de responder por aquello que elegimos libremente.

Tabla 2

Capacidades intelectuales para una educación pos-ChatGPT

Capacidad intelectual	Orientación formativa en colaboración con IA
Pensamiento crítico de segundo orden	Examina los criterios empleados para aceptar una respuesta. Revisa premisas, sesgos y límites del propio juicio. Favorece una responsabilidad epistémica capaz de valorar la producción algorítmica sin otorgarle autoridad automática.
Arte de preguntar	Convierte la formulación de preguntas en una competencia intelectual avanzada. Delimita problemas y descubre vacíos. Promueve interrogantes capaces de ampliar la comprensión y orientar interacciones con IA hacia propósitos intelectuales definidos.
Metacognición aumentada	Utiliza la interacción con IA para hacer visibles procesos mentales que suelen permanecer implícitos. Favorece la planificación y la autorregulación. Permite reconocer dificultades y ajustar estrategias sin delegar la conducción del aprendizaje.
Razonamiento causal	Distingue predicción estadística de explicación causal. Busca mecanismos y relaciones entre variables. Incorpora pensamiento contrafactual para valorar intervenciones y comprender por qué ocurre un fenómeno más allá de las regularidades identificadas algorítmicamente.
Creatividad combinatoria, divergente y conceptual	Aprovecha la capacidad generativa de la IA para relacionar elementos distantes y ampliar alternativas. Preserva la iniciativa humana para transformar marcos conceptuales. Integra originalidad, pertinencia y elaboración como criterios para valorar ideas.
Juicio humano bajo asistencia algorítmica	Desarrolla confianza calibrada ante recomendaciones automatizadas. Pondera evidencia, riesgos y consecuencias antes de decidir. Mantiene la responsabilidad humana sobre elecciones asistidas por IA y vincula el uso tecnológico con prudencia, integridad y justificación razonada.

Nota. La tabla articula las capacidades desarrolladas en el capítulo como dimensiones complementarias de una formación intelectual orientada a preservar agencia, autonomía y responsabilidad humana frente a sistemas generativos.

Capítulo III

**El aula después de la respuesta automática:
nuevas arquitecturas para enseñar y
aprender**

Durante mucho tiempo, buena parte de la vida escolar se organizó alrededor de una escasez: acceder a explicaciones fiables requería libros, docentes y horas de búsqueda. La inteligencia artificial generativa altera aquella condición material. Una respuesta articulada puede aparecer en segundos y adoptar distintos niveles de complejidad. El cambio obliga a revisar la arquitectura del aula. Cuando responder deja de ser una capacidad excepcional, enseñar necesita concentrarse en aquello que convierte información disponible en conocimiento examinado.

La transformación afecta algo más profundo que las herramientas empleadas durante una clase. Modifica la relación entre tiempo, esfuerzo y producción intelectual. Una tarea que antes ocupaba una tarde puede resolverse parcialmente en minutos. Sin embargo, velocidad no equivale a aprendizaje. Lee et al. (2024) encontraron que educadores universitarios perciben oportunidades y preocupaciones ante la IA generativa. Esa tensión permite comprender por qué incorporar tecnología carece de sentido cuando permanecen intactas las estructuras pedagógicas que precedieron su llegada.

La pregunta relevante ya no consiste en decidir entre aceptar o rechazar sistemas generativos. Su presencia cotidiana vuelve insuficiente aquella oposición. Jo (2024) analiza precisamente el tránsito entre preocupaciones y beneficios asociados con ChatGPT en educación. Desde una perspectiva pedagógica, interesa observar qué operaciones intelectuales quedan fortalecidas y cuáles pueden debilitarse cuando la asistencia resulta inmediata. El aula necesita entonces criterios para decidir cuándo recurrir a una máquina, cuándo prescindir de ella y cuándo cuestionarla.

Una consecuencia merece atención particular: la abundancia de respuestas modifica el valor educativo de las preguntas. Formular una interrogación fértil requiere reconocer vacíos y establecer relaciones que todavía no resultan evidentes.

Ding et al. (2023), al estudiar percepciones sobre ChatGPT como tutor virtual en física, muestran una vía para pensar la interacción con modelos generativos dentro del aprendizaje disciplinar. La conversación tecnológica adquiere sentido formativo cuando promueve elaboración intelectual y no mera recepción de explicaciones plausibles.

Figura 7

Arquitecturas del aprendizaje con IA



También cambia aquello que entendemos por hacer una tarea. Producir un texto, resolver un ejercicio o escribir código ya no garantiza que el trabajo cognitivo esperado haya ocurrido. Sun et al. (2024) estudiaron comportamientos y desempeño en programación bajo una modalidad facilitada por ChatGPT. Sus hallazgos recuerdan que producto y aprendizaje no constituyen categorías equivalentes. Una arquitectura educativa renovada necesita mirar decisiones, revisiones y razonamientos que acompañan la producción, especialmente cuando parte del trabajo puede automatizarse.

La evaluación tampoco permanece al margen. Si una respuesta bien redactada puede generarse con escasa elaboración personal, valorar únicamente el producto terminado ofrece información limitada sobre aquello que alguien comprende. EvaluMate (2024) muestra otra posibilidad al estudiar el apoyo de IA durante la provisión de retroalimentación entre pares en escritura. Evaluar puede convertirse entonces en una actividad intelectual donde interpretar criterios, argumentar observaciones y revisar producciones adquiere tanta importancia como entregar una pieza aparentemente correcta.

Pero transformar el aula no implica convertir cada experiencia en interacción tecnológica. Hay aprendizajes que necesitan conversación entre personas, desacuerdo genuino y tiempo compartido. La personalización algorítmica puede ampliar apoyos sin reemplazar la dimensión colectiva de aprender. Pardos y Bhandari (2024) encontraron que ayudas generadas por ChatGPT produjeron ganancias comparables con apoyos escritos por tutores humanos en habilidades matemáticas. El hallazgo abre posibilidades relevantes, aunque también obliga a pensar qué experiencias educativas requieren presencia y reciprocidad humana.

Otra cuestión atraviesa el capítulo: qué grado de dificultad conviene conservar. La tecnología puede reducir esfuerzo improductivo, pero también eliminar operaciones mentales necesarias para aprender. Deng et al. (2025) examinan mediante revisión sistemática y metaanálisis el efecto de ChatGPT sobre resultados de aprendizaje. La evidencia disponible conduce hacia una lectura matizada. No toda asistencia beneficia del mismo modo ni toda resistencia posee valor pedagógico. Importa decidir qué esfuerzo merece permanecer porque produce comprensión, autonomía y criterio.

La integridad académica aparece dentro de ese panorama con una complejidad mayor que la vigilancia. Lee et al. (2024)

estudiaron conductas de engaño escolar antes y después de la difusión de ChatGPT. El problema remite también al diseño educativo. Cuando una actividad puede completarse delegando íntegramente aquello que pretendía evaluar, quizá resulte necesario revisar la actividad misma. La autoría adquiere entonces un significado formativo: responder por decisiones, evidencias y argumentos que una persona está dispuesta a defender.

El aula posterior a la respuesta automática no necesita abandonar aquello que la educación aprendió durante siglos. Necesita reorganizarlo. Explicar, preguntar, escribir, debatir, crear y evaluar conservan valor, aunque cambian sus relaciones dentro de la experiencia escolar. Los modelos generativos introducen una presencia nueva entre quien aprende y el conocimiento. El propósito del capítulo será pensar arquitecturas donde dicha presencia amplíe posibilidades sin desplazar juicio, responsabilidad, encuentro humano ni esfuerzo intelectual que merezca ser preservado.

3.1. Del docente transmisor al diseñador de experiencias intelectuales

Durante décadas, una amplia autoridad docente tradicional descansó en administrar soluciones: seleccionar contenidos, explicarlos con claridad y verificar después su reproducción. La inteligencia artificial generativa altera ese reparto de funciones porque vuelve abundante aquello que antes justificaba muchas rutinas escolares: obtener explicaciones inmediatas, ejemplos y síntesis plausibles. Ante tal desplazamiento, enseñar exige otra pericia. El profesor gana relevancia cuando construye situaciones donde acertar importa menos que formular problemas, contrastar razones y sostener decisiones intelectuales propias.

El cambio no convierte al profesor en animador ni reduce su responsabilidad disciplinar. Al contrario, diseñar experiencias intelectuales demanda conocer aquello que se enseña para

identificar preguntas fértiles, errores productivos y conexiones capaces de abrir pensamiento. Una explicación magistral puede conservar valor, pero deja de constituir el centro organizador de la clase. Lee et al. (2024) registran entre educadores una reconsideración de prácticas pedagógicas ante la IA generativa, ligada a formas de aprendizaje y enseñanza.

Diseñar una experiencia comienza antes de entrar al aula. Requiere anticipar qué operaciones mentales merece practicar el estudiante y qué evidencias permitirán reconocerlas. Comparar argumentos, detectar premisas débiles, reconstruir una explicación o defender una elección obligan a trabajar con el conocimiento en lugar de recibirlo terminado. La tarea docente adquiere una dimensión arquitectónica: dispone materiales, restricciones, tiempos y preguntas para que el alumnado encuentre resistencia suficiente. Sin fricción, la producción automática puede clausurar la indagación.

La presencia de sistemas generativos vuelve valioso el arte de introducir fricción. Si una consigna puede resolverse copiando una producción automática, quizá mida obediencia instrumental más que comprensión. Una actividad exigente pide justificar elecciones, revisar fuentes, comparar versiones o explicar por qué un resultado resulta insuficiente. No se trata de prohibir la herramienta. Se trata de diseñar condiciones donde utilizarla no elimine el trabajo mental que da sentido al aprendizaje ni sustituya el juicio propio.

Bajo esa lógica, el docente deja de preparar clases como secuencias de información y comienza a componer escenarios de investigación. Puede ofrecer una producción generada y pedir al grupo que localice omisiones, sesgos o inferencias dudosas. Puede presentar dos explicaciones incompatibles y exigir criterios para decidir entre ambas. El desplazamiento parece menor, pero cambia la experiencia escolar: el resultado ya no cierra la actividad.

Funciona como material provisional que debe ser interrogado, corregido y defendido.

Tal transformación modifica la relación con el error. En una pedagogía centrada en transmitir, equivocarse suele aparecer como distancia respecto de un resultado esperado. En una pedagogía de diseño, el error puede convertirse en evidencia del proceso y en punto de partida para preguntas. Moorhouse et al. (2024) muestran que la competencia vinculada con IA generativa requiere formación. Esa observación refuerza una idea: aprender a enseñar con herramientas exige experimentar, revisar decisiones y reconstruir criterios.

El diseño docente necesita cuidar la secuencia de dificultad. Una experiencia exigente no equivale a una actividad confusa ni a abandonar al estudiante frente a preguntas abiertas. La intervención experta consiste en graduar apoyos, retirar ayudas oportunamente y decidir cuándo una explicación puede destrabar la comprensión. Allí reside una diferencia entre delegar y diseñar. Quien diseña conserva intención pedagógica sobre el proceso, aunque ceda protagonismo activo. La autonomía estudiantil se construye mediante apoyos deliberadamente administrados.

Desde esa perspectiva, preguntar bien adquiere un valor renovado. Las preguntas docentes ya no buscan comprobar si alguien recuerda información. Pueden obligar a distinguir evidencia de opinión, reconocer límites de una producción o transferir una idea hacia un caso desconocido. Lee et al. (2024) describen percepciones atravesadas por oportunidades y preocupaciones ante la IA generativa. Esa ambivalencia resulta fecunda cuando conduce a diseñar tareas que convierten la disponibilidad en motivo para elevar la exigencia intelectual.

También cambia aquello que merece observarse durante una clase. El profesor diseñador atiende menos al silencio o a la rapidez de las intervenciones y más a las huellas del razonamiento:

preguntas que mejoran, argumentos que se corrigen, desacuerdos que ganan precisión. Evaluar deja entonces de consistir únicamente en certificar productos. Importa mirar decisiones y revisiones. La actividad visible del estudiante ofrece indicios para intervenir con oportunidad, sin apropiarse del problema que necesita aprender a sostener.

Pasar del transmisor al diseñador no significa abandonar la voz docente, sino usarla con intención. Habrá momentos para explicar, modelar, advertir y sintetizar. La diferencia reside en que cada intervención sirve a una experiencia intelectual amplia y no a la circulación de soluciones. Cuando las máquinas producen contenido con velocidad, la escuela conserva una tarea educativa: crear condiciones para que una persona aprenda a preguntar, juzgar con fundamento y hacerse responsable de aquello que afirma.

3.2. Aprendizaje basado en problemas que la IA no puede resolver por sí sola

El aprendizaje basado en problemas adquiere una relevancia distinta cuando obtener respuestas deja de ser una dificultad central. Frente a sistemas capaces de producir soluciones plausibles en segundos, la tarea educativa necesita desplazarse hacia problemas cuya resolución dependa de interpretar condiciones, establecer prioridades y justificar decisiones. No basta con aumentar la complejidad técnica. Conviene plantear situaciones donde existan tensiones legítimas entre alternativas y donde cada elección obligue al alumnado a responder por sus consecuencias intelectuales.

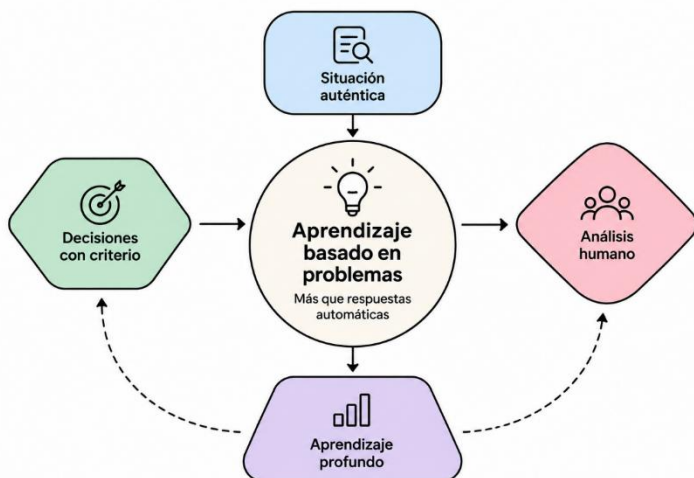
Un problema pedagógicamente valioso ya no puede definirse únicamente por la ausencia de una respuesta conocida. Debe contener incertidumbre suficiente para impedir que una consulta automática clausure el trabajo. Datos incompletos, intereses contrapuestos, restricciones cambiantes y criterios discutibles crean un espacio donde decidir importa tanto como

calcular. La IA puede proponer caminos, pero quien aprende necesita determinar cuáles merecen atención. Allí comienza una forma de aprendizaje centrada en deliberar antes que en acertar rápidamente.

La programación ofrece una imagen esclarecedora de dicha diferencia. Una herramienta generativa puede producir código funcional, explicar errores o plantear alternativas con notable rapidez. Sin embargo, resolver un problema exige comprender requisitos y valorar las consecuencias de cada decisión. Sun et al. (2024) encontraron que un modo de programación facilitado por ChatGPT incidió en comportamientos, desempeño y percepciones estudiantiles. El hallazgo invita a mirar más allá del producto obtenido para atender al proceso intelectual que lo sostiene.

Figura 8

Problemas más allá de la respuesta automática



Cuando el problema admite múltiples soluciones razonables, la calidad del aprendizaje depende de los criterios empleados para escoger entre ellas. Eficiencia, equidad, seguridad, costo o impacto ambiental pueden entrar en conflicto. Ningún

resultado automático elimina la necesidad de jerarquizar valores. Por ello, una consigna potente puede pedir al alumnado que construya criterios antes de solicitar alternativas a una máquina. Ese orden altera la relación con la tecnología: primero se define aquello que importa; después se examinan sus propuestas.

También resulta fértil trabajar con problemas que cambian mientras son resueltos. En la vida profesional, nuevas evidencias pueden obligar a revisar una decisión aparentemente adecuada. Llevar esa dinámica al aula impide que la resolución se convierta en una ruta mecánica. El profesor puede incorporar información inesperada y pedir una reconsideración argumentada. La respuesta inicial pierde su carácter definitivo. Lo importante pasa a ser la capacidad de modificar una posición sin confundir flexibilidad intelectual con carencia de criterios razonados.

La investigación de Kosar et al. (2024) con programadores principiantes muestra que incorporar ChatGPT en educación informática merece examinarse desde la experiencia concreta del aprendizaje. Tal evidencia permite evitar dos extremos frecuentes: asumir que la herramienta resuelve el problema educativo o tratarla como interferencia inevitable. Entre ambas posiciones aparece una pregunta más fértil. ¿Qué parte de una tarea conviene delegar y qué parte debe permanecer bajo responsabilidad cognitiva del alumnado para preservar un aprendizaje verdaderamente significativo?

Los problemas más formativos también obligan a convivir con información contradictoria. Una máquina puede ordenar argumentos y producir una síntesis convincente, aunque la decisión siga dependiendo de evaluar procedencia, relevancia y suficiencia de las evidencias. Por eso conviene ofrecer materiales que no encajen perfectamente. Informes parciales, testimonios divergentes o datos sujetos a interpretación fuerzan al alumnado a construir una posición. La dificultad deja de residir en encontrar información y pasa a justificar qué merece confianza.

Otro rasgo importante es la presencia de consecuencias. Resolver ejercicios escolares suele terminar cuando aparece una respuesta correcta. Resolver problemas auténticos exige anticipar quién gana, quién pierde y qué efectos secundarios pueden producirse. Tal exigencia introduce responsabilidad en el razonamiento. Sun et al. (2024) permiten advertir que la interacción con herramientas generativas modifica conductas durante tareas de programación. En términos pedagógicos, interesa diseñar decisiones cuya calidad no pueda reducirse a entregar un producto técnicamente aceptable.

