

Claridad e iteración en el aula

Lo que el *e-commerce* y
la inteligencia artificial nos enseñan
sobre aprender a pensar



*Manuel Romero**

Resumen

Este artículo parte de la experiencia docente en la asignatura Introducción al Comercio Electrónico de la Universidad Nacional de José C. Paz (UNPAZ) para proponer una lectura alternativa sobre el impacto de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en los procesos de aprendizaje. Frente al consenso que asocia el uso de IAG con declive cognitivo y delegación del pensamiento, se argumenta que, bajo condiciones pedagógicas adecuadas, la iteración con herramientas de IA puede operar como un motor de precisión conceptual: obliga al estudiante a explicitar sus intenciones, reformular sus instrucciones y desarrollar una comprensión más profunda del problema que intenta resolver. El caso analizado corresponde a trabajos prácticos de la asignatura, donde los estudiantes debían identificar e implementar soluciones basadas en IA aplicadas al comercio electrónico, en el marco de proyectos reales de emprendimiento digital. La experiencia muestra que la frustración frente a resultados inesperados, lejos de ser un obstáculo, se convirtió en el punto de partida de procesos genuinos de aprendizaje, siempre que el diseño pedagógico de la tarea lo exigiera.

* eNeXTi Ingeniería / Universidad Nacional de José C. Paz (UNPAZ).

Palabras clave: inteligencia artificial generativa - comercio electrónico - iteración - aprendizaje - educación superior - conurbano bonaerense

Introducción

En el número anterior de una de las revistas de esta casa, Bruchanski (2025) señalaba que la irrupción de la inteligencia artificial con modelos de lenguaje y capacidad generativa “reposiciona la pregunta por encima de la respuesta” en los procesos de aprendizaje, y que ese giro, bien aprovechado, debería considerarse positivo desde una perspectiva pedagógica. El presente artículo parte de esa hipótesis y ofrece evidencia concreta desde el aula: qué sucede cuando estudiantes universitarios del conurbano bonaerense se enfrentan por primera vez a herramientas de IAG en el contexto de un trabajo práctico con exigencias reales, plazos definidos y proyectos de emprendimiento propios.

La discusión sobre los efectos cognitivos de la inteligencia artificial en la educación tiende a organizarse alrededor de una preocupación dominante: la posibilidad de delegar tareas en una herramienta reduce el esfuerzo mental del estudiante y, con él, el aprendizaje. Sparrow, Liu y Wegner (2011) demostraron que cuando las personas saben que pueden acceder fácilmente a una información, tienden a no internalizarla –lo que denominan “efecto Google”–. Extrapolada al aula, esta lógica sugiere que la IA haría lo mismo con el pensamiento: si la herramienta puede pensar por el estudiante, el estudiante dejará de hacerlo.

La experiencia que aquí se describe sugiere que esa extrapolación es, al menos, incompleta. No porque la preocupación sea infundada, sino porque ignora el papel determinante que juegan las condiciones pedagógicas en las que se produce el encuentro entre el estudiante y la herramienta. La diferencia entre una IA que reemplaza el pensamiento y una IA que lo estimula no reside en la herramienta misma, sino en el modo en que la tarea está diseñada y en las exigencias que el docente establece alrededor de su uso.

Este artículo no pretende contradecir el debate sobre el declive cognitivo ni ofrecer conclusiones generalizables. Propone, en cambio, ampliar el marco analítico incorporando la dimensión del diseño pedagógico y el contexto territorial en que el aprendizaje se produce. Hablar de inteligencia artificial en el aula desde José C. Paz, en el noroeste del conurbano bonaerense, no es lo mismo que hacerlo desde un entorno universitario con mayor acceso a recursos. Y esa diferencia importa.

