

Artículos

LENGUAJE, DISEÑO E IA: BRECHAS DE COMPETENCIA

Language, Design and AI: Competence Gaps

Gustavo Marincoff | nexogam@gmail.com

Johana Zegarra Tejada | zegarratejadajohana@gmail.com

Rocío Duarte | rociog2002@gmail.com

Facultad de Artes, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Resumen

Se analiza la brecha de competencias en la formación del diseñador industrial, ante el empleo de la inteligencia artificial generativa como recurso cognitivo y proyectual. A partir de una experiencia práctica en la asignatura *Diseño y Cultura* se examina a estudiantes externalizando su conocimiento tácito en *prompts* dirigidos a la IA, revelando distintos niveles de precisión y profundidad. Los conceptos de Ikujiro Nonaka, permiten comprender estos procesos como conversiones de conocimiento entre lo tácito y lo explícito, condicionadas por factores culturales. Los desempeños son heterogéneos y evidencian una brecha no vinculable a la apropiación tecnológica, sino lingüística y cultural.

Palabras clave

diseño industrial; inteligencia artificial; brecha de competencias

Abstract

This article analyzes the competence gap in formative process of Industrial Designers, regarding the use of Generative Artificial Intelligence as a cognitive and project resource. Based on a practical experience in the course *Design and Culture*, students were examined as they externalized their tacit knowledge into prompts directed at the AI, revealing varying levels of precision and depth. The concepts of Ikujiro Nonaka help to understand these processes as knowledge conversions between tacit and explicit forms, conditioned by cultural factors. The heterogeneous performances highlight a gap not attributable to technological appropriation, but rather to linguistic and cultural dimensions.

Keywords

industrial design; artificial intelligence; competence gap

El avance vertiginoso de las tecnologías emergentes, expresión con la que hoy se designa a «los avances tecnológicos [que] tienen el poder de mejorar la vida, transformar las industrias y salvaguardar el planeta» (Joyanes Aguilar, 2017, p. 437), está transformando radicalmente el escenario industrial y, con particular intensidad, el campo del diseño industrial. Entre estas tecnologías, la inteligencia artificial generativa, que aquí referiremos como IA-G, entendida como sistemas capaces de producir contenidos originales a partir de datos y lenguaje humano, se destaca no solo por su capacidad disruptiva, sino por su rápida incorporación en los procesos de creación, análisis y comunicación de ideas proyectuales. A diferencia de otros desarrollos como los dispositivos de realidad mixta, los nanomateriales o los robots colaborativos, cuyo impacto aún se encuentra circunscripto a ámbitos específicos de los procesos productivos, la IA-G ya está modificando directamente las formas de pensar, investigar y construir sentido en las etapas iniciales del diseño en general, y del diseño destinado a la producción industrial en particular. Esta capacidad para interactuar en base a las percepciones colectivas, el lenguaje y el conocimiento técnico la convierte en una herramienta con alto potencial transformador en la formación profesional. Sin embargo, dicha potencialidad se despliega en un contexto de alta incertidumbre:

Si la Tierra hubiera sido creada hace un año, entonces la raza humana solo tendría diez minutos de edad, y la era industrial habría empezado hace dos segundos. Ahora nos aproximamos a una explosión de la inteligencia, y lo que vamos a ver en la próxima décima de segundo, continuando con la comparación, es algo que nos dará un poder enorme, difícil de imaginar hoy día, pero tan peligroso como si se tratara, en efecto, de una auténtica bomba (Yáñez, 2022, p. 13).

La velocidad de adopción tecnológica, sumada a su complejidad contextual y a la falta de experiencias previas, genera así mismo escenarios pedagógicos difíciles de anticipar. En este marco, se evidencia una brecha creciente entre las competencias que los estudiantes adquieren en la formación académica

ca tradicional y las habilidades requeridas para desenvolverse críticamente en un entorno cada vez más mediado por los sistemas artificiales capaces de aprender. Esta brecha, si no es analizada, comprendida y abordada con estrategias educativas innovadoras, corre el riesgo de ampliarse progresivamente, comprometiendo la preparación de los futuros proyectistas para actuar con eficacia y criterio en escenarios de alta complejidad y rapidez de cambio, como el que ya les toca vivenciar en la etapa actual de la sucesión de revoluciones industriales.