La colaboración añade otra capa de resistencia frente a la automatización completa. Un grupo debe negociar significados, distribuir responsabilidades y defender criterios ante personas que pueden disentir. La IA participa como recurso para generar alternativas o comprobar elementos parciales, pero no reemplaza la construcción compartida de acuerdos. En esa conversación aparecen capacidades difíciles de reducir a una instrucción bien formulada: escuchar objeciones, reconocer incertidumbre, ceder ante mejores razones y sostener decisiones colectivas ante consecuencias previsibles.

El valor del aprendizaje basado en problemas reside entonces en desplazar la pregunta educativa. Ya no interesa principalmente si la IA puede resolver una tarea, pues muchas veces podrá hacerlo. Interesa determinar qué debe quedar en manos humanas para que aprender conserve profundidad: formular el problema, decidir criterios, interpretar evidencias, asumir consecuencias y revisar posiciones. La escuela encuentra allí un territorio propio. No compite con la velocidad automática; forma personas capaces de decidir cuando una respuesta disponible resulta insuficiente.

3.3. La conversación socrática ampliada por modelos generativos

La tradición socrática conserva vigencia particular en aulas donde las respuestas abundan. Su potencia nunca dependió de entregar información, sino de interrogar afirmaciones hasta revelar premisas, contradicciones y límites. Los modelos generativos permiten extender esa práctica fuera del intercambio presencial al ofrecer interlocución inmediata ante una idea inmadura. Sin embargo, conversar con una máquina adquiere valor educativo cuando la interacción obliga a precisar conceptos, defender razones y revisar aquello que parecía evidente para quien aprende.

Una conversación pedagógica mediada por IA puede comenzar con una inversión sencilla: en vez de pedir una explicación, el estudiante solicita preguntas que examinen su posición. Cada respuesta abre una nueva exigencia de fundamentación. El modelo puede pedir ejemplos, señalar inconsistencias o presentar contraargumentos. Ding et al. (2023) documentaron percepciones estudiantiles sobre ChatGPT empleado como tutor virtual en física, experiencia que permite considerar la interacción conversacional como apoyo para acompañar procesos de comprensión disciplinar autónoma.

La ampliación del diálogo posee ventaja práctica difícil de ignorar. El estudiante puede ensayar una explicación repetidamente sin consumir el tiempo colectivo de la clase ni temer una exposición prematura ante sus compañeros. Esa disponibilidad favorece la preparación de ideas antes del debate presencial. Pero la ausencia de juicio social también limita la experiencia. Una máquina responde sin compartir intereses, riesgos ni compromisos. Por ello, su interlocución prepara el pensamiento, aunque no reemplaza conversación humana.

El valor socrático tampoco reside en acumular preguntas. Una interrogación puede ser abundante y permanecer

intelectualmente pobre cuando conduce hacia respuestas previsibles o confirma las premisas del usuario. La calidad depende de la dirección que toma el intercambio. Conviene enseñar a reconocer preguntas capaces de abrir una fisura productiva: aquellas que solicitan evidencia, descubren excepciones o enfrentan consecuencias. El aprendizaje ocurre cuando una afirmación deja de parecer obvia y necesita reconstruirse mediante razones más precisas.

Ding et al. (2023) permiten advertir además que la figura del tutor virtual debe analizarse desde la percepción y experiencia del alumnado, no desde capacidades técnicas aisladas. Una conversación útil requiere que quien aprende mantenga vigilancia sobre la respuesta recibida. Puede pedir aclaraciones, contrastar afirmaciones o cuestionar una explicación demasiado segura. La actitud intelectual cambia: dialogar con IA deja de consistir en consultar una autoridad y pasa a convertirse en ejercicio de interrogación recíproca deliberada.

En disciplinas vinculadas con decisiones profesionales, la conversación adquiere una densidad mayor. Kavarella et al. (2024) evaluaron una implementación real de ChatGPT en educación odontológica universitaria mediante métodos mixtos. Su trabajo recuerda que incorporar modelos generativos dentro de la formación requiere observar tanto resultados como experiencias de uso. En una conversación formativa, una respuesta técnicamente convincente puede convertirse en punto de partida para discutir evidencia, responsabilidad profesional y límites de una recomendación producida automáticamente responsable.

El docente puede aprovechar esa capacidad conversacional mediante secuencias donde interlocutores cumplen funciones diferentes. Primero, el estudiante conversa con el modelo para identificar vacíos en su razonamiento. Después lleva al grupo su tesis revisada. Sus compañeros introducen objeciones que una máquina quizá no anticipó y el profesor interviene sobre puntos

sensibles. La conversación queda estratificada. Cada instancia añade resistencia intelectual y evita que la fluidez lingüística de una respuesta sea confundida con conocimiento suficientemente fundamentado.

Hay un aprendizaje metacognitivo en observar la conversación. Guardar el intercambio permite volver sobre preguntas formuladas, cambios de postura y argumentos descartados. El diálogo deja una huella examinable. El estudiante puede identificar dónde aceptó demasiado pronto una afirmación o cuándo una objeción modificó su razonamiento. Kavadella et al. (2024) aportan referencia pertinente al estudiar experiencias reales de incorporación educativa, pues evaluar una tecnología exige atender también a las prácticas intelectuales que provoca durante su utilización.

La conversación socrática ampliada requiere aprender a detenerse. Los modelos generativos favorecen cadenas de respuesta y réplica que pueden producir sensación de profundidad sin elaboración. Interrumpir el flujo para escribir una posición propia, verificar una afirmación o formular una pregunta sin asistencia devuelve agencia al estudiante. El silencio también forma parte del diálogo. Pensar necesita intervalos donde ninguna voz responda inmediatamente y donde la incertidumbre permanezca abierta el tiempo necesario para adquirir significado personal duradero.

La expansión tecnológica del diálogo cobra sentido cuando fortalece una práctica antigua: aprender a vivir intelectualmente entre preguntas que no admiten respuestas apresuradas. La IA puede multiplicar interlocuciones, ensayar objeciones y acompañar momentos de preparación individual. El aula aporta algo diferente: presencia, desacuerdo genuino y responsabilidad ante otros. Entre ambos espacios puede formarse una pedagogía conversacional renovada, donde preguntar no sea un trámite previo a recibir información, sino una disciplina para pensar con mayor rigor.

3.4. Personalización cognitiva sin aislamiento pedagógico

La personalización adquiere un significado distinto cuando cada estudiante puede solicitar explicaciones adaptadas a su ritmo, vocabulario o nivel de dominio. Los modelos generativos ofrecen una disponibilidad que ninguna estructura escolar podría reproducir mediante atención individual permanente. Sin embargo, adaptar no equivale a educar de manera privada. La formación ocurre también entre diferencias compartidas. Una arquitectura pedagógica renovada necesita aprovechar la asistencia individual sin convertir el aprendizaje en una sucesión de conversaciones cerradas entre estudiante y pantalla.

Personalizar cognitivamente significa ajustar apoyos según necesidades intelectuales verificables. Un estudiante puede requerir otra representación de un concepto; otro necesita recuperar conocimientos previos o trabajar con ejemplos más complejos. La IA permite producir variaciones con rapidez. Pardos y Bhandari (2024) encontraron ganancias de aprendizaje en habilidades matemáticas mediante ayudas generadas por ChatGPT comparables con aquellas redactadas por tutores humanos. El dato abre posibilidades pedagógicas relevantes, aunque no convierte toda adaptación automática en acompañamiento educativo suficiente.

La diferencia importa porque una explicación personalizada puede facilitar comprensión sin generar pertenencia. Aprender junto a otros expone al estudiante a preguntas que nunca habría formulado y a interpretaciones alejadas de sus preferencias. También obliga a explicar aquello que cree comprender. Si cada persona recibe una trayectoria perfectamente ajustada a sus patrones previos, corre el riesgo de habitar un ambiente intelectualmente cómodo. La personalización necesita abrir puertas hacia la diferencia en lugar de proteger frente a ella.

Jo (2024) analiza el uso educativo de ChatGPT desde preocupaciones y beneficios, una perspectiva útil para evitar lecturas polarizadas de la personalización tecnológica. Entre promesas de eficiencia y reservas pedagógicas aparece un criterio relevante: el valor de una herramienta depende de la actividad que posibilita. Recibir apoyo inmediato puede favorecer continuidad cuando existe una dificultad puntual. Pero una asistencia permanentemente ajustada también puede reducir encuentros con obstáculos cuya elaboración compartida produce aprendizajes difíciles de obtener individualmente.

Por ello, conviene distinguir entre personalizar el apoyo y fragmentar la experiencia educativa. Todos pueden trabajar alrededor de una pregunta común mientras reciben ayudas diferentes para participar en ella. Un modelo generativo puede reformular instrucciones, ofrecer ejemplos graduados o proporcionar pistas específicas. Luego, la clase vuelve a reunirse alrededor de un objeto compartido. La diversidad de apoyos no rompe la comunidad; puede fortalecerla cuando permite que más estudiantes aporten desde niveles distintos de dominio y confianza intelectual.

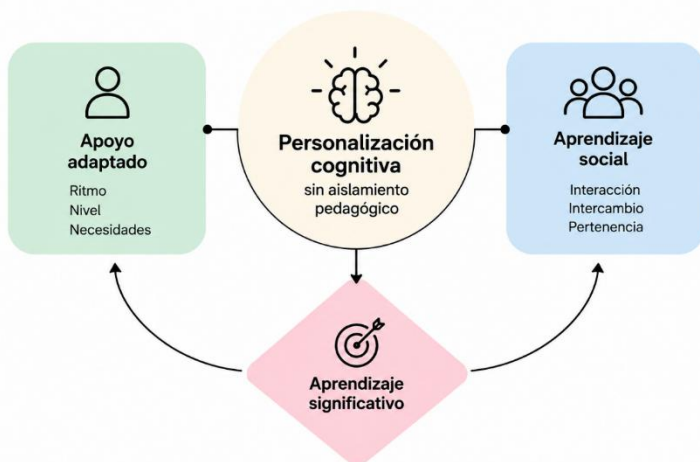
La personalización también requiere límites deliberados. No toda dificultad merece una respuesta inmediata ni toda incomodidad cognitiva necesita desaparecer. Hay momentos en que buscar durante algunos minutos, conversar con un compañero o tolerar una duda produce un aprendizaje valioso. Pardos y Bhandari (2024) aportan evidencia favorable sobre ayudas generadas para habilidades matemáticas, pero la eficacia de una ayuda no determina cuándo conviene ofrecerla. Decidir el momento de intervención continúa siendo una cuestión pedagógica relevante para el docente.

Una arquitectura equilibrada puede alternar momentos individuales, encuentros en pequeños grupos y discusiones colectivas. La IA participa de manera distinta en cada escala.

Durante el trabajo personal ofrece apoyos graduados. En equipos puede aportar perspectivas que deban ser evaluadas conjuntamente. Ante el grupo completo puede proporcionar una respuesta problemática para discusión. La tecnología deja entonces de organizar la experiencia alrededor de una relación privada. Pasa a integrarse dentro de una ecología donde aprender conserva dimensión interpersonal y pública.

Figura 9

Personalización y aprendizaje compartido



Existe además una dimensión ética en la personalización. Los sistemas pueden inferir patrones de desempeño y ofrecer respuestas adaptadas, pero ninguna clasificación debería convertirse en identidad académica permanente. Un estudiante que hoy necesita apoyo intensivo puede mañana desenvolverse con autonomía. Jo (2024) muestra que beneficios y preocupaciones asociados con ChatGPT conviven dentro de la experiencia educativa. Mantener abierta la posibilidad de cambio evita que la personalización termine fijando expectativas y delimitando anticipadamente aquello que alguien puede aprender.

La función docente adquiere aquí un matiz particular. Ya no necesita proporcionar personalmente cada variación explicativa, aunque conserva la responsabilidad de observar cuándo las diferencias requieren intervención humana. Hay dificultades conceptuales que una respuesta adaptada puede atender. Otras expresan inseguridad, desconexión o necesidad de reconocimiento. Ningún sistema conoce plenamente el significado que una experiencia escolar tiene para quien la vive. Personalizar con criterio implica distinguir una necesidad cognitiva de una necesidad propiamente relacional y pedagógica.

La promesa más fértil no consiste en construir una escuela donde cada estudiante aprenda aislado mediante un tutor artificial perfectamente adaptado. Consiste en ampliar las posibilidades de participación dentro de una comunidad que continúa pensando junta. La personalización puede reducir barreras, diversificar apoyos y ofrecer nuevas oportunidades de práctica. Su medida educativa aparece después: cuando esas ventajas permiten regresar al encuentro con mejores preguntas, mayor autonomía y disposición para aprender de inteligencias humanas diferentes de la propia.

3.5. Aprender creando artefactos intelectuales con inteligencia artificial

Aprender mediante la creación de artefactos intelectuales desplaza la atención desde consumir respuestas hacia producir objetos que puedan examinarse, discutirse y mejorarse. Un ensayo, un modelo explicativo, una propuesta o una pieza argumentativa materializan decisiones que de otro modo permanecerían invisibles. La inteligencia artificial amplía los recursos disponibles durante esa producción, pero no determina su valor formativo. Importa aquello que el estudiante selecciona, transforma y organiza para construir una obra intelectualmente defendible ante otros lectores.

La creación adquiere fuerza pedagógica cuando deja huellas del pensamiento. Borradores, mapas conceptuales, versiones comentadas y decisiones descartadas permiten observar la formación de una idea. La IA puede intervenir generando alternativas o detectando inconsistencias, aunque cada intervención necesita integrarse dentro de una trayectoria reconocible. Mahapatra (2024) encontró efectos de ChatGPT en habilidades de escritura académica de estudiantes de inglés como segunda lengua, mostrando posibilidades educativas cuando la herramienta participa dentro de procesos orientados al aprendizaje.

Un artefacto intelectual no vale por su acabado superficial. Puede estar escrito con fluidez y carecer de una arquitectura conceptual propia. Por ello, la producción asistida requiere desplazar la evaluación hacia las decisiones que dieron forma al resultado. ¿Por qué fue elegida una estructura y no otra? ¿Qué evidencia fue descartada? ¿Qué aportó la máquina y qué modificó el estudiante? Preguntas semejantes convierten el producto en puerta de acceso hacia el razonamiento que permitió construirlo.

La escritura ofrece un terreno fértil porque permite trabajar mediante sucesivas transformaciones. Un estudiante puede elaborar una primera versión, solicitar retroalimentación automática y decidir qué observaciones acepta. Después puede justificar sus cambios ante compañeros. EvaluMate (2024) aborda precisamente el uso de IA para apoyar la provisión estudiantil de retroalimentación entre pares en escritura. Tal enfoque desplaza el interés desde recibir correcciones hacia aprender a formular juicios útiles sobre producciones ajenas y propias con criterio académico.

Crear con IA permite ampliar los formatos mediante los cuales el alumnado demuestra comprensión. Una explicación puede convertirse en infografía, simulación, diálogo argumentativo o prototipo conceptual. Cambiar de representación obliga a decidir qué conservar y qué reorganizar. Esa traducción entre formatos

posee valor cognitivo porque revela relaciones que una reproducción literal oculta. La herramienta acelera operaciones técnicas, mientras el estudiante conserva una tarea exigente: garantizar que cada representación mantenga fidelidad conceptual y propósito comunicativo claro.

La autoría adquiere entonces un significado menos ligado a producir cada palabra desde cero. Ser autor implica gobernar decisiones y responder por ellas. Mahapatra (2024) examinó mediante métodos mixtos una intervención con ChatGPT orientada a escritura académica, aportando evidencia para pensar la herramienta dentro de procesos formativos observables. Desde una perspectiva educativa, declarar intervenciones de IA y explicar modificaciones realizadas permite convertir la transparencia en parte del aprendizaje, no en mero requisito administrativo de integridad.

Los artefactos ganan profundidad cuando circulan. Un trabajo destinado al profesor suele terminar su vida intelectual al recibir una calificación. En cambio, una producción preparada para compañeros, familias o comunidades disciplinares obliga a considerar lectores reales. La audiencia introduce exigencias de claridad y responsabilidad. También vuelve visible que comunicar conocimiento implica anticipar interpretaciones ajenas. La IA puede colaborar en ajustes expresivos, pero la responsabilidad sobre aquello que se afirma permanece vinculada con quien firma la producción.

La retroalimentación entre pares puede fortalecer esa responsabilidad cuando quienes comentan necesitan argumentar sus observaciones. EvaluMate (2024) estudia apoyo mediante IA para la provisión de comentarios estudiantiles en evaluación entre iguales. La posibilidad resulta interesante porque evaluar una producción ajena obliga a movilizar criterios que luego pueden aplicarse al trabajo propio. El modelo generativo puede ayudar a

formular comentarios específicos, mientras el estudiante aprende a distinguir entre una opinión inmediata y una valoración razonada.

También conviene conservar versiones intermedias. Cuando la IA acelera la producción, existe riesgo de que el resultado aparezca demasiado pronto y borre la historia de decisiones que lo originó. Guardar borradores, instrucciones empleadas y revisiones permite reconstruir esa historia. La evaluación puede atender entonces al movimiento entre versiones. Una mejora significativa revela aprendizaje cuando el estudiante puede explicar por qué cambió algo y qué comprensión hizo posible abandonar una formulación anterior en favor de otra.

Aprender creando con inteligencia artificial significa convertir la producción en espacio de pensamiento y no en mecanismo para obtener entregables impecables. El artefacto importa porque concentra elecciones, conocimientos y revisiones que pueden hacerse públicos. Bajo esa mirada, la tecnología amplía materiales y acelera transformaciones sin apropiarse de la autoría educativa. Queda en manos del estudiante una responsabilidad insustituible: dar forma a algo que pueda defender, revisar y reconocer como expresión de su propio juicio intelectual.