El contexto: primer año, PyMEs y el salto a lo digital

Los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Comercio Electrónico de UNPAZ presentan un perfil heterogéneo que refleja las características del tejido productivo del noroeste del conurbano bonaerense. Conviven en el aula quienes no tienen experiencia comercial previa con quienes gestionan pequeños emprendimientos o negocios familiares –una rotisería, un taller mecánico, una tienda de

indumentaria, un servicio de catering— y buscan dar el salto de lo físico a lo digital. En la mayoría de los casos se trata de unidades productivas de muy pequeña escala: sin empleados formales, sin presupuesto para diseño o comunicación, y con acceso limitado a herramientas profesionales.

Esta caracterización no es un dato menor: no es lo mismo aprender comercio electrónico desde este lugar que hacerlo desde un laboratorio universitario bien equipado o desde una empresa con recursos y equipo dedicado. Para muchos de estos estudiantes, las herramientas de bajo costo o sin costo no son una opción entre varias: son la única condición de posibilidad del proyecto. En ese contexto, la Inteligencia Artificial Generativa apareció en el aula no como curiosidad tecnológica sino como respuesta concreta a una necesidad real: ¿cómo produce una PyME sin presupuesto el contenido que necesita para vender en línea?

La asignatura Introducción al Comercio Electrónico se dicta en el primer año de la Tecnicatura. Los estudiantes llegan, en general, sin conocimientos previos de desarrollo web ni de gestión de tiendas virtuales. La propuesta pedagógica los acompañó desde la construcción de un sitio web básico, en los primeros meses, hasta la implementación de una tienda de comercio electrónico funcional con las características de un negocio real. El trabajo práctico de la segunda parte de la cursada organizó ese proceso en torno a diez tópicos: normas de seguridad para pagos, interoperabilidad con servicios externos, posicionamiento SEO, inteligencia artificial, métodos de pago, métodos de entrega, seguridad informática, categorización de productos, gestión de stock y proceso de compra. Cada tópico exigió investigación, implementación en la tienda y presentación en clase.

Los equipos de trabajo eran grupales —entre dos y cuatro estudiantes— y el proyecto base era, en la mayoría de los casos, el emprendimiento real de uno de los integrantes. Esa particularidad es relevante: el trabajo práctico no fue un ejercicio abstracto sino la traducción al mundo digital de algo que ya existía o que se quería construir. La presencia de un negocio real como objeto del trabajo generó una motivación adicional que condicionó, como se verá, la forma en que los estudiantes se relacionaron con las herramientas de IAG.

El diseño pedagógico como condición de posibilidad

El cuarto tópico del trabajo práctico pedía a los estudiantes investigar una aplicación o modelo de inteligencia artificial que pudiera integrarse en su tienda, describir el problema que resolvía y, si el tiempo lo permitía, implementarla. La consigna era deliberadamente abierta: no se prescribía qué herramienta usar ni qué tipo de problema resolver. Los estudiantes debían identificar por sí mismos una necesidad de su negocio y encontrar una solución de IA que la atendiera.

Este diseño generó una diversidad de respuestas que excedió las expectativas iniciales. Los equipos presentaron soluciones para generación de imágenes de productos, redacción de descripciones comerciales, asistentes de atención al cliente, herramientas de análisis de sentimientos en reseñas, y aplicaciones de prueba virtual de indumentaria y accesorios —conocidas como *virtual try-on*— que permitían a los

potenciales compradores ver cómo quedaría un producto sobre su propia imagen antes de comprarlo. Esta última categoría resultó particularmente significativa porque evidenciaba que algunos estudiantes no se limitaron a investigar herramientas genéricas, sino que identificaron soluciones específicas para las características de su negocio.

El proceso de trabajo siguió una secuencia que el docente incentivó explícitamente: primero la discusión dentro del equipo, luego la consulta con el docente, y finalmente –en los casos más interesantes o problemáticos– la presentación del caso ante toda la clase para su análisis colectivo. Esta estructura no fue casual: se buscó que la iteración no fuera solo una práctica individual sino también un proceso de construcción de conocimiento colaborativo. La clase funcionó, en esos momentos, como una comunidad de práctica donde los errores y los hallazgos de un equipo se convirtió en insumo para los demás.