Como advierte Klaus Schwab en su caracterización de la Industria 4.0, —la Cuarta Revolución Industrial—; la aceleración del cambio contextual se sustenta en sistemas artificiales que ya no se limitan a ejecutar instrucciones fijas, sino que aprenden y producen conocimiento a partir de nuestras propias huellas digitales:

Muchos de estos [algoritmos] aprenden del rastro de *migas de pan* que nuestros datos dejan en el mundo digital, lo cual da por resultado nuevos tipos de *aprendizaje de máquina* y el descubrimiento automatizado que les permite a los robots y ordenadores *inteligentes* autoprogramarse y encontrar soluciones óptimas a partir de principios básicos (Schwab, 2016, p. 25).

El presente artículo consigna los primeros resultados obtenidos, tras analizar esta problemática en el marco del proyecto de investigación acreditado ante la Universidad Nacional de La Plata, titulado *Tecnologías emergentes y diseño. La brecha de competencias en la formación profesional del proyectista* (Código EB008). Este proyecto parte del reconocimiento del antes planteado avance acelerado de las tecnologías emergentes —en especial aquellas que, como la inteligencia artificial generativa, se integran velozmente al ámbito cultural y profesional sin precedentes formativos previos—, y el modo en que está generando una brecha crítica entre las competencias que se desarrollan en la formación académica y las habilidades que exige el mercado laboral contemporáneo. Es un nuevo y dinámico escenario, en el que los profesionales del diseño son «Personas cuyo rol dejó de ser el de operarios

de la máquina para devenir, hasta cierto punto, en modelos a imitar y superar por el sistema artificial.» (Marincoff & Floridia, 2024, p. 4). La investigación EB008 busca identificar áreas clave donde se manifiesta esta discrepancia, generando en el proceso información que sirva de base para diseñar futuras estrategias de respuesta pedagógica e institucional. Para ello, el proyecto se sustenta en la observación empírica de los procesos formativos destinados a estudiantes de Diseño Industrial, en los Talleres de Diseño Industrial de segundo a quinto año de la Cátedra B, así como en la cátedra Diseño y Cultura, correspondiente al tercer año del recientemente lanzado Plan de Estudios 2023 de dicha oferta académica en la Facultad de Artes (FDA) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Formación situada y práctica con IA Generativa

La asignatura Diseño y Cultura para Diseño Industrial del Plan de Estudios de 2023 (FDA, UNLP) está orientada a formar a los futuros profesionales del área, en el desarrollo continuo de las competencias profesionales requeridas para adaptarse a la dinámica de las múltiples conexiones de su actividad, con las condiciones contextuales presentes y futuras de su desempeño. Esta estrategia de formación profesional es necesaria, ya que la actividad proyectual no se efectúa, —expresado metafóricamente—, en el vacío. Los agentes participantes de dicha actividad, tanto humanos, —como los diseñadores y los consumidores—, así como los artificiales, —los sistemas inteligentes propios de la Industria 4.0—, interactúan inmersos en un contexto cultural en continua evolución, que los condiciona y al que modifican, «ya que en cada elemento de la cultura está presente alguna tecnología u objeto tecnológico» (Buch, 1999 p. 32). En este marco institucional específico, se inicia por establecer los fundamentos para comprender la práctica del diseño industrial como una actividad culturalmente situada. Se propone analizar cómo los imaginarios sociales, esa «categoría de representaciones colectivas, ideas-imágenes de la sociedad global y de todo lo que tiene que ver con ella» (Baczko, 1999, p. 8), las prácticas cotidianas, las representaciones simbólicas y los valores colectivos modelan tanto los problemas a resolver como las soluciones proyectuales posibles

en cada contexto. A partir de este planteo inicial, se exploran diversos marcos interpretativos sobre los procesos productivos, las limitaciones y posibilidades que impone la tecnología disponible, y los desafíos derivados de los cambios en la economía global, de la sostenibilidad y la digitalización, problemáticas que se alinean en una larga cadena de cambios propagados a través de cuatro Revoluciones Industriales. La secuencia formativa culmina con la consideración de la complejidad creciente de las acciones técnicas, lo que propició el desarrollo del lenguaje articulado y del pensamiento simbólico necesarios para coordinar actividades y transmitir saberes. En este punto se exploran las relaciones entre pensamiento proyectual, conocimiento situado, tecnologías cognitivas, es decir, «tecnologías [que] se entrenan y aprenden a partir de su propio conocimiento y no de programación como la computación tradicional» (Joyanes Aguilar, 2017 p. 240), y los modelos mentales que intervienen en la formulación de problemas y soluciones. Estas características hacen de la signatura Diseño y Cultura, el campo propicio para la observación y análisis de la incorporación de tecnologías emergentes a la caja de herramientas, —tanto concretas como cognitivas—, del futuro diseñador industrial.