3.6. Pedagogías de la fricción cognitiva

La disponibilidad inmediata de respuestas modifica una condición histórica del aprendizaje: antes, comprender exigía atravesar esperas, búsquedas y ensayos que imponían resistencia al pensamiento. La inteligencia artificial reduce parte de esa resistencia y vuelve necesario distinguir entre obstáculos improductivos y dificultades formativas. Una pedagogía de la fricción cognitiva no busca complicar tareas deliberadamente. Procura preservar aquellos momentos donde la mente necesita detenerse, comparar posibilidades y tolerar incertidumbre antes de convertir una pregunta en respuesta disponible.

No toda facilidad empobrece el aprendizaje. Liberar tiempo de operaciones mecánicas puede permitir mayor atención a relaciones conceptuales y decisiones complejas. El problema aparece cuando la asistencia elimina precisamente la actividad mental que debía desarrollarse. Deng et al. (2025), mediante revisión y metaanálisis de estudios experimentales, examinan los efectos de ChatGPT sobre el aprendizaje estudiantil. Sus resultados invitan a abandonar juicios absolutos y atender a las condiciones pedagógicas bajo las cuales la herramienta produce beneficios.

La fricción educativa puede adoptar formas discretas. Pedir una predicción antes de consultar al modelo obliga a comprometer una hipótesis. Exigir una explicación previa permite comparar después aquello que el estudiante pensaba con la respuesta generada. Retrasar brevemente el acceso a la herramienta también puede resultar productivo. Ninguna de esas decisiones pretende castigar. Buscan crear una distancia entre la pregunta y la asistencia para que exista pensamiento propio susceptible de revisión, contraste y aprendizaje posterior.

También hay fricción cuando una respuesta convincente debe ponerse en duda. Los modelos generativos producen textos cuya fluidez puede disminuir la vigilancia del lector. Frente a ello, una práctica formativa consiste en introducir deliberadamente materiales que requieran comprobación. El estudiante necesita localizar afirmaciones vulnerables, buscar evidencia independiente, explicar por qué acepta unas partes mientras rechaza otras. La dificultad ya no procede de carecer de información. Nace de resistir la comodidad de una formulación aparentemente suficiente.

La discusión sobre integridad académica ofrece otra entrada. Lee et al. (2024) estudiaron conductas de engaño en estudiantes de secundaria antes y después de la aparición de ChatGPT. Más allá de vigilar usos prohibidos, la cuestión pedagógica consiste en diseñar experiencias donde delegar resulte intelectualmente poco útil. Cuando una tarea exige decisiones

personales verificables y revisiones argumentadas, la fricción no funciona como barrera policial. Opera como estructura que vuelve visible la participación cognitiva del estudiante.

Conviene, sin embargo, evitar una romantización de la dificultad. Una tarea tediosa no adquiere valor por demandar muchas horas. Copiar datos, repetir procedimientos dominados o sortear instrucciones confusas puede consumir esfuerzo sin ampliar comprensión. La fricción fértil posee propósito reconocible y relación directa con aquello que se desea aprender. El docente necesita calibrarla con cuidado. Demasiada resistencia produce abandono; demasiado poca favorece respuestas prematuras. Entre ambos extremos se encuentra una zona de trabajo intelectualmente productiva.

Deng et al. (2025) permiten pensar esa calibración desde evidencia experimental y desde intuiciones sobre la tecnología. La pregunta relevante deja de ser si ChatGPT beneficia o perjudica al alumnado en términos generales. Conviene examinar qué diseño de actividad acompaña su utilización y qué procesos permanecen bajo responsabilidad humana. Una ayuda puede resultar valiosa después de un intento propio, mientras la misma ayuda ofrecida antes puede privar al estudiante de una oportunidad para elaborar comprensión.

La temporalidad ocupa un lugar central en esas pedagogías. Aprender requiere momentos donde una respuesta todavía no llega. Esperar unos minutos antes de consultar una herramienta puede parecer una restricción menor, pero introduce espacio para recordar, inferir y dudas. La rapidez tecnológica no necesita convertirse en norma cognitiva. Algunas comprensiones maduran mediante retornos sucesivos. Educar también implica enseñar que no toda incertidumbre demanda resolución inmediata y que sostener una pregunta puede producir conocimiento más profundo.

La fricción puede ser social además de individual. Defender una idea ante compañeros obliga a enfrentar preguntas inesperadas y reconocer puntos débiles que una interacción privada podría dejar intactos. Lee et al. (2024) muestran la importancia de estudiar comportamientos reales vinculados con integridad académica tras la difusión de herramientas generativas. Una respuesta institucional fértil puede desplazar parte del énfasis desde controlar productos hacia crear situaciones donde la presencia intelectual del estudiante resulte necesaria y reconocible.

En una cultura de respuestas instantáneas, preservar cierta resistencia constituye una forma de cuidado pedagógico. No se trata de negar herramientas capaces de facilitar tareas, sino de impedir que la facilidad borre procesos necesarios para formar criterio. Una buena fricción detiene sin paralizar y exige sin humillar. Hace visible aquello que todavía no comprendemos. Allí reside su potencia educativa: devolver tiempo al pensamiento cuando la tecnología ofrece la tentación de no necesitarlo con tanta frecuencia.

Tabla 3
Arquitecturas pedagógicas para aprender en la era de la respuesta automática

Eje pedagógico	Transformación educativa planteada
Rol docente	El profesor pasa de concentrar su labor en transmitir información a diseñar experiencias intelectuales que demandan juicio, argumentación y participación activa.
Problemas abiertos	El aprendizaje se organiza alrededor de situaciones ambiguas que requieren interpretar evidencia, establecer criterios y asumir las consecuencias de las decisiones adoptadas.
Conversación socrática	Los modelos generativos amplían las oportunidades de diálogo mediante preguntas y contraargumentos. La interacción humana conserva su valor para sostener desacuerdos genuinos y responsabilidad intelectual.
Personalización cognitiva	La IA permite adaptar explicaciones y apoyos a necesidades particulares sin convertir el aprendizaje en una experiencia aislada. La comunidad educativa permanece como espacio de intercambio y pertenencia.
Creación intelectual	El alumnado produce artefactos que hacen visibles decisiones, revisiones y criterios. La autoría se vincula con

Eje pedagógico	Transformación educativa planteada
	la capacidad de justificar aquello que se crea con apoyo tecnológico.
Fricción cognitiva	La enseñanza preserva dificultades que favorecen comprensión y autonomía. La asistencia automática se administra para evitar que la rapidez elimine procesos mentales necesarios para aprender.
Evaluación	El interés se desplaza del producto terminado hacia evidencias del razonamiento. Borradores, decisiones, argumentaciones y revisiones permiten valorar con mayor profundidad la participación cognitiva.
Integridad académica	La respuesta educativa supera la vigilancia del uso tecnológico. Las actividades buscan hacer necesaria la presencia intelectual del estudiante mediante decisiones verificables y argumentos defendibles.
Dimensión colectiva	La interacción con IA convive con conversaciones entre pares y discusiones compartidas. Aprender continúa siendo una práctica social donde las diferencias intelectuales enriquecen la comprensión.
Propósito formativo	La arquitectura del aula prioriza capacidades humanas vinculadas con preguntar, juzgar, crear, revisar y asumir responsabilidad sobre el conocimiento producido con apoyo de sistemas generativos.

Nota. La tabla articula los principales desplazamientos pedagógicos desarrollados en el capítulo. La organización propuesta relaciona el papel docente, las experiencias de aprendizaje, la personalización, la producción intelectual, la evaluación y la fricción cognitiva dentro de una arquitectura educativa orientada al juicio y la responsabilidad.

Capítulo IV

**Evaluar lo que una máquina no puede
demostrar por el estudiante**

Durante mucho tiempo, evaluar significó observar una producción y atribuirle a quien la entregaba. Un ensayo bien argumentado permitía inferir comprensión. Una respuesta correcta ofrecía señales de dominio. La inteligencia artificial generativa ha debilitado esa relación aparentemente natural entre producto y aprendizaje. Waltzer et al. (2023) mostraron las dificultades que enfrentan docentes y estudiantes para distinguir textos humanos de producciones generadas por ChatGPT. La evaluación entra, por ello, en un territorio que reclama nuevas preguntas.

El cambio no vuelve inútiles los exámenes, los ensayos ni las tareas académicas. Obliga a revisar aquello que permiten afirmar acerca de quien aprende. Fleckenstein et al. (2024) encontraron limitaciones en la capacidad docente para reconocer textos producidos mediante inteligencia artificial. Confiar en la apariencia lingüística resulta cada vez menos defendible. Una prosa impecable puede ocultar comprensión limitada. También puede ocurrir lo contrario: una formulación imperfecta puede contener razonamiento genuino, criterio disciplinar y aprendizaje valioso.

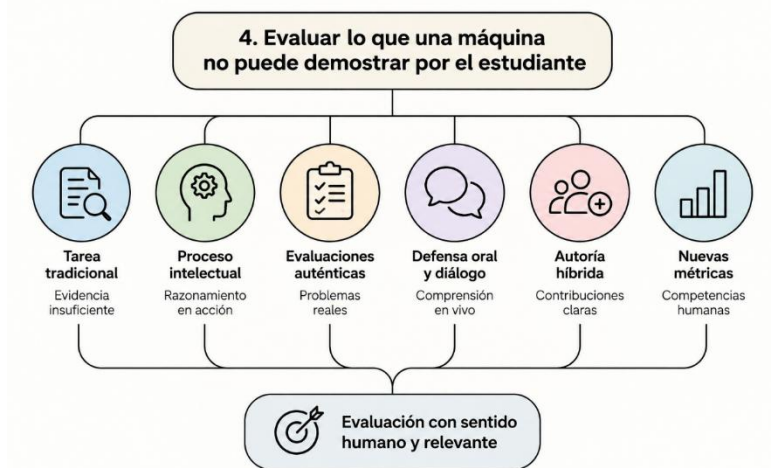
Ante esa realidad, la evaluación necesita recuperar una pregunta elemental: ¿qué evidencia permite atribuir una capacidad a una persona? La respuesta ya no puede descansar enteramente en aquello que queda escrito al terminar una actividad. Steiss et al. (2024) comprobaron que la retroalimentación generada por ChatGPT puede alcanzar niveles comparables con comentarios humanos en determinadas dimensiones. Si una máquina participa competentemente en tareas antes consideradas intelectuales, evaluar exige distinguir producción observable de apropiación personal del conocimiento.

Tal distinción cambia el lugar que ocupa la inteligencia artificial dentro de la evaluación. Prohibirla de manera general puede ofrecer una sensación temporal de control, aunque no resuelve el problema pedagógico de fondo. Lye y Lim (2024) plantean que la expansión de herramientas generativas requiere

reconsiderar principios de diseño evaluativo en educación superior. La cuestión relevante consiste en decidir qué capacidades merecen acreditarse y qué evidencias permiten reconocerlas cuando la asistencia algorítmica forma parte habitual del trabajo intelectual.

Figura 10

Evaluar más allá de la respuesta



También cambia la idea de autenticidad. Las actividades académicas ganan sentido cuando aproximan al estudiante a decisiones semejantes a las que deberá tomar fuera del aula. Allí habrá herramientas disponibles. Habrá información abundante y respuestas automatizadas. Fernández Manjón (2024) relaciona la presencia de inteligencia artificial con una transformación necesaria de la evaluación educativa. Preparar para ese escenario requiere valorar selección, interpretación y responsabilidad. Saber obtener una respuesta tendrá menor peso que saber juzgar su pertinencia y consecuencias.

La conversación académica recupera entonces una importancia particular. Defender una idea frente a preguntas permite apreciar matices que una entrega cuidadosamente

preparada puede esconder. Ali et al. (2024) advierten que ChatGPT plantea implicaciones relevantes para la evaluación en formación sanitaria, donde acreditar capacidades tiene consecuencias profesionales importantes. Explicar una decisión, reconocer una limitación o responder ante una objeción ofrece otra clase de evidencia. Allí aparece una persona que debe hacerse cargo intelectualmente de aquello que presenta.

Al mismo tiempo, la frontera entre trabajo humano y producción algorítmica pierde nitidez. Eke (2023) vincula el crecimiento de la inteligencia artificial generativa con interrogantes profundos sobre integridad académica y responsabilidad. Una tarea puede contener aportes de varias procedencias sin que todas tengan idéntico valor formativo. La evaluación deberá aprender a reconocer contribuciones diferenciadas. Importará menos perseguir una pureza tecnológica improbable y más determinar qué decisiones pertenecen al estudiante y cuáles capacidades demuestra personalmente.

Esa transformación también obliga a revisar las métricas heredadas. Una puntuación construida alrededor de exactitud, corrección formal y cumplimiento puede premiar precisamente aquello que una máquina ejecuta con facilidad. Tang et al. (2024) estudiaron el potencial de ChatGPT para valorar pensamiento crítico mediante criterios previamente definidos. Su investigación muestra una paradoja fértil: incluso capacidades complejas pueden recibir apoyo automatizado para su evaluación. Por ello, las métricas necesitan concentrarse en manifestaciones significativas del juicio humano.

Entre esas capacidades aparece también la alfabetización en inteligencia artificial. No basta con utilizar una herramienta con destreza operativa. Comprender sus alcances, reconocer limitaciones y calibrar confianza forma parte del aprendizaje requerido. Hornberger et al. (2023) desarrollaron una prueba destinada a medir conocimientos universitarios sobre inteligencia

artificial, mostrando que dicha alfabetización puede definirse y evaluarse sistemáticamente. La educación necesita estudiantes capaces de trabajar con sistemas generativos sin transferirles inadvertidamente autoridad intelectual ni responsabilidad sobre sus decisiones.

El capítulo parte de una convicción sencilla: evaluar después de ChatGPT no consiste en encontrar mecanismos cada vez más sofisticados para proteger antiguas prácticas. Consiste en precisar qué merece ser demostrado por quien aprende. Fischer et al. (2024) evidencian diferencias entre las percepciones estudiantiles sobre inteligencia artificial y las valoraciones realizadas por evaluadores. Entre ambas miradas se abre un espacio pedagógico fértil. Allí deberá construirse una evaluación capaz de reconocer comprensión, criterio, responsabilidad y autonomía intelectual.

4.1. La crisis de la tarea tradicional como evidencia de autoría y aprendizaje

Durante décadas, la tarea tradicional funcionó como una extensión visible del aula y también como una prueba indirecta del trabajo intelectual del estudiante. Un ensayo entregado, una reseña o una resolución escrita permitían inferir dedicación, comprensión y dominio. La inteligencia artificial generativa altera esa relación entre producto y autoría. Un texto correcto ya no certifica necesariamente el proceso que lo originó. La evidencia permanece ante el docente, pero hoy su capacidad probatoria ha cambiado profundamente.

La dificultad no reside únicamente en que una máquina produzca textos convincentes. El problema pedagógico aparece cuando la institución atribuye al producto escrito un significado que ya no puede garantizar. Calificar una tarea implica emitir un juicio sobre aprendizajes humanos a partir de una huella documental. Cuando dicha huella puede ser generada, corregida o

reformulada mediante sistemas automáticos, la inferencia pierde fuerza. Persistir en la misma práctica conserva el formato, aunque debilita su fundamento epistemológico.

La investigación confirma que distinguir autoría humana y artificial mediante lectura ordinaria resulta poco fiable. Waltzer et al. (2023) encontraron dificultades entre docentes y estudiantes al intentar diferenciar ensayos escolares de textos producidos por ChatGPT. Tal hallazgo afecta una premisa de la evaluación: creer que la experiencia profesional basta para reconocer quién escribió. La prosa fluida, la organización argumental y la corrección lingüística dejaron de ser señales suficientes para atribuir trabajo intelectual a una persona.

Los detectores automáticos restituyen la certeza perdida. Su incorporación puede trasladar la evaluación desde el aprendizaje hacia una pesquisa sobre procedencia textual. Fleckenstein et al. (2024) mostraron que incluso docentes enfrentan limitaciones al identificar ensayos generados mediante inteligencia artificial. Convertir cada entrega en objeto de sospecha deteriora la relación educativa y crea falsos indicios de precisión. La pregunta relevante deja de ser quién engañó al sistema y pasa a ser qué puede demostrar una tarea.

Hay una diferencia entre producir una respuesta y haber construido el conocimiento necesario para sostenerla. La tarea tradicional tendía a reunir ambas dimensiones bajo un mismo documento. Hoy pueden separarse con facilidad. Un estudiante puede presentar argumentos bien articulados sin haber tomado decisiones intelectuales equivalentes durante su elaboración. También puede utilizar asistencia tecnológica de manera legítima y aprender durante el proceso. Por ello, juzgar el aprendizaje exige observar operaciones cognitivas que el archivo entregado oculta.

La crisis de autoría tampoco debería conducir a una nostalgia por tiempos anteriores. Copiar de compañeros, contratar

trabajos o reutilizar materiales ajenos precede a la inteligencia artificial. La novedad radica en la escala, la velocidad y la calidad lingüística disponibles para cualquier estudiante. Waltzer et al. (2023) evidencian que los productos generados pueden confundirse con escritura escolar humana. Por tanto, una práctica evaluativa basada principalmente en apariencia textual queda expuesta a errores difíciles de justificar académicamente.

También cambia el significado de la originalidad. Antes podía asociarse con producir un texto propio desde una página en blanco. Ahora conviene entenderla como capacidad para formular criterios, seleccionar información, justificar decisiones y responder por aquello que se presenta. La autoría adquiere entonces un carácter menos material y más intelectual. No depende enteramente de quién redactó cada oración, sino de quién puede explicar elecciones realizadas, defenderlas ante preguntas y reconocer los límites de su trabajo.

Desde tal perspectiva, prohibir herramientas generativas no resuelve por sí mismo el problema de la evidencia. Una prohibición puede regular conductas dentro de determinadas actividades, pero no devuelve automáticamente al texto su antigua condición probatoria. Fleckenstein et al. (2024) muestran que la identificación humana de producción artificial carece de certeza suficiente para sostener decisiones delicadas. La evaluación necesita evidencias complementarias que vinculen desempeño, razonamiento y responsabilidad personal sin convertir al docente en investigador forense permanente.