La experiencia en el aula: iteración, frustración y precisión

El caso más frecuente y pedagógicamente más rico fue el de la generación de imágenes para uso comercial. Fotografías de productos, piezas para redes sociales, imágenes de portada para la tienda: estas necesidades eran casi universales entre los equipos, independientemente del rubro del emprendimiento. Y representaban, en todos los casos, un costo que los estudiantes no podían o no querían asumir contratando un diseñador o fotógrafo.

Las primeras instrucciones que los estudiantes formularon a las herramientas de generación de imágenes tendían a ser genéricas: “mejorar esta imagen para publicarla en redes sociales”, “hacer que la foto se vea más profesional”, “agregar fondo para producto de eCommerce”. Los resultados fueron frecuentemente sorprendidos. En algunos casos, la herramienta produjo algo que el estudiante no había imaginado pero que resultó efectivo –un fondo que realzaba el producto, una composición que no había considerado–. En otros casos, el resultado no correspondía en absoluto a lo esperado: colores incorrectos, proporciones alteradas, elementos extraños incorporados a la imagen.

El momento pedagógicamente más rico, sin embargo, no era ninguno de esos dos sino un tercero: aquel en que el estudiante, habiendo obtenido un resultado satisfactorio, intentaba mejorarlo con una nueva instrucción y la herramienta producía algo completamente diferente, descartando lo que había funcionado. La frustración fue inmediata y visible. Los comentarios en clase reflejaron esa reacción: “se arruinó todo”, “la IA hizo otra cosa”, “estaba bien y la cambié”.

Frente a esa situación, los estudiantes no tuvieron opción de abandonar la tarea: había una entrega que cumplir y, en muchos casos, un negocio real que necesitaba esas imágenes. La respuesta más frecuente fue volver a una versión anterior de la imagen e intentar reconstruir qué instrucción había producido el resultado deseado. Algunos optaron por cambiar de modelo de IA. Otros reformularon el *prompt* con mayor detalle especificando el tipo de producto, el fondo deseado, la paleta de colores, el estilo fotográfico, o el formato de la red social a la que estaba destinada la imagen.

Es importante subrayar que esta persistencia no fue espontánea ni inherente al uso de la herramienta. Fue posible porque existía una entrega, una exigencia y un problema concreto que resolver. En ausencia de esas condiciones, es razonable suponer que muchos estudiantes habrían abandonado el proceso ante el primer resultado frustrante. Lo que la experiencia muestra hasta aquí no es que la IA produce aprendizaje por sí misma, sino que el diseño de la tarea determina qué tipo de relación se establece con la herramienta.

Un patrón similar se observó en el caso de las aplicaciones de prueba virtual. Los estudiantes que trabajaron con tiendas de indumentaria o accesorios identificaron herramientas que permitían a los compradores ver cómo quedaría un producto sobre su propia imagen. La implementación de estas soluciones requirió comprender cómo funcionaba la API del servicio, qué parámetros aceptaba, cómo manejar las respuestas y cómo integrar el resultado en la interfaz de la tienda. Cada intento fallido —una integración que no funcionaba, un resultado visual que no era convincente— obligaba al equipo a revisar qué había salido mal y a reformular su aproximación. El proceso fue, en esencia, el mismo que el de la generación de imágenes: iteración guiada por la necesidad de un resultado concreto.

La iteración como andamiaje cognitivo

Sweller (1988) propuso que cuando una herramienta reduce la carga cognitiva operativa —es decir, el esfuerzo mental que demanda la ejecución técnica de una tarea— el pensamiento puede orientarse hacia procesos de mayor nivel: análisis, evaluación, síntesis. Lo que se observó en el aula es consistente con esa idea, aunque con un matiz relevante: la herramienta no redujo la carga cognitiva de manera inmediata sino a través del proceso iterativo. En las primeras interacciones, la IA generaba más confusión que alivio. Fue en la reformulación —en el intento de entender por qué el resultado había sido inadecuado y cómo corregir la instrucción— donde emergió el proceso cognitivo de mayor valor.