Iniciada la etapa culminante del ciclo lectivo, cuando se aborda el horizonte de anticipación del proyectista desde su contexto cultural, se implementa una actividad práctica que integra el uso de inteligencia artificial generativa como recurso didáctico en el contexto del aula. En este marco, dicha actividad práctica estuvo orientada a la indagación comparativa entre objetos de diseño contemporáneos y sus posibles antecedentes funcionales en distintos momentos del desarrollo industrial y sus respectivos contextos culturales. Los estudiantes, organizados en grupos, recurrieron a una herramienta de inteligencia artificial generativa de libre elección, para formular consultas que vincularan un producto actual con soluciones previas, en especial aquellas inscritas en los períodos históricos identificados por la evolución tecnológica como momentos de ruptura o aceleración de la innovación, en el encadenamiento causal que se sucede desde la Primera y Segunda Revolución Industrial, hasta llegar a la Cuarta Revolución Industrial.

Esta indagación no se limitó a la mera recuperación de información, sino que exigió a los participantes la formulación precisa de interrogantes, la selección crítica de datos relevantes y la elaboración de argumentos que articularan dimensiones técnicas, culturales e históricas del objeto estudiado. Esta experiencia se convirtió así en una fuente empírica valiosa para documentar y analizar cómo los futuros diseñadores industriales incorporan, adaptan y resignifican herramientas cognitivas, entendidas como competencias humanas tanto como extensiones artificiales, como la IA-G, en la construcción de su propio marco proyectual.

Externalización del conocimiento en la producción

Para el Diseñador Industrial, la empresa productiva, —especialmente aquella vinculada a la industria manufacturera— representa un entorno de desempeño profesional ideal, donde la creación y gestión del conocimiento inciden directamente en la innovación de productos y procesos. En trabajos previos, productos parciales de una secuencia de proyectos de investigación que iniciaron en 2019, ya se ha señalado la necesidad de que la formación incorpore herramientas conceptuales que preparen al proyectista para enfrentar dichos contextos dinámicos.

Se sostiene que la formación del futuro profesional del Diseño debe incluir herramientas conceptuales que le permitan detectar, identificar, evaluar y en lo posible anticipar las transformaciones que continuamente se producen en su contexto de desempeño, con el propósito general de brindarle los medios para una respuesta adaptativa al cambio (Marincoff, 2019, p. 6)

Alejandro García Garnica, investigador de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautla, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México, y especialista en teoría organizacional y gestión del conocimiento, ha interpretado de manera óptima las aportaciones de Ikujiro Nonaka, reconocido teórico japonés de la gestión del conocimiento y referente

internacional en innovación organizacional, ofreciendo un marco que resulta aplicable para comprender los desafíos formativos del diseñador profesional frente a la evolución de los grandes modelos de lenguaje que sustentan la IA-G. Nonaka concibe a la empresa productiva, no como una simple procesadora de información, sino como una entidad creadora de conocimiento cuya ventaja competitiva depende de su capacidad para transformar el conocimiento tácito —personal, contextual, arraigado en la acción y en creencias compartidas— en conocimiento explícito —formalizado y transmisible— y viceversa:

La principal característica del conocimiento explícito es su facilidad para ser transmitido o de expresarse a través de imágenes, fórmulas, palabras, procedimientos o ideas. En cambio, el conocimiento implícito es de tipo personal y se asocia al conjunto de habilidades, creencias, prácticas, percepciones e intuiciones que el individuo adquiere socialmente, así como a través de la práctica y rutinas (García Garnica, 2016, p. 75).