La consecuencia pedagógica es profunda: una tarea valiosa ya no puede diseñarse pensando únicamente en el producto que será entregado. Debe considerar qué rastros del pensamiento permiten atribuir aprendizaje al estudiante. Explicaciones orales, decisiones justificadas, revisiones comentadas, conexiones con experiencias de clase o respuestas ante preguntas imprevistas ofrecen indicios más cercanos al proceso intelectual. Ninguna

evidencia aislada garantiza autenticidad absoluta. La fortaleza aparece cuando distintas manifestaciones convergen y permiten reconocer una comprensión que puede sostenerse.

La tarea tradicional no desaparece, pero pierde el privilegio de hablar por el estudiante sin mediaciones. Puede conservar valor para practicar, organizar ideas o elaborar conocimiento con tiempo. Lo que cambia es su función dentro del juicio evaluativo. Frente a textos que máquinas pueden producir, evaluar requiere pedir evidencias de apropiación intelectual que puedan ser defendidas, transferidas y reconstruidas. El centro deja de estar en verificar un documento y se desplaza hacia reconocer aprendizaje demostrable.

4.2. Evaluación del proceso intelectual y no únicamente del producto final

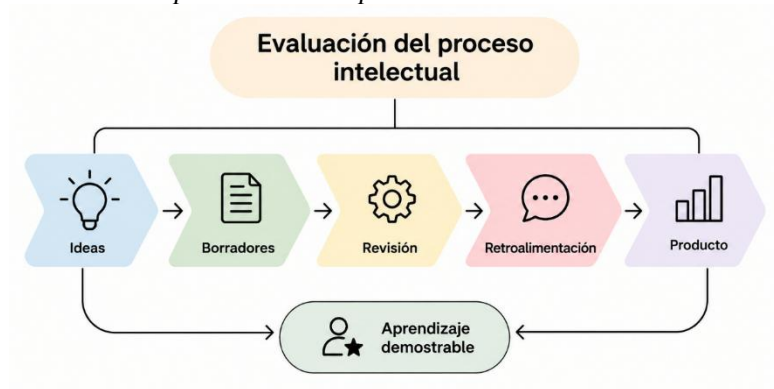
Evaluar el proceso intelectual exige desplazar la atención desde la respuesta entregada hacia las decisiones que hicieron posible su construcción. Interesa conocer qué preguntas orientaron al estudiante, qué alternativas descartó y qué razones modificaron su postura inicial. Una producción académica adquiere mayor valor evaluativo cuando permite reconstruir ese movimiento del pensamiento. La calidad deja de residir enteramente en la pieza presentada y comienza a apreciarse también en la capacidad de explicar su elaboración con criterio.

Tal desplazamiento modifica la función de las evidencias intermedias. Borradores, esquemas, notas de lectura y registros de revisión pueden mostrar transformaciones que una entrega pulida mantiene fuera de la mirada docente. No se trata de reunir documentos por obligación administrativa. Su utilidad aparece cuando permiten identificar dudas persistentes y decisiones razonadas. El proceso cobra valor pedagógico porque revela aprendizaje en movimiento. Allí pueden apreciarse errores productivos y rectificaciones que una respuesta impecable difícilmente deja ver.

La retroalimentación ocupa un lugar decisivo dentro de esa mirada procesual. Steiss et al. (2024) compararon comentarios producidos por personas y por ChatGPT sobre escritura estudiantil, mostrando que la calidad del apoyo requiere atender dimensiones específicas del desempeño. Para la evaluación, importa menos contabilizar correcciones que observar la respuesta del estudiante ante ellas. Aceptar, cuestionar o reformular una recomendación ofrece información especialmente valiosa sobre juicio académico, especialmente cuando cada cambio puede explicarse mediante razones comprensibles y pertinentes.

Figura 11

Evidencias del pensamiento en proceso



Una evaluación centrada en procesos también permite distinguir entre asistencia recibida y aprendizaje alcanzado. El uso de herramientas generativas puede intervenir en la planificación, la revisión o la búsqueda de alternativas sin determinar por completo el trabajo intelectual. La cuestión evaluativa pasa entonces por reconocer qué aportó el estudiante a cada decisión. Fischer et al. (2024) encontraron diferencias entre las afirmaciones estudiantiles sobre inteligencia artificial y las valoraciones realizadas por evaluadores, revelando percepciones claramente divergentes.

Hacer visible el pensamiento requiere diseñar actividades con momentos de decisión. Una consigna puede pedir que el estudiante justifique por qué eligió evidencia, explique una modificación relevante o compare versiones de un argumento. Tales acciones convierten la evaluación en una oportunidad para observar. El interés no reside en vigilar cada movimiento. Reside en identificar puntos donde la persona debe interpretar, escoger y responder por sus elecciones. Allí aparece una huella intelectual difícil de delegar.

Los borradores adquieren entonces otro significado. Dejan de ser versiones defectuosas que deben desaparecer antes de la entrega y pasan a documentar cambios relevantes en la comprensión. Un argumento abandonado puede resultar informativo si el estudiante explica por qué dejó de sostenerlo. Una fuente descartada también puede revelar criterio. Desde esa perspectiva, el error pierde parte de su carga punitiva. Se convierte en evidencia temporal de una idea que fue examinada, contrastada y posteriormente transformada razonadamente.

La intervención docente cambia cuando el proceso entra en la evaluación. Retroalimentar deja de equivaler a señalar defectos en un texto terminado y pasa a orientar decisiones mientras todavía pueden revisarse. Steiss et al. (2024) muestran que la retroalimentación generada mediante inteligencia artificial puede presentar cualidades comparables en ciertos aspectos, aunque hay diferencias según el comentario. Ello refuerza la necesidad de valorar qué hace el estudiante con la orientación recibida y qué aprendizaje demuestra después.

Evaluar procesos plantea además una cuestión de proporcionalidad. Registrar cada paso puede convertir una práctica formativa en una carga burocrática para docentes y estudiantes. La trazabilidad útil debe ser selectiva. Conviene recoger momentos que revelen cambios de criterio, decisiones difíciles o conexiones conceptuales significativas. Fischer et al. (2024) evidencian

tensiones entre percepciones estudiantiles y juicios evaluadores frente al uso de inteligencia artificial. Tales diferencias reclaman criterios explícitos para interpretar las evidencias procesuales con consistencia académica.

La evaluación procesual gana fuerza cuando combina evidencia escrita con instancias de explicación. Una conversación posterior, una defensa oral o permiten comprobar si el estudiante reconoce las decisiones incorporadas en su trabajo. No hace falta convertir cada actividad en examen oral. Bastan intervenciones que obliguen a recuperar razones y relacionarlas con conocimientos disciplinares. Cuando una persona puede reconstruir su razonamiento ante una pregunta nueva, ofrece una evidencia clara de aprendizaje difícilmente reducible al producto presentado.

Valorar el proceso intelectual conduce, en consecuencia, hacia una evaluación más cercana al acto de aprender. Importan la evolución del razonamiento, las decisiones y la capacidad de revisar posiciones ante nueva evidencia. El producto conserva relevancia, aunque deja de concentrar todo el juicio académico. En una educación atravesada por sistemas generativos, evaluar requiere atender aquello que ocurre entre la consigna y la entrega: elecciones argumentadas, cambios comprensibles y una apropiación que pueda explicarse con voz.

4.3. Evaluaciones auténticas en contextos de acceso permanente a IA

La disponibilidad permanente de inteligencia artificial obliga a revisar qué entendemos por una evaluación auténtica. Ya no basta con trasladar al aula problemas parecidos a los del mundo profesional. También importa reproducir las condiciones tecnológicas bajo las cuales muchas decisiones serán tomadas. Una actividad gana autenticidad cuando exige actuar con recursos disponibles, restricciones reconocibles y consecuencias intelectuales claras. El estudiante debe demostrar criterio frente a

herramientas capaces de proponer respuestas, pero incapaces de asumir responsabilidad.

Diseñar bajo esa premisa cambia la relación entre dificultad y acceso a recursos. Una evaluación exigente no necesita aislar al estudiante de toda ayuda para comprobar competencia. Puede permitir buscadores, documentos, asistentes generativos o bases especializadas y elevar, al mismo tiempo, la calidad del juicio requerido. Lye y Lim (2024) plantean principios de rediseño evaluativo vinculados con la presencia de inteligencia artificial. La cuestión pasa de restringir herramientas a construir tareas resistentes a respuestas mecánicas.

La autenticidad aparece con claridad cuando el problema admite más de una defendible. Casos incompletos, decisiones con información ambigua o encargos dirigidos a destinatarios concretos obligan a interpretar antes de producir. Una máquina puede ofrecer alternativas, pero el estudiante necesita valorar su pertinencia y anticipar consecuencias. Tal diseño reduce el valor de una respuesta genérica. También aproxima la evaluación a prácticas profesionales donde elegir implica justificar prioridades frente a condiciones que rara vez vienen ordenadas.

Otro rasgo relevante consiste en incorporar restricciones que tengan sentido disciplinar. Un futuro docente puede diseñar una intervención para un grupo con necesidades definidas. Un estudiante de ingeniería puede escoger entre soluciones sujetas a costos y seguridad. Quien estudia administración puede recomendar una decisión bajo incertidumbre profesional. Fernández Manjón (2024) vincula la transformación evaluativa con las posibilidades abiertas por la inteligencia artificial. Las restricciones significativas permiten valorar criterio aplicado, no mera producción de contenido académico.

Permitir inteligencia artificial tampoco equivale a concederle autoridad epistémica. Una evaluación auténtica puede

pedir al estudiante que utilice una respuesta generada como insumo susceptible de revisión. Tendrá que detectar omisiones, contrastar afirmaciones y decidir qué merece conservarse. Lye y Lim (2024) destacan la necesidad de reconsiderar diseños evaluativos ante capacidades generativas cada vez más accesibles. La competencia relevante reside entonces en gobernar el recurso mediante conocimiento disciplinar, en lugar de aceptar su fluidez como garantía.

La transferencia adquiere particular importancia dentro de tales evaluaciones. Repetir un procedimiento conocido demuestra dominio limitado cuando una herramienta puede reproducirlo con rapidez. Resulta más revelador presentar una situación nueva que obligue a adaptar principios aprendidos. El estudiante necesita reconocer qué conocimiento resulta pertinente y cuándo una recomendación automática pierde validez. Esa capacidad de trasladar ofrece una medida exigente de comprensión. También acerca la evaluación a problemas reales, donde las instrucciones llegan rara vez completas.

La dimensión interpersonal ofrece otra vía para construir autenticidad. Decisiones profesionales deben explicarse a personas con intereses, conocimientos y responsabilidades diferentes. Pedir una propuesta para un destinatario definido obliga a ajustar lenguaje y prioridades. Una respuesta generada puede servir de borrador, aunque la adecuación requiere juicio. Fernández Manjón (2024) señala que la inteligencia artificial invita a reconsiderar prácticas evaluativas tradicionales. Comunicar una decisión responsablemente constituye una competencia que supera la corrección formal del texto producido.

También conviene introducir consecuencias dentro de la propia actividad. Si una elección inicial modifica información posterior, el estudiante debe revisar su estrategia y responder ante efectos derivados de su decisión. La evaluación deja entonces de parecer una colección de preguntas independientes. Se convierte en

una situación continua. Esa estructura permite apreciar adaptación, prudencia y capacidad para rectificar. La inteligencia artificial puede acompañar la resolución, pero no elimina la necesidad de decidir cuando cambian las condiciones.

La autenticidad no depende de sofisticación tecnológica ni de simulaciones costosas. Puede construirse mediante consignas cercanas a prácticas disciplinares y criterios transparentes. Lye y Lim (2024) advierten que el rediseño requiere alinear propósitos de aprendizaje y formas de evaluación ante la expansión generativa. Una buena actividad puede apoyarse en un caso breve si demanda interpretar evidencia, escoger entre alternativas y defender consecuencias. Lo decisivo reside en la calidad intelectual de la acción solicitada al estudiante.

Evaluar con acceso permanente a inteligencia artificial implica aceptar una realidad educativa plenamente vigente. La pregunta productiva ya no consiste en averiguar qué podría hacer una persona privada de herramientas, sino qué sabe hacer cuando dispone de ellas. Una evaluación auténtica pide seleccionar, contrastar, adaptar y responder por decisiones tomadas. Bajo esa lógica, la tecnología deja de ser una amenaza externa al examen. Pasa a formar parte del escenario donde el aprendizaje adquiere valor demostrable.

4.4. Defensa oral, diálogo crítico y trazabilidad del pensamiento

La defensa oral recupera una dimensión de la evaluación que la producción escrita deja parcialmente oculta: la capacidad de sostener un razonamiento frente a preguntas imprevistas. Cuando el estudiante explica una decisión, responde una objeción o precisa una afirmación ambigua, muestra relaciones conceptuales difíciles de apreciar en un documento terminado. La oralidad no certifica por sí misma dominio. Sin embargo, permite observar si las ideas

presentadas pueden ser reconstruidas mediante comprensión propia y argumentación coherente.

En presencia de inteligencia artificial, esa posibilidad adquiere especial relevancia. Un sistema generativo puede elaborar respuestas plausibles con notable rapidez, pero no puede comparecer en nombre del estudiante para asumir sus elecciones académicas. Ali et al. (2024) analizan esa tensión en educación odontológica y advierten implicaciones importantes para las formas de evaluación. La defensa permite trasladar el peso probatorio desde la apariencia del producto hacia la capacidad personal de explicar conocimientos y decisiones ante otros.

El valor del diálogo crítico reside precisamente en que introduce contingencia. Una pregunta docente puede modificar la dirección de la conversación y obligar a reconsiderar una premisa. Otra puede pedir evidencia adicional o presentar una excepción. Allí la memorización rígida pierde eficacia. El estudiante necesita escuchar, interpretar y responder desde una estructura conceptual. Ese intercambio ofrece información distinta de la obtenida mediante una entrega preparada con anticipación, porque revela flexibilidad intelectual bajo condiciones menos previsibles.

Fischer et al. (2024) identifican diferencias entre las afirmaciones de estudiantes acerca del uso de inteligencia artificial y las valoraciones efectuadas por quienes evalúan. Esa distancia recuerda que declarar una práctica no equivale necesariamente a demostrar comprensión. El diálogo puede reducir parte de esa brecha al pedir explicaciones vinculadas con decisiones concretas. No busca obtener confesiones sobre herramientas utilizadas. Busca conocer la relación entre aquello que una persona presenta y aquello que puede intelectualmente sostener.

La trazabilidad del pensamiento amplía esa lógica más allá del intercambio oral. Consiste en conservar señales que permitan comprender la evolución de una idea sin registrar cada gesto del

estudiante. Una decisión metodológica, una modificación argumentativa o la respuesta a una observación pueden formar una secuencia inteligible. Lo importante es que exista continuidad entre las razones ofrecidas en momentos. Cuando esa continuidad aparece, el aprendizaje adquiere espesor y deja de depender de una fotografía aislada.

Defender un trabajo tampoco debería convertirse en repetirlo verbalmente. Una buena defensa plantea preguntas que atraviesan el contenido y examinan sus fundamentos. ¿Qué cambiaría ante nueva evidencia? ¿Qué alternativa fue descartada y por qué? ¿Dónde resulta vulnerable el argumento? Tales interrogantes demandan metacognición y juicio. Ali et al. (2024) destacan preocupaciones evaluativas asociadas con ChatGPT en formación sanitaria. En campos donde las decisiones tienen consecuencias, explicar el razonamiento adquiere un valor formativo pedagógico muy significativo.

El docente necesita cuidar, sin embargo, que la fluidez oral no se confunda con profundidad intelectual. Hay estudiantes capaces de expresarse con rapidez y otros que requieren tiempo para organizar una respuesta. La evaluación dialogada debe atender la calidad de las razones antes que la soltura retórica. Preguntas breves, tiempos razonables y oportunidades para precisar una idea favorecen mayor equidad. La meta consiste en acceder al pensamiento sin premiar rasgos comunicativos ajenos al aprendizaje evaluado.

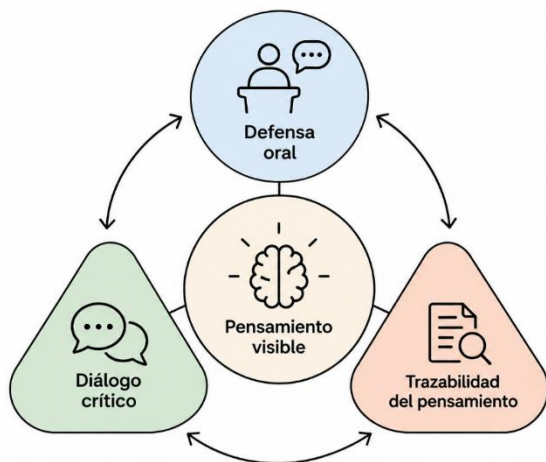
La trazabilidad también puede incorporar registros del uso de herramientas generativas cuando resulten pedagógicamente pertinentes. No hace falta exigir transcripciones exhaustivas de cada interacción. Puede bastar con identificar una intervención relevante y explicar qué se aceptó, qué se rechazó y bajo qué criterio. Fischer et al. (2024) muestran que las interpretaciones sobre inteligencia artificial en evaluación pueden diferir entre estudiantes y evaluadores. Hacer explícitas decisiones facilita

conversaciones académicas basadas en evidencias y no en presunciones.