Cada intento fallido obligó al estudiante a hacer explícito algo que antes permanecía implícito: qué quería exactamente, por qué lo quería de esa manera, en qué términos debía comunicárselo a la herramienta. La instrucción que entregaban a la IA —el *prompt*— no fue solo técnica: fue la externalización de un pensamiento. Y aprender a formularlo bien representó, en los hechos, aprender a pensar con mayor claridad sobre el problema que estaban tratando de resolver.

En términos vygotskianos, la herramienta funcionó como andamiaje (Vygotsky, 1978): permitió al estudiante operar en una zona de producción que sin ella hubiera sido inaccesible —la generación de imágenes de calidad comercial sin conocimientos de diseño, o la integración de servicios externos sin experiencia en desarrollo—, pero exigió a cambio un esfuerzo creciente de articulación conceptual. La IA amplió el rango de lo posible al mismo tiempo que elevó la exigencia sobre la claridad del pensamiento.

Este mecanismo no es exclusivo del aula. En el ámbito de la gestión de equipos de trabajo, se observa un fenómeno análogo: tendemos a dar instrucciones mucho más detalladas a una herramienta de IA que a una persona, asumiendo con esta última un contexto compartido que frecuentemente no existe o es más parcial de lo que suponemos. La IA, en su literalidad, devuelve al centro de la escena

la importancia de comunicar con precisión: lo que la herramienta no puede inferir, el usuario debe explicitar. Y esa exigencia, lejos de ser una limitación, opera como un dispositivo que obliga a pensar con mayor rigor sobre lo que se quiere.

La diferencia entre ambos contextos –el aula y el trabajo– es que en el aula esa exigencia puede ser diseñada pedagógicamente. El docente puede crear las condiciones para que la iteración sea productiva: estableciendo plazos que desalienten el abandono, definiendo criterios de evaluación que valoren el proceso y no solo el resultado, promoviendo instancias de discusión colectiva donde los errores se conviertan en conocimiento compartido.

Implicancias para la enseñanza del comercio electrónico en contextos de recursos limitados

La experiencia descrita tiene implicancias que van más allá de la asignatura en la que se desarrolló. El comercio electrónico en Argentina, y en particular en el conurbano bonaerense, está siendo adoptado masivamente por pequeños y medianos emprendedores que no tienen acceso a los recursos que sí tienen las grandes empresas. Para ellos, la posibilidad de generar contenido, integrar servicios y automatizar procesos mediante herramientas de IA de bajo costo no es un lujo: es una condición para competir.

Enseñar a usar esas herramientas no equivale, sin embargo, a enseñar a pensar con ellas. La diferencia reside en el diseño de la tarea. Un trabajo práctico que pide “investigar una aplicación de IA” puede dar lugar a una búsqueda superficial y una presentación descriptiva. Un trabajo práctico que exige implementar esa aplicación en un negocio real, iterar hasta obtener un resultado aceptable y presentar ante la clase los problemas encontrados y las soluciones ensayadas, genera un proceso de aprendizaje cualitativamente diferente.

La clave, en este sentido, no está en la herramienta sino en la exigencia. Y la exigencia no puede ser genérica: debe estar anclada en un problema concreto, con consecuencias reales para el emprendimiento del estudiante. Cuando el negocio que está en juego es el propio –aunque sea incipiente o hipotético–, la motivación para iterar hasta encontrar una solución es cualitativamente diferente a la de resolver un ejercicio académico abstracto.

Conclusiones

La preocupación por el declive cognitivo asociado al uso de IA en la educación es legítima y no debe desestimarse. Los estudios que documentan la tendencia a no internalizar información cuando se sabe que puede recuperarse fácilmente describen un riesgo real. Pero ese riesgo no es el único escenario posible, y de asumir que sí fuera estaríamos ignorando el papel determinante del diseño pedagógico.