Combinadas, defensa oral, diálogo crítico y trazabilidad permiten construir una evidencia multidimensional del aprendizaje. Ningún componente necesita operar como prueba absoluta de autoría. Su fuerza proviene de la correspondencia entre distintas manifestaciones del conocimiento. Una explicación puede relacionarse con una decisión documentada y luego ponerse a prueba mediante una objeción inesperada. Cuando las respuestas mantienen coherencia conceptual, el docente dispone de mejores razones para atribuir comprensión. La evaluación gana profundidad sin adoptar una lógica persecutoria.

Figura 12

Pensamiento visible y argumentado



En una educación donde las máquinas participan en la producción académica, pedir al estudiante que responda por sus ideas adquiere particular importancia pedagógica. Responder significa argumentar, reconocer límites y modificar una posición cuando las razones lo exigen. La defensa oral devuelve presencia a

quien aprende. El diálogo pone esa comprensión en movimiento. La trazabilidad permite reconocer su desarrollo. Juntas, tales prácticas acercan la evaluación a una pregunta esencial: qué conocimiento puede sostener personalmente cada estudiante.

4.5. Autoría híbrida y atribución de contribuciones humano-algorítmicas

La noción clásica de autoría académica descansa en una frontera nítida entre quien piensa y quien produce el texto presentado. La inteligencia artificial generativa vuelve porosa esa frontera al participar en tareas de redacción, síntesis, reorganización o generación de alternativas. Hablar de autoría híbrida permite reconocer esa distribución sin equiparar todas las intervenciones. La cuestión evaluativa consiste en determinar qué decisiones pertenecen al estudiante, cuáles fueron delegadas y quién responde intelectualmente por el resultado presentado.

Una concepción binaria, humano o máquina, resulta insuficiente para describir prácticas académicas mediadas por sistemas generativos. Entre escribir sin asistencia y delegar una producción completa existen grados distintos de participación tecnológica. Eke (2023) vincula el crecimiento de ChatGPT con interrogantes sobre integridad académica que exceden la identificación de conductas deshonestas. Desde una perspectiva evaluativa, importa distinguir funciones: generar ideas, reformular expresiones, organizar información o producir argumentos no representan contribuciones equivalentes al aprendizaje esperado en práctica.

Atribuir contribuciones requiere abandonar declaraciones genéricas del tipo “utilicé inteligencia artificial”. Una indicación tan amplia informa poco acerca del trabajo intelectual realizado. Resulta más útil describir para qué se empleó la herramienta y qué transformaciones posteriores realizó el estudiante. La transparencia adquiere valor cuando permite interpretar la

distribución de tareas. No busca convertir cada interacción en expediente probatorio. Busca ofrecer al docente elementos suficientes para juzgar qué capacidades humanas participaron efectivamente en la producción entregada.

La contribución humana tampoco puede medirse mediante cantidad de palabras escritas personalmente. Un estudiante podría redactar poco y ejercer un juicio disciplinar intenso ejercido al seleccionar evidencia, rechazar propuestas erróneas o reorganizar una solución. También podría escribir extensamente siguiendo ideas generadas sin examinarlas. Saravia-Rojas et al. (2024) presentan ChatGPT como estrategia didáctica disruptiva en educación odontológica. Tal planteamiento invita a valorar la calidad de la intervención humana antes que calcular mecánicamente proporciones de participación tecnológica.

Una atribución pedagógicamente útil diferencia funciones de acuerdo con los objetivos evaluados. Si la competencia consiste en argumentar, delegar la construcción del argumento afecta el significado de la evidencia. Si interesa editar críticamente materiales, recibir un borrador algorítmico puede formar parte legítima de la tarea. La misma intervención tecnológica cambia de valor según aquello que pretende medirse. Las reglas necesitan vincular usos permitidos con capacidades específicas, explicando cuándo una delegación altera la interpretación del desempeño.

Eke (2023) advierte que la expansión de sistemas generativos plantea preguntas sobre responsabilidad, transparencia e integridad dentro del trabajo académico. Tales preguntas adquieren una dimensión concreta cuando un estudiante incorpora contenido producido algorítmicamente. Aceptar una recomendación implica asumir responsabilidad por sus errores y consecuencias. La herramienta puede participar en la formulación, pero carece de responsabilidad. Quien entrega el trabajo debe poder justificar las decisiones adoptadas y reconocer aquello que no verificó adecuadamente antes de presentarlo.

La declaración de contribuciones puede convertirse en una práctica formativa cuando invita a pensar sobre la relación con la herramienta. Pedir que el estudiante identifique aportes recibidos y modificaciones realizadas favorece conciencia sobre decisiones que suelen pasar inadvertidas. El objetivo no es premiar un uso mínimo de inteligencia artificial. Tampoco castigar automáticamente una interacción extensa. Interesa valorar si la tecnología amplió capacidades sin reemplazar precisamente aquellas operaciones intelectuales que la actividad pretendía desarrollar y evaluar.

En disciplinas profesionales, la autoría híbrida introduce además preguntas sobre criterio experto. Saravia-Rojas et al. (2024) examinan posibilidades educativas de ChatGPT dentro de la formación odontológica y resaltan su carácter disruptivo. Cuando una recomendación algorítmica participa en una decisión, el estudiante necesita distinguir entre información plausible y conocimiento aplicable. La competencia no reside en reproducir la salida del sistema. Reside en determinar su pertinencia desde saberes disciplinares y asumir responsabilidad por la selección efectuada conscientemente.

Las instituciones también necesitan evitar políticas construidas alrededor de porcentajes arbitrarios de intervención artificial. Tales métricas transmiten una precisión que rara vez corresponde con la complejidad de la producción híbrida. Resulta más razonable definir categorías de contribución vinculadas con acciones observables: ideación, búsqueda, redacción, revisión, contraste o edición. Cada actividad puede asignar distinto peso a tales funciones. De ese modo, la atribución sirve para interpretar el aprendizaje en lugar de convertirse en una contabilidad tecnológica.

Reconocer autoría híbrida no debilita la exigencia académica. Puede volverla más precisa al separar participación material de responsabilidad intelectual. Una máquina puede

proponer frases, estructuras y alternativas, mientras el estudiante conserva la obligación de evaluar su validez y responder por lo entregado. La atribución transparente permite conocer esa distribución sin fingir independencia inexistente. Evaluar significa entonces identificar qué aportó cada agente y determinar si la contribución humana demuestra las capacidades que la formación busca acreditar.

4.6. Nuevas métricas para competencias difíciles de automatizar

Medir competencias difíciles de automatizar exige revisar aquello que las calificaciones tradicionales convierten en visible. La exactitud de una respuesta conserva valor, pero ofrece información limitada cuando sistemas generativos pueden alcanzarla con rapidez. Resulta necesario observar cualidades del desempeño relacionadas con juicio, discriminación y adaptación. Una métrica pertinente debe captar diferencias entre acertar por disponibilidad tecnológica y comprender por qué una decisión merece confianza. El interés evaluativo se desplaza hacia la calidad del criterio aplicado.

El pensamiento crítico ocupa un lugar relevante, aunque medirlo requiere superar etiquetas generales. Tang et al. (2024) estudiaron la capacidad de ChatGPT para evaluar habilidades críticas mediante análisis de retroalimentación entre pares utilizando criterios de clasificación. Su trabajo muestra que ciertas dimensiones pueden formalizarse y examinarse sistemáticamente. Para la educación, ello plantea exigencia adicional: las métricas deben distinguir entre producir lenguaje crítico y ejercer juicio cuando hay que valorar evidencia, detectar debilidades o revisar conclusiones.

Una métrica renovada puede atender la calidad de las preguntas que formula el estudiante. Preguntar bien revela reconocimiento de vacíos, límites y supuestos presentes en una

situación. Muestra capacidad para orientar recursos hacia información relevante. Frente a sistemas capaces de responder con fluidez, identificar qué merece preguntarse adquiere valor creciente. La evaluación puede observar pertinencia, profundidad y reformulación. Tales indicadores permiten valorar una competencia generativa humana que antecede a cualquier respuesta y organiza su sentido.

También conviene medir la calibración de confianza. Saber mucho no equivale a reconocer con precisión cuándo una conclusión permanece incierta. Un estudiante competente diferencia evidencia suficiente de una respuesta meramente plausible y ajusta su seguridad en consecuencia. Hornberger et al. (2023) desarrollaron y validaron una prueba de alfabetización en inteligencia artificial para universitarios. Ese trabajo recuerda que comprender capacidades y limitaciones tecnológicas constituye conocimiento evaluable, especialmente cuando personas deben decidir cuánto confiar en resultados automatizados.

La sensibilidad al error ofrece otro indicador valioso. No basta con detectar una afirmación incorrecta después de recibir una advertencia. Interesa reconocer señales que justifican verificar una respuesta antes de utilizarla. Esa disposición combina conocimiento disciplinar y prudencia epistémica. Puede evaluarse mediante situaciones donde algunas salidas parezcan convincentes, aunque contengan fallas discretas. La puntuación debería considerar qué errores identifica el estudiante, cuáles prioriza y qué procedimiento emplea para comprobar aquello que genera una duda razonable.

La flexibilidad intelectual merece igualmente una medición específica. Una persona demuestra competencia cuando puede modificar su posición ante evidencia mejor sin interpretar la revisión como fracaso. Tang et al. (2024) vinculan el análisis del pensamiento crítico con criterios que permiten clasificar rasgos observables en producciones evaluativas. Trasladado al aula, ese

enfoque favorece rúbricas que reconozcan revisión razonada, consideración de alternativas y respuesta a contraargumentos. Cambiar de opinión puede constituir evidencia de rigor, no de debilidad.

Otra dimensión difícil de reducir a automatización es la transferencia entre situaciones diferentes. Una métrica centrada en transferencia pregunta si el estudiante reconoce principios aprendidos cuando cambian datos, restricciones o propósitos. El resultado correcto importa menos si proviene de repetir una estructura conocida. Conviene valorar selección conceptual y adaptación razonada. Mediante casos contrastados puede observarse si una persona distingue semejanzas superficiales de relaciones profundas y emplea conocimiento previo sin forzar soluciones donde ya no corresponden.

La alfabetización en inteligencia artificial requiere indicadores que vayan más allá del manejo instrumental. Hornberger et al. (2023) abordaron su medición mediante un instrumento validado dirigido a estudiantes universitarios. Conocer principios básicos, posibilidades y limitaciones permite relacionarse con sistemas automatizados desde posición informada. En evaluación, interesa además comprobar si ese conocimiento orienta decisiones. Reconocer una limitación técnica adquiere un mayor significado cuando conduce a verificar, descartar o restringir el uso de una respuesta algorítmica generada.

Las nuevas métricas necesitan evitar la ilusión de precisión excesiva. Competencias como juicio, prudencia o flexibilidad no caben cómodamente en un número aislado. Escalas descriptivas pueden ofrecer información más útil cuando especifican niveles de desempeño mediante conductas reconocibles. Una rúbrica puede diferenciar entre aceptar evidencia, contrastarla y cuestionar su suficiencia. Puede registrar también cierta progresión. El propósito no consiste en multiplicar indicadores, sino en seleccionar pocos

rasgos capaces de representar aprendizajes intelectualmente relevantes y observables.

Redefinir las métricas modifica aquello que estudiantes y docentes entienden por éxito académico. Si la puntuación premia principalmente respuestas correctas, la automatización competirá directamente con el desempeño humano. Si también valora criterio, calibración, transferencia y alfabetización tecnológica, la evaluación reconoce capacidades que requieren apropiación personal. Ninguna métrica será inmune al cambio tecnológico. Su legitimidad dependerá de medir aquello que la formación considera digno de aprender y que cada estudiante debe poder ejercer con responsabilidad propia.

Tabla 4

Reconfiguración de la evaluación educativa ante la inteligencia artificial generativa

Eje del capítulo	Orientación evaluativa
Crisis de la tarea tradicional	La calidad del producto entregado ya no permite atribuir de manera directa autoría ni aprendizaje. La evaluación requiere evidencias capaces de vincular desempeño y comprensión personal.
Proceso intelectual	El juicio académico debe considerar decisiones, revisiones y transformaciones del razonamiento. Borradores y explicaciones permiten apreciar aprendizaje en desarrollo.
Evaluaciones auténticas	Las actividades deben plantear problemas significativos donde pueda existir acceso a IA. El valor evaluativo reside en interpretar información, aplicar conocimiento y justificar decisiones bajo condiciones relevantes.
Defensa oral y diálogo crítico	La interacción permite comprobar comprensión mediante preguntas imprevistas, objeciones y explicaciones. La capacidad para sostener una postura aporta evidencia complementaria sobre dominio intelectual.
Trazabilidad del pensamiento	Registrar decisiones relevantes permite reconocer la evolución de una idea. La trazabilidad adquiere valor pedagógico cuando documenta cambios de criterio sin convertirse en vigilancia permanente.
Autoría híbrida	La participación humana y algorítmica requiere atribuciones diferenciadas. Evaluar implica identificar qué operaciones fueron delegadas y cuáles permanecieron bajo responsabilidad intelectual del estudiante.
Transparencia en el uso de IA	Declarar funciones desempeñadas por herramientas generativas permite interpretar mejor el trabajo

Eje del capítulo	Orientación evaluativa
	presentado. La transparencia debe vincularse con los objetivos de aprendizaje y con las reglas definidas para cada actividad.
Competencias difíciles de automatizar	Juicio crítico, transferencia, calibración de confianza y flexibilidad intelectual adquieren mayor relevancia cuando una máquina puede producir respuestas plausibles con rapidez.
Alfabetización en IA	Comprender capacidades y limitaciones de sistemas generativos constituye una competencia evaluable. Su manifestación más relevante aparece cuando dicho conocimiento orienta decisiones responsables sobre uso, verificación y confianza.
Nuevo criterio de evidencia	La evaluación gana legitimidad cuando combina diversas manifestaciones del aprendizaje. El propósito pasa por determinar qué conocimientos y capacidades puede ejercer personalmente cada estudiante con criterio, autonomía y responsabilidad.

Nota. La tabla articula los principales ejes conceptuales desarrollados en el capítulo y su correspondiente orientación para el rediseño de la evaluación educativa ante el acceso habitual a inteligencia artificial generativa.

Capítulo V

Educar para conservar la agencia humana en sociedades algorítmicas

La expansión de la inteligencia artificial ha introducido una alteración silenciosa en la vida educativa. Ya no cambia únicamente las herramientas disponibles para aprender. También modifica las condiciones bajo las cuales una persona decide, interpreta y atribuye valor a su propio pensamiento. Cuando sistemas capaces de responder, redactar y orientar participan cotidianamente en tareas intelectuales, la pregunta educativa adquiere otra profundidad: qué capacidades humanas conviene cultivar para seguir actuando con criterio en sociedades crecientemente algorítmicas.

Durante mucho tiempo, educar significó preparar a las personas para acceder al conocimiento y utilizarlo con independencia creciente. La inteligencia generativa altera parte de ese horizonte porque coloca respuestas elaboradas al alcance inmediato de cualquier consulta. Hornberger et al. (2023) muestran que conocer inteligencia artificial requiere competencias específicas y susceptibles de evaluación. La familiaridad de uso, por tanto, no garantiza comprensión. Entre operar una herramienta y comprender sus mediaciones existe una distancia educativa que merece atención.

A esa distancia se añade una cuestión moral que atraviesa decisiones aparentemente ordinarias. Elegir una herramienta, aceptar una recomendación o automatizar una tarea introduce valores y responsabilidades que rara vez aparecen en la pantalla. Nguyen et al. (2023) sostienen que la inteligencia artificial educativa demanda principios vinculados con autonomía, equidad, transparencia y responsabilidad. Holmes et al. (2022), por su parte, amplían la mirada hacia una reflexión comunitaria donde múltiples actores participan en la construcción de criterios éticos.

Sin embargo, comprender y juzgar no agotan el problema. También importa observar qué ocurre con las facultades que dejamos de ejercitar cuando una respuesta llega antes del esfuerzo necesario para producirla. Baek et al. (2024) describen percepciones

estudiantiles atravesadas por utilidad y cautela frente a la inteligencia generativa. Esa ambivalencia resulta pedagógicamente fértil. Permite abandonar tanto el entusiasmo automático como el rechazo defensivo y preguntar qué formas de relación tecnológica fortalecen verdaderamente el aprendizaje.

Figura 13

Agencia humana ante la inteligencia artificial



La misma tecnología tampoco llega a todos desde posiciones equivalentes. Zhang et al. (2026) relacionan alfabetización, actividades con ChatGPT, confianza y resultados educativos desde la perspectiva de la brecha digital. Su análisis permite advertir que disponer de una herramienta constituye apenas una parte del problema. Importan también los conocimientos previos, los apoyos disponibles y la capacidad de convertir asistencia computacional en aprendizaje. La promesa de aumento intelectual puede distribuir oportunidades o profundizar distancias ya existentes.

Junto con esas diferencias aparece una inquietud más íntima. Si una máquina escribe con fluidez, propone ideas y

resuelve tareas asociadas durante años con capacidad intelectual, muchas personas deberán reconsiderar aquello que otorgaba valor a su formación. Kartal (2024) analiza relatos de futuros docentes sobre la influencia de ChatGPT en pensamiento y creatividad. Tales experiencias muestran que la relación con inteligencia artificial afecta prácticas académicas, pero también percepciones acerca de competencia, autoría y capacidad creadora.

La creatividad ofrece un terreno especialmente revelador para comprender esa transformación. Korucu Kis (2024) estudia prácticas docentes apoyadas por ChatGPT mediante la noción de zona de creatividad próxima. La interacción con sistemas generativos puede ampliar posibilidades sin convertir a la persona en espectadora de la producción automática. Allí aparece una cuestión decisiva para la educación: mantener capacidad de elección, orientación y significado cuando la máquina participa activamente en procesos antes considerados expresión directa de la mente humana.

Por esa razón, la agencia humana no debe entenderse como aislamiento tecnológico. Tampoco como resistencia nostálgica frente a herramientas capaces de aportar beneficios educativos. Liu et al. (2024) documentan resultados favorables de un sistema tutorial basado en ChatGPT para el aprendizaje de programación. El punto relevante reside en la relación pedagógica construida alrededor de la asistencia. Una tecnología puede ampliar capacidades cuando deja espacio para intentar, equivocarse, comprender y tomar decisiones que continúan perteneciendo al aprendiz.

Las instituciones educativas deberán traducir esas tensiones en acuerdos compartidos. Ardisana y Millet Gaínza (2025) examinan la presencia de ChatGPT en educación universitaria junto con consideraciones éticas derivadas de su incorporación. Segarra Ciprés et al. (2024) muestran, mediante una experiencia docente, posibilidades de utilizarlo como apoyo al

aprendizaje. Ambas aportaciones permiten pensar que la respuesta institucional necesita superar prohibiciones generales y adopciones apresuradas para construir reglas pedagógicas comprensibles, revisables, participativas y debidamente justificadas.

Desde esa perspectiva, conservar agencia humana significa algo más exigente que preservar determinadas habilidades frente a la automatización. Significa formar personas capaces de comprender las mediaciones que las rodean, deliberar sobre sus consecuencias y decidir qué responsabilidades desean conservar. También exige instituciones dispuestas a revisar sus prácticas cuando cambian las condiciones tecnológicas. El capítulo aborda esa tarea desde dimensiones conectadas por una misma preocupación: que ampliar capacidades mediante inteligencia artificial no implique reducir la libertad de orientar la propia vida.

5.1. Alfabetización algorítmica como nueva dimensión de la ciudadanía

La alfabetización algorítmica amplía la idea tradicional de ciudadanía porque vivir entre sistemas automatizados exige comprender las mediaciones que ordenan información, oportunidades y decisiones. Ya no basta con leer textos, interpretar imágenes o participar en espacios digitales. También resulta necesario reconocer que una recomendación, una clasificación o una respuesta generada procede de operaciones diseñadas bajo criterios humanos. Educar para reconocer esas mediaciones permite recuperar capacidad de juicio allí donde la automatización tiende a volverse invisible.

Tal aprendizaje no requiere convertir a cada ciudadano en programador. Requiere ofrecer un lenguaje intelectual suficiente para preguntar qué datos alimentan un sistema, qué criterios orientan sus resultados y qué márgenes de error acompañan sus respuestas. Hornberger et al. (2023) muestran que la alfabetización en inteligencia artificial puede evaluarse empíricamente, lo cual

recuerda que familiaridad tecnológica y comprensión no son equivalentes. Usar una herramienta con soltura tampoco garantiza entender sus límites ni valorar sus consecuencias.

La ciudadanía algorítmica comienza precisamente en esa distancia entre uso y comprensión. Quien acepta una salida automatizada sin interrogarla delega una parte de su criterio antes de advertirlo. La educación debe enseñar a detener esa cesión automática mediante preguntas sencillas: de dónde proviene la información, quién definió las categorías y qué intereses pueden intervenir. Esa pausa reflexiva tiene valor político porque devuelve al sujeto una posición activa frente a infraestructuras que suelen presentarse como neutrales.

Aprender a leer algoritmos también implica reconocer que sus resultados participan en la distribución de visibilidad, atención y oportunidades. Una puntuación puede condicionar acceso a recursos. Una recomendación puede estrechar el horizonte informativo. Una predicción puede influir sobre expectativas futuras. Nguyen et al. (2023) sitúan transparencia, equidad y responsabilidad entre los principios éticos relevantes para la inteligencia artificial educativa. Desde esa perspectiva, comprender sistemas automatizados constituye una forma contemporánea de comprender las relaciones de poder.

Esa comprensión adquiere profundidad cuando el estudiante descubre que ningún sistema algorítmico observa el mundo desde una posición inocente. Los datos registran decisiones previas sobre qué medir y qué dejar fuera. Los modelos incorporan objetivos definidos por instituciones y desarrolladores. Por ello, alfabetizar significa formar una disposición crítica capaz de distinguir cálculo de verdad, correlación de explicación y eficiencia de justicia. Tales distinciones protegen la autonomía intelectual frente al prestigio atribuido a la precisión computacional.

La escuela tiene aquí una responsabilidad distinta de la mera capacitación instrumental. Enseñar botones, comandos o técnicas de consulta puede envejecer con rapidez. Más perdurable es aprender a formular preguntas sobre procedencia, propósito, evidencia y responsabilidad. Hornberger et al. (2023) vinculan la alfabetización en inteligencia artificial con conocimientos que permiten comprender principios, aplicaciones. Una educación orientada a la ciudadanía debe convertir ese saber conceptual en criterio para decidir cuándo confiar, cuándo verificar y cuándo disentir.

El derecho a disentir de una decisión automatizada merece especial atención pedagógica. Si una persona desconoce que ha sido clasificada por un sistema, apenas podrá cuestionar el resultado. Si tampoco comprende los criterios generales de esa clasificación, su capacidad de reclamar queda debilitada. La alfabetización algorítmica debe vincularse entonces con derechos de explicación, revisión y participación. Nguyen et al. (2023) destacan la responsabilidad y la transparencia como principios que permiten examinar decisiones tecnológicas en educación.

Pero la dimensión ciudadana no termina en la defensa individual. Comprender algoritmos también prepara para deliberar colectivamente también acerca de qué usos resultan aceptables en escuelas, gobiernos, empresas, plataformas. La pregunta educativa cambia de escala: ya no se limita a saber utilizar una tecnología, sino a participar en la definición de sus reglas. Una ciudadanía alfabetizada puede discutir criterios de evaluación, límites de vigilancia y mecanismos de rendición de cuentas sin quedar excluida por tecnicismos.

Formar esa capacidad deliberativa exige experiencias educativas donde los estudiantes comparen resultados, detecten sesgos, reconstruyan decisiones y argumenten alternativas. El objetivo no consiste en cultivar desconfianza automática hacia la inteligencia artificial. Consiste en desarrollar una confianza

examinada, provisional y proporcional a la evidencia disponible. En términos de Nguyen et al. (2023), los principios éticos adquieren sentido cuando orientan prácticas educativas responsables. La alfabetización algorítmica convierte esos principios en hábitos de lectura, discusión y decisión compartida.

Conservar la agencia humana en sociedades algorítmicas dependerá en buena medida de ciudadanos capaces de reconocer cuándo una máquina informa, cuándo orienta y cuándo comienza a decidir por ellos. La alfabetización algorítmica ofrece recursos para mantener visible esa frontera y renegociarla cuando sea necesario. Su propósito educativo no reside en dominar sistemas cambiantes, sino en formar personas capaces de exigir razones, preservar espacios de elección y participar responsablemente en las reglas que gobiernan la automatización.

5.2. Ética situada de la inteligencia artificial

Una ética situada de la inteligencia artificial parte de una premisa sencilla: ninguna decisión tecnológica adquiere significado moral fuera de las relaciones humanas donde opera. Una misma herramienta puede ampliar oportunidades en un aula y producir dependencia en otra. Puede aliviar tareas docentes o desplazar responsabilidades que requieren juicio profesional. Por ello, educar éticamente ante sistemas inteligentes exige atender propósitos, personas afectadas y consecuencias previsibles, sin reducir la deliberación a reglas universales aplicadas mecánicamente siempre.

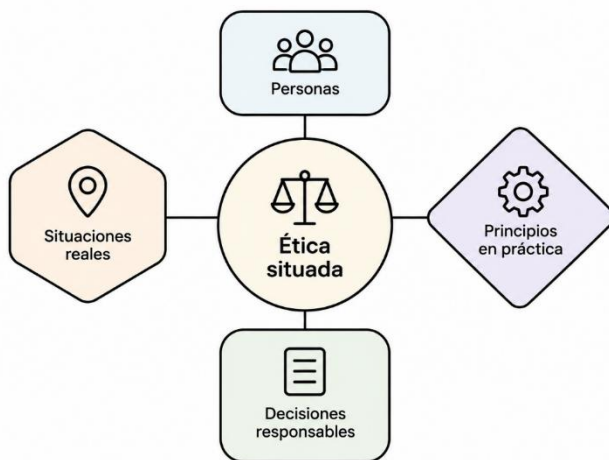
Esa perspectiva desplaza la pregunta desde aquello que una tecnología permite hacer hacia aquello que conviene hacer bajo determinadas circunstancias. Nguyen et al. (2023) sostienen que los principios éticos aplicados a inteligencia artificial educativa abarcan dimensiones vinculadas con autonomía, justicia, transparencia y responsabilidad. Sin embargo, un principio adquiere valor pedagógico cuando orienta decisiones reales. La

equidad, por ejemplo, deja de ser una consigna abstracta cuando obliga a examinar quién recibe beneficios y quién asume riesgos.

Pensar éticamente desde situaciones concretas también obliga a reconocer la pluralidad de actores involucrados. Estudiantes, docentes, familias, desarrolladores y autoridades pueden atribuir valores distintos a una misma práctica automatizada. Holmes et al. (2022) plantean que la ética de la inteligencia artificial requiere una mirada comunitaria capaz de considerar intereses. Tal enfoque evita que las decisiones queden reservadas a especialistas técnicos y abre espacio para voces cuya experiencia revela efectos difíciles de anticipar desde el diseño.

Figura 14

Ética situada y decisión responsable



La deliberación situada adquiere especial relevancia cuando dos bienes legítimos entran en tensión. Personalizar una experiencia educativa puede requerir recopilar información sensible. Detectar dificultades tempranas puede aumentar la vigilancia. Automatizar retroalimentación puede liberar tiempo docente mientras debilita vínculos pedagógicos valiosos. No existe

una fórmula capaz de resolver por adelantado tales tensiones. La formación ética debe preparar para ponderar bienes concurrentes, justificar prioridades y aceptar que ciertas decisiones razonables conservan un margen inevitable de incertidumbre moral.

También importa identificar quién carga con las consecuencias cuando una decisión asistida por inteligencia artificial resulta equivocada. La responsabilidad puede diluirse entre proveedores, instituciones y usuarios hasta volverse prácticamente inubicable. Nguyen et al. (2023) advierten que la responsabilidad constituye un componente central de los marcos éticos para inteligencia artificial educativa. En términos formativos, ello demanda enseñar que delegar una tarea no equivale a transferir responsabilidad moral. Alguien debe responder por los efectos humanos producidos siempre.

Una ética situada requiere además sensibilidad hacia diferencias culturales e institucionales. Prácticas aceptables en una comunidad pueden resultar invasivas o injustas en otra debido a expectativas distintas sobre privacidad, autoridad o participación. Holmes et al. (2022) proponen ampliar la conversación ética más allá de principios mediante la participación de comunidades educativas. Esa apertura permite comprender que los valores no llegan al aula como piezas terminadas: se interpretan, se negocian y adquieren significado mediante prácticas compartidas.

Desde una perspectiva pedagógica, aprender ética de la inteligencia artificial debería parecerse menos a memorizar códigos y más a deliberar sobre casos ambiguos. Un estudiante necesita practicar la identificación de actores, daños, beneficios y responsabilidades. Necesita escuchar razones contrarias sin convertir toda diferencia en relativismo. El propósito consiste en formar criterio moral para actuar cuando las normas ofrecen orientaciones insuficientes. Allí aparece una competencia profundamente humana: decidir con razones cuando ninguna opción resulta enteramente limpia.

Tal aprendizaje exige conceder valor a la duda. Los sistemas automatizados suelen comunicar resultados con una apariencia de precisión que puede desalentar preguntas morales. Frente a ello, la educación necesita legitimar expresiones como «no tenemos evidencia suficiente» o «debemos escuchar a quienes serán afectados». Holmes et al. (2022) vinculan la reflexión ética con una participación amplia de la comunidad educativa. Dudar responsablemente no paraliza la acción; crea tiempo intelectual para reconocer consecuencias antes ignoradas también.

La ética situada también transforma el papel docente. Ante una recomendación generada por inteligencia artificial, el profesor no actúa como ejecutor de una instrucción técnica. Interpreta su pertinencia a la luz de trayectorias estudiantiles, propósitos formativos y relaciones construidas al aprender. Ese juicio profesional merece protección porque contiene saberes difíciles de formalizar. La automatización puede aportar evidencia o alternativas, pero la decisión conserva una dimensión moral que reclama presencia, responsabilidad y capacidad de rectificación.

Educar para conservar la agencia humana requiere, por tanto, formar personas capaces de habitar zonas grises sin entregar su juicio a procedimientos automáticos. Una ética situada ofrece un lenguaje para preguntar quién puede resultar afectado, qué valores compiten y quién responderá después. Su aporte no consiste en prometer decisiones perfectas. Consiste en sostener una práctica reflexiva donde tecnología y responsabilidad permanezcan vinculadas. Allí la agencia deja de ser abstracción y se convierte en ejercicio cotidiano.

5.3. Dependencia cognitiva, delegación y autonomía intelectual

La presencia cotidiana de asistentes generativos introduce una pregunta educativa más profunda que la mera conveniencia de utilizarlos: qué ocurre con el pensamiento cuando parte creciente

del trabajo intelectual se delega. Buscar información, resumir argumentos, redactar explicaciones o resolver problemas puede volverse extraordinariamente rápido. Esa facilidad aporta ventajas reales. También modifica la relación del estudiante con el esfuerzo cognitivo. La cuestión relevante consiste en distinguir entre apoyo productivo y sustitución progresiva de capacidades intelectuales propias.

Delegar no constituye por sí mismo una renuncia a pensar. La cultura humana siempre ha desarrollado instrumentos para descargar memoria, cálculo y organización. El problema aparece cuando la herramienta deja de ampliar una capacidad y comienza a reemplazar procesos necesarios para formarla. Baek et al. (2024) muestran que estudiantes universitarios valoran la utilidad de la inteligencia artificial generativa mientras expresan reservas sobre sus efectos. Esa ambivalencia merece convertirse en objeto explícito de la educación contemporánea.

La dependencia cognitiva rara vez comienza como una decisión consciente. Se instala mediante pequeñas comodidades repetidas: pedir una síntesis antes de leer, solicitar una respuesta antes de intentar resolver o aceptar una formulación antes de construir una propia. Con el tiempo, la secuencia del aprendizaje puede invertirse. La máquina produce primero y el estudiante revisa después. Cuando tal hábito se normaliza, pensar corre el riesgo de convertirse en supervisar productos ajenos más que elaborarlos personalmente.

En programación, la diferencia entre asistencia y sustitución resulta especialmente visible. Un tutor inteligente puede ofrecer explicaciones oportunas, orientar la práctica y reducir bloqueos que antes detenían el aprendizaje. Liu et al. (2024) documentan beneficios educativos asociados con un sistema tutorial basado en ChatGPT para aprender Python. Sin embargo, el valor pedagógico de una ayuda depende del trabajo mental que deja

en manos del aprendiz. Resolver demasiado pronto también puede privarlo de aprendizajes personales necesarios.

La autonomía intelectual no exige rechazar ayudas externas ni convertir la dificultad en virtud. Exige conservar la capacidad de iniciar una tarea, formular una interpretación y evaluar una respuesta sin quedar subordinado a la producción automática. Una persona autónoma puede apoyarse en inteligencia artificial y aun mantener autoría sobre su razonamiento. Para lograrlo necesita reconocer qué operaciones conviene delegar y cuáles debe practicar personalmente porque constituyen el núcleo de aquello que desea aprender bien personalmente.

Hay aprendizajes cuyo valor reside precisamente en atravesar momentos de lentitud. Escribir un argumento obliga a ordenar relaciones entre ideas. Resolver un problema sin respuesta inmediata permite detectar vacíos conceptuales. Programar mediante ensayo y error enseña a leer fallos con paciencia. Baek et al. (2024) encontraron percepciones estudiantiles marcadas tanto por entusiasmo como por cautela ante ChatGPT. Esa tensión recuerda que ahorrar tiempo educativo no siempre equivale a mejorar la calidad real del aprendizaje educativo.

Por ello, la escuela necesita enseñar criterios de delegación cognitiva. Antes de recurrir a una herramienta, el estudiante podría preguntarse qué capacidad busca desarrollar y qué parte del proceso necesita realizar por cuenta propia. Después del apoyo automático, tendría que reconstruir el razonamiento recibido y transformarlo. La secuencia importa. Liu et al. (2024) muestran que los sistemas tutoriales pueden favorecer el aprendizaje cuando la interacción se orienta pedagógicamente y acompaña actividades formativas con propósito definido.

También conviene distinguir dependencia de interdependencia. Pensar nunca ha sido una actividad completamente aislada: aprendemos mediante libros,

conversaciones, maestros y artefactos culturales. La novedad radica en que una inteligencia generativa responde con fluidez y disponibilidad permanente. Puede ocupar espacios antes reservados a la búsqueda, la espera o la conversación humana. Preservar autonomía implica decidir cuándo esa presencia enriquece el pensamiento y cuándo conviene apartarla para recuperar iniciativa, memoria, incertidumbre y elaboración personal deliberada y consciente.

La evaluación educativa adquiere entonces una función formativa adicional. Ya no basta con comprobar la calidad del producto entregado porque una respuesta impecable puede ocultar escasa apropiación intelectual. Conviene observar decisiones, borradores, explicaciones orales y capacidad para defender criterios. Baek et al. (2024) describen usos estudiantiles diversos de la inteligencia artificial generativa en tareas académicas. Tal diversidad invita a evaluar no meramente resultados, sino también la relación que cada aprendiz construye con la asistencia automatizada.

Conservar la autonomía intelectual exige aprender a usar herramientas potentes sin entregarles la iniciativa del pensamiento. La meta educativa no debería ser producir estudiantes independientes de toda tecnología, algo poco realista, sino personas capaces de elegir sus dependencias con lucidez. Saber cuándo pedir ayuda importa tanto como saber continuar sin ella. En sociedades algorítmicas, la agencia humana se preserva cuando delegar permanece como decisión consciente y reversible, nunca como reflejo adquirido por mera comodidad cotidiana.