La experiencia en el aula de Introducción al Comercio Electrónico de UNPAZ sugiere que la iteración con herramientas de IA, lejos de ser siempre un mecanismo de evasión del pensamiento, puede

convertirse en un proceso de precisión creciente cuando el diseño de la tarea lo exige. Esa precisión no emerge de la herramienta sino de la combinación de tres factores: un problema concreto que resolver, una exigencia que impide el abandono y una instancia de reflexión –individual, grupal o colectiva– sobre lo que salió mal y por qué.

Para los estudiantes del conurbano bonaerense que están aprendiendo a llevar sus emprendimientos al mundo digital, esa precisión no es un ejercicio abstracto: es la diferencia entre una imagen que vende y una que no, entre una integración que funciona y una que falla. La pregunta que le formulan a la herramienta es también, siempre, una pregunta sobre su propio negocio. Y aprender a hacerla mejor es, en definitiva, aprender a pensar mejor sobre lo que hacen.

Queda pendiente, para investigaciones futuras, la pregunta sobre la transferencia: si las habilidades de articulación y reformulación que los estudiantes desarrollan en la interacción con herramientas de IA se trasladan a otros contextos de comunicación y resolución de problemas. La hipótesis, consistente con lo observado, es que sí. Pero esa es otra conversación.

Anexo: fundamentos constructivistas del aprendizaje mediado por inteligencia artificial

El presente anexo desarrolla los fundamentos teóricos constructivistas que subyacen a la experiencia descrita en el cuerpo del artículo. Su propósito es ofrecer un marco conceptual que permita interpretar, desde la teoría del aprendizaje, los procesos observados en el aula al trabajar con herramientas de inteligencia artificial generativa.

La Zona de Desarrollo Próximo y la mediación docente

Vygotsky (1978) definió la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) como la distancia entre lo que un estudiante puede hacer de manera autónoma y lo que puede lograr con la guía de alguien más experto. Este concepto, originalmente formulado en referencia a la interacción entre pares o con el docente, adquiere una nueva dimensión cuando se incorporan herramientas tecnológicas al proceso de aprendizaje: la IA puede funcionar como un agente que amplía esa zona, habilitando al estudiante a operar en niveles de producción que no alcanzaría por sus propios medios.

Sin embargo, lo observado en el aula revela que la ZDP no se activa solo por la presencia de la herramienta. Es la intervención del docente –en el momento en que el equipo llega a un límite, consulta y recibe una orientación que le permite reencuadrar el problema– lo que habilita el avance. La herramienta ofrece la posibilidad; la mediación pedagógica transforma esa posibilidad en aprendizaje efectivo. En ese sentido, el rol del docente no desaparece en entornos mediados por IA: se reconfigura, desplazándose de la transmisión de contenidos hacia la orientación del proceso de interacción con la herramienta.

El aprendizaje colaborativo como estructura de tres niveles

Johnson y Johnson (1999) sostienen que el aprendizaje colaborativo es más efectivo que el individual no solo por la división de tareas sino porque la discusión entre pares obliga a cada participante a articular y defender su comprensión del problema. Cuando un estudiante debe explicarle a su compañero por qué cree que una instrucción falló o cómo reformularla, está realizando un proceso de reorganización conceptual que la resolución individual no siempre genera.

La dinámica observada en el aula reprodujo, de manera natural, una estructura de tres niveles. En el primer nivel, la discusión ocurría dentro del equipo: los estudiantes deliberaban sobre qué había salido mal y cómo corregirlo. En el segundo nivel, cuando el equipo alcanzaba un límite, la consulta con el docente introducía una perspectiva externa que permitía reencuadrar el problema. En el tercer nivel, los casos más significativos –los errores más llamativos, los hallazgos inesperados– se presentaban ante toda la clase, convirtiendo la experiencia particular de un equipo en conocimiento colectivo. Esta estructura es consistente con los principios del aprendizaje colaborativo: la construcción del conocimiento no es un proceso solitario sino social, y la comunidad de aprendizaje –en este caso, el aula– es el espacio donde ese proceso se consolida.