5.4. Desigualdad educativa en una sociedad de inteligencias aumentadas

La expansión de inteligencias generativas puede alterar la geografía tradicional de la desigualdad educativa. Tener conexión y dispositivo ya no define por completo la brecha. Importa también

disponer de versiones avanzadas, saber formular consultas productivas y contar con orientación para evaluar resultados. Dos estudiantes frente a una misma herramienta pueden obtener beneficios profundamente distintos. La promesa de ampliar capacidades convive entonces con un riesgo: que las ventajas previas encuentren nuevos mecanismos para reproducirse fácilmente hoy.

La desigualdad adquiere mayor complejidad cuando el acceso formal oculta diferencias en las condiciones de uso. Un estudiante puede consultar inteligencia artificial desde un teléfono compartido mientras otro dispone de suscripciones, equipos adecuados y acompañamiento experto. Ambos figuran como usuarios, pero sus oportunidades distan mucho de ser equivalentes. Zhang et al. (2026) relacionan alfabetización, actividades con ChatGPT, resultados educativos y confianza desde la perspectiva de la brecha digital, mostrando vínculos que merecen atención educativa actuales.

También interviene el capital cultural con que cada estudiante llega a la interacción algorítmica. Quien posee conocimientos previos puede formular mejores preguntas, reconocer errores y aprovechar respuestas como punto de partida. Quien carece de esas bases corre mayor riesgo de aceptar información mediocre o recibir apoyos poco ajustados. La inteligencia aumentada no elimina las diferencias acumuladas durante años de escolarización. En ciertas circunstancias, incluso puede convertirlas en ventajas crecientes difíciles de percibir claramente desde fuera.

Las percepciones estudiantiles añaden otra capa a la desigualdad. Baek et al. (2024) describen usos y valoraciones diversas de la inteligencia artificial generativa entre universitarios, junto con reservas frente a sus posibilidades. Tales diferencias importan porque confianza excesiva y rechazo absoluto pueden limitar el aprendizaje por vías distintas. Entre ambos extremos

aparece una competencia distribuida desigualmente: aprender a obtener ayuda pertinente sin conceder autoridad automática a cada respuesta producida por una plataforma digital contemporánea actual.

La calidad del acompañamiento institucional puede ampliar o reducir esas distancias. Allí donde docentes reciben formación y disponen de tiempo para diseñar actividades pertinentes, la inteligencia artificial puede integrarse con propósitos pedagógicos claros. En instituciones con recursos escasos, su adopción puede quedar librada a iniciativas individuales. La desigualdad tecnológica se vuelve entonces desigualdad pedagógica. No todos reciben oportunidades equivalentes para aprender mediante herramientas generativas ni para comprender qué prácticas favorecen un desarrollo intelectual duradero además.

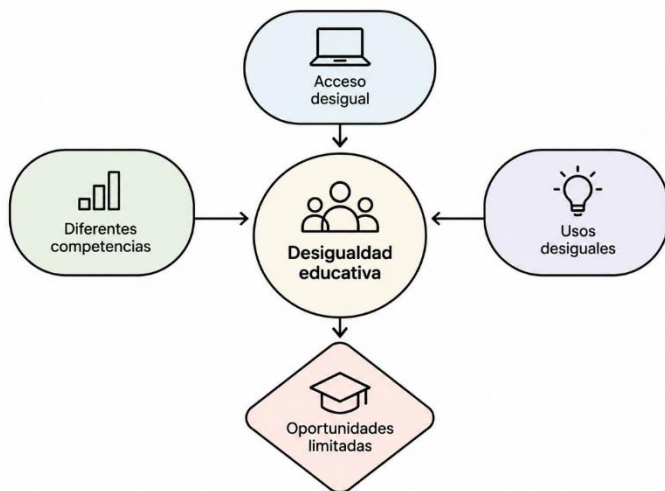
Existe además una diferencia menos visible entre consumir asistencia y convertirla en capacidad propia. Zhang et al. (2026) examinan la relación entre alfabetización vinculada con ChatGPT, actividades realizadas y resultados educativos desde la brecha digital. Tal enfoque permite advertir que disponibilidad no garantiza beneficio. Las ventajas aparecen cuando existen recursos para interpretar, contrastar y reutilizar productivamente las respuestas. Una política de equidad necesita atender, por tanto, las condiciones que transforman acceso tecnológico en aprendizaje significativo.

Las inteligencias aumentadas también pueden modificar la competencia académica entre estudiantes. Quien domina herramientas avanzadas produce textos, análisis o código con una velocidad antes difícil de alcanzar. Si las instituciones ignoran esas diferencias, pueden terminar evaluando recursos disponibles más que aprendizajes desarrollados. La cuestión distributiva afecta entonces al significado mismo del mérito. Comparar productos pierde legitimidad cuando las condiciones de producción varían

radicalmente y permanecen ocultas bajo una apariencia engañosamente uniforme de desempeño individual observable.

Figura 15

Brechas educativas ante la inteligencia aumentada



Frente a tal escenario, prohibir herramientas generativas de manera general puede producir efectos regresivos. Los estudiantes con mayores recursos encontrarán vías privadas para utilizarlas mientras otros dependerán de aquello que la institución ofrezca. Baek et al. (2024) muestran que el uso universitario de inteligencia artificial generativa responde a prácticas y percepciones variadas. Una política educativa equitativa requiere reconocer esa diversidad y crear oportunidades guiadas donde aprender usos responsables no dependa del privilegio familiar o económico.

La equidad demanda además prestar atención a lenguas, disciplinas y comunidades menos representadas en los sistemas generativos. La calidad de una respuesta puede variar según disponibilidad de datos y recursos lingüísticos. Cuando ciertos grupos reciben resultados menos precisos, la promesa de aumento

intelectual se distribuye de forma desigual. La escuela necesita reconocer tales asimetrías y compensarlas mediante mediación humana, materiales diversos y criterios de evaluación sensibles a diferencias que una plataforma puede invisibilizar fácilmente hoy.

Educar en una sociedad de inteligencias aumentadas obliga, por tanto, a redefinir la igualdad de oportunidades. Ya no bastará con entregar dispositivos o garantizar conectividad. Será necesario distribuir capacidades de uso, acompañamiento experto y oportunidades para convertir asistencia computacional en conocimiento propio. La agencia humana también posee una dimensión distributiva: difícilmente puede ejercerse cuando algunos disponen de amplificadores cognitivos poderosos y otros reciben versiones limitadas. Una educación democrática debe impedir que esa distancia se naturalice.

5.5. Identidad, propósito y valor humano frente a la automatización cognitiva

La automatización cognitiva obliga a revisar una asociación arraigada entre valor personal y capacidad de producir respuestas. Durante generaciones, la escuela reconoció inteligencia mediante textos, soluciones, explicaciones y productos observables. Cuando una máquina puede generar muchos de ellos con notable fluidez, aquella equivalencia pierde firmeza. La pregunta educativa se desplaza hacia un terreno más íntimo: qué hace valiosa una contribución humana cuando la competencia técnica deja de garantizar por sí misma reconocimiento, identidad y propósito.

Tal desplazamiento puede producir inquietud, especialmente entre quienes construyeron su identidad académica alrededor de habilidades ahora compartidas con sistemas generativos. Escribir bien, traducir, programar o sintetizar información conservan valor, pero ya no ocupan idéntica posición simbólica. Kartal (2024) recoge experiencias de futuros docentes de lenguas ante ChatGPT y examina su influencia percibida sobre

pensamiento y creatividad. Sus relatos permiten considerar la tecnología también como experiencia educativa que reordena profundamente la percepción de las propias capacidades.

La educación necesita responder sin convertir la singularidad humana en una lista defensiva de atributos que las máquinas nunca alcanzarían. Esa estrategia envejece cada vez que aparece una capacidad tecnológica inesperada. Resulta más fecundo comprender el valor humano desde la atribución de sentido, la responsabilidad por las elecciones y la relación con otros. Una respuesta puede ser impecable y carecer de biografía. Una decisión humana, en cambio, compromete a alguien que deberá vivir con sus consecuencias.

El propósito adquiere entonces relevancia formativa. Saber hacer algo importa, aunque también importa comprender para qué merece hacerse y al servicio de quién. Una inteligencia generativa puede multiplicar alternativas, pero no posee un proyecto vital que deba orientar entre ellas. La educación puede ayudar a los estudiantes a formular compromisos que otorguen dirección a sus capacidades. Elegir problemas dignos de atención será tan significativo como resolver con eficiencia problemas previamente definidos por otros o máquinas.

La creatividad ofrece un ejemplo revelador porque durante mucho tiempo fue presentada como territorio exclusivamente humano. Korucu Kis (2024) analiza el uso de ChatGPT por docentes de inglés mediante la noción de una zona de creatividad próxima, donde la interacción puede ampliar posibilidades de práctica. La aportación pedagógica reside en desplazar la pregunta sobre autoría pura hacia otra más productiva: qué transforma una persona cuando dialoga con materiales, ideas y posibilidades generadas mediante asistencia computacional.

Crear con inteligencia artificial no elimina necesariamente la voz personal. Puede obligar a definirla con mayor precisión.

Cuando abundan propuestas correctas y estilísticamente plausibles, elegir adquiere un peso distinto. El creador necesita reconocer aquello que desea conservar, descartar o alterar. Kartal (2024) muestra que futuros docentes perciben relaciones complejas entre ChatGPT, pensamiento y creatividad. Desde una perspectiva educativa, tal complejidad invita a valorar menos la producción abundante y más la intención que organiza decisiones expresivas.

También la vocación profesional deberá desprenderse parcialmente de la idea de ser necesario porque nadie más puede ejecutar determinada tarea. Muchas ocupaciones perderán fragmentos de exclusividad cognitiva sin perder por ello significado social. Enseñar, cuidar, investigar o diseñar contienen actividades automatizables, pero su sentido no se agota en ejecutarlas. Formar una identidad profesional madura implica aprender a responder qué responsabilidad desea asumir una persona cuando dispone de herramientas capaces de realizar parte creciente del trabajo.

En esa transformación, la relación con otros conserva una densidad difícil de reducir a rendimiento. Un docente no adquiere valor únicamente por explicar contenidos con precisión. También acompaña procesos, reconoce silencios y responde por decisiones que afectan trayectorias humanas. Korucu Kis (2024) muestra posibilidades de ampliación creativa mediante interacción con ChatGPT en la práctica docente. La tecnología puede enriquecer recursos profesionales sin volver irrelevante la presencia de quien interpreta necesidades y construye relaciones de confianza.

La escuela puede contribuir a esa reconstrucción identitaria si deja de presentar el futuro como competencia permanente contra máquinas. Competir bajo criterios de velocidad, memoria o producción masiva conduce a una comparación empobrecedora. La educación debería ampliar las preguntas: qué merece atención, qué compromisos orientan una vida y qué clase de persona se desea llegar a ser. Tales interrogantes no niegan la

tecnología. La colocan dentro de proyectos humanos que requieren dirección, pertenencia y responsabilidad.

Frente a la automatización cognitiva, conservar agencia significa también conservar razones para actuar. Una persona que desconoce aquello que valora puede disponer de capacidades ampliadas y permanecer dependiente de objetivos ajenos. Educar después de ChatGPT requiere vincular conocimiento con propósito, creación con identidad y competencia con responsabilidad. El valor humano no necesita fundarse en hacer mejor aquello que una máquina realiza. Puede afirmarse en decidir qué merece hacerse y asumir personalmente el significado de la elección.

5.6. Un nuevo contrato educativo para la convivencia humano-IA

Un nuevo contrato educativo para la convivencia humano-IA requiere abandonar acuerdos escolares contruidos cuando producir conocimiento parecía una actividad exclusivamente humana. La disponibilidad de sistemas generativos altera expectativas sobre aprender, enseñar y acreditar saberes. No basta añadir herramientas a normas anteriores. Hace falta redefinir responsabilidades entre estudiantes, docentes e instituciones. El punto de partida consiste en reconocer que la inteligencia artificial participa en prácticas académicas y que su presencia demanda acuerdos explícitos, comprensibles y revisables.

Dicho contrato debe precisar qué responsabilidades permanecen indelegables. Una institución puede permitir asistencia generativa y exigir al mismo tiempo que cada estudiante responda por las afirmaciones presentadas bajo su nombre. Ardisana y Millet Gaínza (2025) examinan la incorporación de ChatGPT en la universidad junto con consideraciones éticas vinculadas a su utilización. Desde esa perspectiva, declarar el uso realizado no constituye una formalidad administrativa, sino una

práctica de responsabilidad académica y transparencia mutua entre participantes cuidadosamente.

La evaluación ocupa un lugar decisivo dentro de ese acuerdo renovado. Si las tareas pueden resolverse mediante sistemas generativos, acreditar aprendizaje exige observar procesos que permitan reconocer comprensión, transferencia y criterio. Segarra Ciprés et al. (2024) documentan una experiencia universitaria donde ChatGPT funciona como apoyo al aprendizaje. Experiencias de tal naturaleza invitan a diseñar evaluaciones capaces de incorporar herramientas disponibles sin confundir calidad del producto con dominio personal de los saberes puestos efectivamente en juego.

El profesorado también necesita garantías dentro del nuevo contrato. Pedir innovación permanente sin tiempo, formación ni respaldo institucional convierte la adaptación tecnológica en carga privada. La convivencia humano-IA requiere comunidades docentes donde puedan discutirse prácticas, errores y límites sin temor a parecer rezagadas. Ardisana y Millet Gaínza (2025) vinculan la presencia de ChatGPT con interrogantes éticos en educación universitaria. Atenderlos exige responsabilidad institucional compartida y no decisiones aisladas de cada profesor ante situaciones cotidianas complejas.

Los estudiantes, por su parte, necesitan participar en la definición de reglas que afectarán su aprendizaje. Las políticas impuestas sin conversación suelen producir cumplimiento superficial o desplazamiento de prácticas hacia espacios invisibles. Un contrato legítimo debe explicar razones, escuchar experiencias y admitir revisión cuando las normas dejan de servir a sus propósitos. La participación estudiantil no reduce la autoridad pedagógica. La vuelve argumentable y permite construir compromisos donde libertad de uso y responsabilidad permanezcan vinculadas.

También conviene reservar espacios donde la inteligencia artificial quede deliberadamente fuera. No como castigo ni nostalgia, sino porque ciertas experiencias formativas requieren presencia personal sin mediación generativa. Leer extensamente, conversar cara a cara, escribir desde la memoria o resolver una dificultad inicial pueden conservar valor pedagógico. Segarra Ciprés et al. (2024) muestran que ChatGPT puede funcionar como apoyo educativo. Precisamente por ello, su integración razonada necesita distinguir momentos de asistencia y momentos de elaboración independiente.

Un contrato renovado necesita además criterios institucionales para seleccionar herramientas. La novedad comercial no debería determinar decisiones pedagógicas. Antes de adoptar una plataforma conviene valorar privacidad, accesibilidad, confiabilidad y pertinencia educativa. Ardisana y Millet Gaínza (2025) llaman la atención sobre consideraciones éticas asociadas con ChatGPT en educación superior. Tal mirada obliga a recordar que incorporar tecnología también significa aceptar determinadas condiciones de uso, modelos empresariales y formas de tratamiento de información académica sensible de todos.

La convivencia humano-IA requiere igualmente revisar la noción de integridad académica. Reducirla a detectar textos generados resulta insuficiente cuando las fronteras entre apoyo, colaboración y producción automatizada se vuelven móviles. Conviene desplazar la atención hacia trazabilidad, declaración de apoyos y responsabilidad por el trabajo presentado. Las experiencias analizadas por Segarra Ciprés et al. (2024) permiten pensar la herramienta como apoyo pedagógico bajo determinadas condiciones. La integridad necesita reglas comprensibles que acompañen prácticas reales y cambiantes.

Ningún contrato educativo puede permanecer inmóvil ante tecnologías que cambian con rapidez. Sus acuerdos necesitarán mecanismos periódicos de revisión donde participen docentes,

estudiantes, autoridades y especialistas pertinentes. Revisar no significa improvisar cada semestre. Significa conservar principios relativamente estables mientras las normas operativas se ajustan a nuevas capacidades y usos. La institución educativa aprende también. Reconocer esa condición evita promesas de control absoluto y favorece una gobernanza capaz de corregir decisiones a partir de evidencia acumulada.

El nuevo contrato educativo adquiere sentido cuando protege una convivencia donde la inteligencia artificial amplía posibilidades sin determinar los fines de la educación. Su medida no será cuánta automatización logre incorporar una institución, sino qué relaciones de aprendizaje consiga preservar y renovar. La tarea colectiva consiste en acordar responsabilidades, límites y espacios de decisión compartida. Educar junto a máquinas que responden exige instituciones capaces de seguir preguntando qué clase de humanidad desean formar juntas democráticamente.

Tabla 5

Dimensiones educativas para conservar la agencia humana en sociedades algorítmicas

Dimensión del capítulo	Planteamiento educativo central
Alfabetización algorítmica	Comprender las mediaciones algorítmicas permite interpretar sus resultados y reconocer sus límites. La formación ciudadana requiere capacidad para examinar criterios automatizados y mantener juicio propio frente a decisiones mediadas por inteligencia artificial.
Ética situada de la inteligencia artificial	La deliberación ética necesita atender actores, consecuencias y responsabilidades vinculadas con cada situación educativa. Los principios adquieren sentido cuando orientan decisiones concretas y permiten ponderar valores que pueden entrar en tensión.
Dependencia cognitiva y autonomía intelectual	Delegar tareas puede ampliar capacidades cuando no reemplaza procesos necesarios para aprender. La educación debe formar criterios para decidir qué conviene delegar y qué requiere elaboración personal para preservar iniciativa intelectual.
Desigualdad educativa e inteligencias aumentadas	La brecha vinculada con inteligencia artificial excede el acceso tecnológico. Comprende

Dimensión del capítulo	Planteamiento educativo central
	diferencias en alfabetización, recursos, acompañamiento y capacidad para transformar asistencia algorítmica en aprendizaje. La equidad demanda distribuir oportunidades reales de aprovechamiento educativo.
Identidad, propósito y valor humano	La automatización cognitiva obliga a desvincular el valor personal de la mera capacidad para producir respuestas. Educar implica fortalecer propósito, responsabilidad y creatividad. También requiere formar personas capaces de orientar sus capacidades hacia fines humanamente significativos.
Contrato educativo para la convivencia humano-IA	La integración educativa de inteligencia artificial requiere acuerdos institucionales sobre responsabilidades, evaluación, integridad académica, participación y límites de uso. Tales acuerdos deben permanecer abiertos a revisión sin abandonar principios orientados a proteger la agencia humana.

Nota. La tabla articula las seis dimensiones desarrolladas en el capítulo desde una preocupación común: conservar la capacidad humana de comprender, decidir, crear y asumir responsabilidad en entornos educativos mediados por inteligencia artificial.

Conclusiones

La inteligencia artificial generativa ha modificado las condiciones bajo las cuales se produce, comunica y valida el conocimiento educativo. Su presencia obliga a reconsiderar la relación entre aprendizaje y elaboración de productos académicos. Una respuesta correcta ya no demuestra por sí misma comprensión profunda. El valor formativo reside en los procesos intelectuales que permiten formular problemas, contrastar información, justificar decisiones y revisar argumentos. Aprender implica demostrar criterio ante resultados automatizados y construir conocimiento mediante una participación intelectualmente activa.

El análisis desarrollado permite concluir que las capacidades humanas adquieren mayor relevancia cuando la producción automática de información se vuelve accesible. Pensamiento crítico, metacognición, razonamiento causal, creatividad y juicio constituyen dimensiones formativas que requieren atención deliberada. Ninguna herramienta garantiza su desarrollo por mera disponibilidad. La educación necesita diseñar experiencias donde el estudiante interroge resultados, detecte inconsistencias y explique sus decisiones. La competencia educativa más significativa radica en dirigir conscientemente los recursos tecnológicos desde propósitos intelectuales bien fundamentados.

La colaboración entre inteligencia humana y artificial puede favorecer el aprendizaje cuando existe una distribución consciente de funciones. La máquina puede ofrecer explicaciones, alternativas, retroalimentación y apoyo durante determinadas tareas. La persona conserva la responsabilidad de evaluar pertinencia, verificar afirmaciones y decidir qué aceptar. Tal relación evita tanto el rechazo tecnológico como la dependencia cognitiva. El propósito educativo consiste en formar estudiantes

capaces de utilizar sistemas generativos como recursos para ampliar su pensamiento sin transferirles la conducción de su razonamiento.

El papel docente experimenta una transformación profunda dentro de dicha relación. La disponibilidad permanente de explicaciones automatizadas reduce la centralidad de transmitir información y fortalece funciones vinculadas con diseño pedagógico, orientación intelectual y acompañamiento reflexivo. Enseñar requiere crear situaciones donde pensar resulte necesario. También demanda reconocer diferencias entre asistencia productiva y sustitución del esfuerzo cognitivo. El profesorado mantiene una responsabilidad insustituible: organizar experiencias que conviertan la interacción tecnológica en oportunidades para argumentar, cuestionar, crear y desarrollar autonomía intelectual.

La evaluación requiere una revisión equivalente. Los productos terminados ofrecen evidencia limitada cuando pueden elaborarse mediante sistemas generativos con escasa intervención intelectual del estudiante. Resulta necesario valorar procesos, decisiones, revisiones y defensas argumentadas. Las tareas auténticas adquieren especial relevancia porque permiten observar razonamiento aplicado ante problemas significativos. La evaluación educativa debe desplazarse hacia evidencias de comprensión verificable. Importa menos determinar quién escribió cada frase que reconocer quién puede explicar, defender y transformar las ideas contenidas en un trabajo académico.

La alfabetización en inteligencia artificial constituye otra dimensión indispensable de la formación contemporánea. Comprender capacidades y límites de los sistemas generativos permite utilizarlos con mayor autonomía. Tal alfabetización comprende aspectos técnicos, epistémicos, éticos y sociales. Un estudiante competente necesita reconocer errores plausibles, sesgos y límites de confiabilidad. También debe comprender las consecuencias asociadas con privacidad, autoría y responsabilidad.

La formación universitaria tiene entonces la tarea de desarrollar usuarios capaces de evaluar tecnologías y no consumidores subordinados a sus resultados.

Las preguntas planteadas al inicio encuentran una respuesta común en la autonomía intelectual. Aprender frente a sistemas capaces de producir contenido exige demostrar comprensión mediante acciones que trasciendan la generación de respuestas. Preguntar bien, verificar fuentes, establecer relaciones causales y reconocer incertidumbre permiten evidenciar dominio. También importa revisar posiciones ante nueva información. La autonomía no implica prescindir de herramientas digitales. Consiste en conservar capacidad de decisión durante su utilización y asumir responsabilidad por los resultados incorporados al propio trabajo intelectual.

La integración educativa de inteligencia artificial también plantea cuestiones de equidad que no pueden quedar fuera del análisis. Las diferencias de acceso, alfabetización y acompañamiento pueden ampliar brechas entre estudiantes. Una política educativa responsable debe atender tales desigualdades desde criterios pedagógicos y no mediante disponibilidad tecnológica aislada. La formación docente ocupa un lugar determinante. Instituciones y educadores necesitan construir acuerdos sobre usos aceptables, transparencia y evaluación para evitar que la innovación dependa de decisiones individuales carentes de orientación compartida.

A partir del recorrido realizado, puede afirmarse que la educación necesita abandonar respuestas extremas frente a la inteligencia artificial generativa. Prohibir de manera general desconoce una transformación ya integrada en múltiples prácticas sociales. Adoptar sin criterios también debilita los propósitos formativos. Entre ambas posiciones existe una vía pedagógica basada en diseño, responsabilidad y pensamiento crítico. Allí la tecnología funciona como mediación. El aprendizaje conserva su

carácter humano porque requiere intención, interpretación, deliberación y capacidad para otorgar sentido al conocimiento construido.

La cuestión que permanece abierta no consiste en determinar cuánto puede hacer una máquina, pues sus capacidades continuarán cambiando. La pregunta educativa más fértil reside en decidir qué clase de personas se desea formar ante sistemas cada vez más competentes. El horizonte propuesto defiende una educación orientada hacia autonomía, criterio y responsabilidad. La inteligencia artificial puede ampliar posibilidades de aprendizaje cuando permanece subordinada a propósitos humanos. Educar significa entonces formar personas capaces de pensar con tecnología sin renunciar a pensar por sí mismas.

Referencias Bibliográficas

- Ali, K., Barhom, N., Tamimi, F., & Duggal, M. (2024). ChatGPT—A double-edged sword for healthcare education? Implications for assessments of dental students. *European Journal of Dental Education*, 28, 206–211. <https://doi.org/10.1111/eje.12937>
- Ardisana, E. F. H., & Millet Gaínza, B. (2025). Inteligencia artificial (ChatGPT) en la educación universitaria: Realidad y consideraciones éticas. *Chakiñan, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 25. <https://doi.org/10.37135/chk.002.25.13>
- Baek, C., Tate, T., & Warschauer, M. (2024). “ChatGPT seems too good to be true”: College students’ use and perceptions of generative AI. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100294. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100294>
- Belényesi, E., & Györfyné Kukoda, A. (2026). Teaching decision-making in public administration using AI: A comparative study of student and ChatGPT approaches. *Teaching Public Administration*. <https://doi.org/10.1177/01447394261473655>
- Bin-Nashwan, S. A., Sadallah, M., & Bouteraa, M. (2023). Use of ChatGPT in academia: Academic integrity hangs in the balance. *Technology in Society*, 75, 102370. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102370>
- Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32, 444–452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- Dahri, N. A., Yahaya, N., & Al-Rahmi, W. M. (2024). Extended TAM based acceptance of AI-powered ChatGPT for supporting metacognitive self-regulated learning in education: A mixed-methods study. *Heliyon*, 10(8), e29317. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29317>
- Deng, R., Jiang, M., Yu, X., Lu, Y., & Liu, S. (2025). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Computers & Education*, 227, 105224. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105224>

- Ding, L., Li, T., Jiang, S., & Gapud, A. (2023). Students' perceptions of using ChatGPT in a physics class as a virtual tutor. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, 63. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00434-1>
- Eke, D. O. (2023). ChatGPT and the rise of generative AI: Threat to academic integrity? *Journal of Responsible Technology*, 13, 100060. <https://doi.org/10.1016/j.jrt.2023.100060>
- Essel, H. B., Vlachopoulos, D., Essuman, A. B., & Amankwa, J. O. (2024). ChatGPT effects on cognitive skills of undergraduate students: Receiving instant responses from AI-based conversational large language models (LLMs). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100198. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100198>
- Fernández Manjón, B. (2024). La evaluación educativa en la era de la inteligencia artificial. *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, 398, 33-40. <https://doi.org/10.14422/pym.i398.y2024.005>
- Fischer, I., Sweeney, S., Lucas, M., & Gupta, N. (2024). Making sense of generative AI for assessments: Contrasting student claims and assessor evaluations. *The International Journal of Management Education*, 22(3), 101081. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.101081>
- Fleckenstein, J., Meyer, J., Jansen, T., Keller, S. D., Köller, O., & Möller, J. (2024). Do teachers spot AI? Evaluating the detectability of AI-generated texts among student essays. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100209. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100209>
- Franzoni Velázquez, A. L., Huerta, E., & Jensen, S. (2024). Retracting ChatGPT: Completeness and relevance of academic references. *Discover Education*, 3, 226. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00333-1>
- Guo, K. (2024). EvaluMate: Using AI to support students' feedback provision in peer assessment for writing. *Assessing Writing*, 61, 100864. <https://doi.org/10.1016/j.asw.2024.100864>
- Habib, S., Vogel, T., Anli, X., & Thorne, E. (2024). How does generative artificial intelligence impact student creativity?

- Journal of Creativity*, 34(1), 100072.
<https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100072>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Buckingham Shum, S., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2022). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 504–526.
<https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Hornberger, M., Bewersdorff, A., & Nerdel, C. (2023). What do university students know about artificial intelligence? Development and validation of an AI literacy test. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100165.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100165>
- Jo, H. (2024). From concerns to benefits: A comprehensive study of ChatGPT usage in education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 35.
<https://doi.org/10.1186/s41239-024-00471-4>
- Kartal, G. (2024). The influence of ChatGPT on thinking skills and creativity of EFL student teachers: A narrative inquiry. *Journal of Education for Teaching*, 50(4), 627–642.
<https://doi.org/10.1080/02607476.2024.2326502>
- Kavadella, A., Dias da Silva, M. A., Kaklamanos, E. G., Stamatopoulos, V., & Giannakopoulos, K. (2024). Evaluation of ChatGPT's real-life implementation in undergraduate dental education: Mixed methods study. *JMIR Medical Education*, 10, e51344.
<https://doi.org/10.2196/51344>
- Korucu Kis, S. (2024). Zone of proximal creativity: An empirical study on EFL teachers' use of ChatGPT for enhanced practice. *Thinking Skills and Creativity*, 54, 101639.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101639>
- Kosar, T., Ostojić, D., Liu, Y. D., & Mernik, M. (2024). Computer science education in ChatGPT era: Experiences from an experiment in a programming course for novice programmers. *Mathematics*, 12(5), 629.
<https://doi.org/10.3390/math12050629>
- Lee, D., Arnold, M., Srivastava, A., Plastow, K., Strelan, P., Ploeckl, F., Lekkas, D., & Palmer, E. (2024). The impact of

- generative AI on higher education learning and teaching: A study of educators' perspectives. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100221. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100221>
- Lee, V. R., Pope, D., Miles, S., & Zárate, R. C. (2024). Cheating in the age of generative AI: A high school survey study of cheating behaviors before and after the release of ChatGPT. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100253. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100253>
- Liang, W., & Wu, Y. (2024). Exploring the use of ChatGPT to foster EFL learners' critical thinking skills from a post-humanist perspective. *Thinking Skills and Creativity*, 54, 101645. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101645>
- Lye, C. Y., & Lim, L. (2024). Generative artificial intelligence in tertiary education: Assessment redesign principles and considerations. *Education Sciences*, 14(6), 569. <https://doi.org/10.3390/educsci14060569>
- Mahapatra, S. (2024). Impact of ChatGPT on ESL students' academic writing skills: A mixed methods intervention study. *Smart Learning Environments*, 11, 9. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00295-9>
- Moorhouse, B. L., Wan, Y., Wu, C., Kohnke, L., Ho, T. Y., & Kwong, T. (2024). Developing language teachers' professional generative AI competence: An intervention study in an initial language teacher education course. *System*, 125, 103399. <https://doi.org/10.1016/j.system.2024.103399>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, K. W. S., & Qiao, M. S. (2021). AI literacy: Definition, teaching, evaluation and ethical issues. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 58(1), 504-509. <https://doi.org/10.1002/praz.487>
- Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., & Nguyen, B.-P. T. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28, 4221-4241. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>
- Pardos, Z. A., & Bhandari, S. (2024). ChatGPT-generated help produces learning gains equivalent to human tutor-authored help on mathematics skills. *PLOS ONE*, 19(5), e0304013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304013>

- Saravia-Rojas, M. Á., Camarena-Fonseca, A. R., León-Manco, R., & Geng-Vivanco, R. (2024). Artificial intelligence: ChatGPT as a disruptive didactic strategy in dental education. *Journal of Dental Education*, 88(6), 872–876. <https://doi.org/10.1002/jdd.13485>
- Segarra Ciprés, M., Grangel Seguer, R., & Belmonte Fernández, Ó. (2024). ChatGPT como herramienta de apoyo al aprendizaje en la educación superior: Una experiencia docente. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 28, 7–44. <https://doi.org/10.51302/tce.2024.19083>
- Steiss, J., Tate, T., Graham, S., Cruz, J., Hebert, M., Wang, J., Moon, Y., Tseng, W., Warschauer, M., & Olson, C. B. (2024). Comparing the quality of human and ChatGPT feedback of students' writing. *Learning and Instruction*, 91, 101894. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.101894>
- Strzelecki, A. (2024). Students' acceptance of ChatGPT in higher education: An extended unified theory of acceptance and use of technology. *Innovative Higher Education*, 49, 223–245. <https://doi.org/10.1007/s10755-023-09686-1>
- Sun, D., Boudouaia, A., Zhu, C., & Li, Y. (2024). Would ChatGPT-facilitated programming mode impact college students' programming behaviors, performances, and perceptions? An empirical study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 14. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00446-5>
- Svendsen, K., Askar, M., Umer, D., & Halvorsen, K. H. (2024). Short-term learning effect of ChatGPT on pharmacy students' learning. *Exploratory Research in Clinical and Social Pharmacy*, 15, 100478. <https://doi.org/10.1016/j.rcsop.2024.100478>
- Tang, T., Sha, J., Zhao, Y., Wang, S., Wang, Z., & Shen, S. (2024). Unveiling the efficacy of ChatGPT in evaluating critical thinking skills through peer feedback analysis: Leveraging existing classification criteria. *Thinking Skills and Creativity*, 53, 101607. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101607>
- Toma, R. B., & Yáñez-Pérez, I. (2024). Effects of ChatGPT use on undergraduate students' creativity: A threat to creative

- thinking? *Discover Artificial Intelligence*, 4, 74.
<https://doi.org/10.1007/s44163-024-00172-x>
- Tzirides, A. O., Zapata, G., Kastania, N. P., Saini, A. K., Castro, V., Ismael, S. A., You, Y., Santos, T. A. D., Searsmith, D., O'Brien, C., Cope, B., & Kalantzis, M. (2024). Combining human and artificial intelligence for enhanced AI literacy in higher education. *Computers and Education Open*, 6, 100184. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100184>
- Urban, M., Děchtěrenko, F., Lukavský, J., Hrabalová, V., Svacha, F., Brom, C., & Urban, K. (2024). ChatGPT improves creative problem-solving performance in university students: An experimental study. *Computers & Education*, 215, 105031. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105031>
- Walters, W. H., & Wilder, E. I. (2023). Fabrication and errors in the bibliographic citations generated by ChatGPT. *Scientific Reports*, 13, 14045. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41032-5>
- Waltzer, T., Cox, R. L., & Heyman, G. D. (2023). Testing the ability of teachers and students to differentiate between essays generated by ChatGPT and high school students. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2023, 1923981. <https://doi.org/10.1155/2023/1923981>
- Woo, D. J., Wang, D., Guo, K., & Susanto, H. (2024). Teaching EFL students to write with ChatGPT: Students' motivation to learn, cognitive load, and satisfaction with the learning process. *Education and Information Technologies*, 29, 24963–24990. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12819-4>
- Yang, A. C. M., Lin, J.-Y., Lin, C.-Y., & Ogata, H. (2024). Enhancing Python learning with PyTutor: Efficacy of a ChatGPT-based intelligent tutoring system in programming education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100309. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100309>
- Zhang, C. X., Rice, R. E., & Wang, L. H. (2026). College students' literacy, ChatGPT activities, educational outcomes, and trust from a digital divide perspective. *New Media & Society*, 28(2), 673–695. <https://doi.org/10.1177/14614448241301741>



Red de Investigación
Científica y Desarrollo
Tecnológico **Del Pacífico**

“Educar en la era de la
inteligencia artificial no **consiste**
en obtener **mejores respuestas**,
sino en formar **mejores preguntas**
y **seres humanos más conscientes**
para un futuro compartido
con las máquinas.”


EDITORIAL
SAGA

ISBN: 978-9907-803-81-5



9 789907 803815