El error como recurso pedagógico

En la tradición constructivista, el error no es un indicador de fracaso sino de proceso. Jonassen (1994) argumenta que los entornos de aprendizaje basados en tecnología son especialmente ricos cuando permiten al estudiante explorar, equivocarse y corregir sin consecuencias irreversibles. La posibilidad de iterar –de intentar, fallar y volver a intentar– es, en ese marco, una condición del aprendizaje y no un síntoma de dificultad.

En el contexto descrito, el momento en que la IA “arruinaba” un resultado satisfactorio –produciendo algo inesperado luego de una nueva instrucción– fue, desde esta perspectiva, el momento de mayor valor pedagógico. Obligaba al estudiante a detenerse, analizar qué había cambiado, reconstruir el estado anterior y reformular con mayor precisión. Ese proceso de reparación es exactamente el que Jonassen describe como generador de aprendizaje profundo: no la obtención del resultado correcto, sino la comprensión de por qué el resultado anterior era incorrecto y qué debía modificarse para corregirlo.

El rol del docente en este punto es crítico: no para evitar el error sino para asegurarse de que el error sea visible, analizable y convertible en aprendizaje. Llevar el caso al aula –mostrar a toda la clase el resultado fallido y abrir la discusión sobre sus causas– es una forma de transformar la frustración individual en recurso colectivo.

El conflicto cognitivo como motor de reorganización conceptual

Piaget (1977) describió el aprendizaje como un proceso de equilibración: el sujeto construye esquemas cognitivos para interpretar la realidad, y cuando esos esquemas no alcanzan para explicar una experiencia nueva, se produce un desequilibrio –un conflicto cognitivo– que motoriza la reorganización de la comprensión. Sin ese desequilibrio, no hay aprendizaje genuino: solo confirmación de lo que ya se sabía.

Las herramientas de Inteligencia Artificial Generativa son causantes sistemáticas de conflicto cognitivo. El estudiante tiene una expectativa sobre lo que producirá una instrucción; la herramienta produce algo diferente. Ese desfase entre lo esperado y lo obtenido es, en términos piagetianos, un desequilibrio que exige acomodación: el estudiante debe revisar su esquema sobre cómo funciona la herramienta, qué interpreta de cada palabra, cómo pondera las instrucciones ambiguas. Ese proceso de revisión es, precisamente, el aprendizaje.

Lo que distingue al conflicto cognitivo productivo del simplemente frustrante es, nuevamente, el contexto en que se produce. Un estudiante que experimenta un resultado inesperado y no tiene ningún marco para interpretarlo –ni un equipo con quien discutirlo, ni un docente que lo oriente, ni una tarea que lo obligue a persistir– probablemente abandonará sin aprender. Un estudiante en las condiciones descritas en este artículo tiene a su disposición todos esos recursos. La diferencia no está en la herramienta: está en el diseño pedagógico que rodea su uso.

Referencias bibliográficas

- Bruchanski, M. (2025). La pregunta situada y el orden macro. *Ec-Revista de Administración y Economía*, VIII(9), 5-8.
- Johnson, D. W., y Johnson, R. T. (1999). *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning*. Boston: Allyn and Bacon.
- Jonassen, D. H. (1994). Thinking technology: Toward a constructivist design model. *Educational Technology*, 34(4), 34-37.
- Piaget, J. (1977). *The Development of Thought: Equilibration of Cognitive Structures*. Nueva York: Viking Press.
- Sparrow, B., Liu, J., y Wegner, D. M. (2011). Google effects on memory: Cognitive consequences of having information at our fingertips. *Science*, 333(6043), 776-778.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.