Esta dinámica se organiza en el modelo SECI, sigla con la que Nonaka, según García Garnica, describe cuatro conversiones del conocimiento: socialización, externalización —foco de nuestro abordaje—, combinación e interiorización, desplegadas en espiral desde lo individual a lo organizacional, que para nuestros propósitos, implica desde el diseñador a la empresa productiva que sirve de entorno al ejercicio de su profesión. La distinción entre conocimiento explícito y tácito, permite comprender por qué la interacción con sistemas de inteligencia artificial generativa se apoya necesariamente en procesos de externalización hacia lo explícito. El conocimiento tácito de los estudiantes, —sus percepciones subjetivas, saberes prácticos y modelos mentales—, solo puede ser procesado por la IA en la medida en que se traduce en formulaciones lingüísticas claras, es decir, en cada *prompt* o «cadena de caracteres escritos con la que se alimenta al sistema» (Marincoff & Florida, 2024 p. 5), que hagan explícitas las categorías, atributos o contextos de interés. De este modo, la capacidad de articular problemas y preguntas pertinentes no depende

únicamente del acceso a información, sino de la aptitud para transformar experiencias, percepciones y nociones implícitas en expresiones codificadas, comprensibles tanto para otros interlocutores humanos como para un sistema artificial capaz de aprender. En consecuencia, la externalización hacia el conocimiento explícito se convierte en un factor crucial: define el grado de precisión, pertinencia y profundidad de las respuestas obtenidas, y con ello, el potencial de la IA Generativa como recurso de aprendizaje proyectual.

García Garnica enfatiza que este proceso es inseparable de factores culturales: los modelos mentales, valores, creencias y prácticas colectivas moldean tanto la generación como la interpretación del conocimiento. En este sentido, la cultura general, —y la organizacional—, actúan como contexto del significado, influyendo en la manera en que los individuos comparten, validan y aplican saberes. La visión de Nonaka integra así lo técnico con lo social y lo simbólico, reconociendo que la innovación surge de la interacción entre personas, contexto y propósito compartido.

La perspectiva también subraya la importancia de factores individuales como la autonomía, las aspiraciones personales, la capacidad de gestionar la redundancia y la predisposición para afrontar problemas nuevos en condiciones de incertidumbre, —lo que se refiere como «caos creativo» (García Garnica, 2016, p. 77) —, como condiciones desestructuradas para favorecer la innovación. Este enfoque, centrado en la naturaleza social y cultural del conocimiento, ofrece claves para alinear la formación del diseñador industrial con las demandas de un entorno productivo en constante transformación tecnológica.

Problema proyectual y caos creativo en el aula

El ejercicio práctico de interacción con una IA generativa, se diseñó deliberadamente como un entorno de colaboración entre los estudiantes y recursos accesibles de *machine learning*, que favoreciera el tránsito entre conocimiento tácito y explícito, y su posterior reconfiguración como nuevo conocimiento tácito susceptible de orientar futuras decisiones proyectuales. En conjunto, la actividad ofreció una articulación entre

contexto histórico, tecnología, lenguaje y práctica proyectual, subrayando que el diseño comienza no con la forma material del producto, sino con la construcción precisa del sentido. En términos de Nigel Cross:

La actividad esencial del diseño, por lo tanto, es la producción de una descripción final del artefacto. Ésta debe estar en una forma que sea comprensible para aquéllos que fabricarán el producto (Cross, 2002, p. 12).

La dinámica grupal, el diálogo con la IA-G y la posterior puesta en común en el aula constituyeron un espacio propicio para observar los procesos de exteriorización, combinación e interiorización descritos en el modelo SECI, así como la emergencia de un lenguaje común que integrara saberes disciplinarios, referencias históricas y consideraciones sobre la aplicabilidad de tecnologías emergentes.

Las diferencias observadas entre los grupos al formular sus *prompts*, permiten interpretar la ejercitación como un ejemplo empírico del tránsito desigual entre conocimiento tácito y explícito. Algunos equipos reprodujeron casi sin cambios la consigna docente, sin adaptarla a la categoría de producto asignada, lo que derivó en respuestas generales y poco vinculadas a su objeto de estudio; en estos casos, el conocimiento tácito inicial no logró exteriorizarse con precisión. Otros grupos, en cambio, introdujeron en sus consultas parámetros adicionales como la especificación del tipo de producto, alcanzando resultados pertinentes pero esquemáticos, que evidencian un nivel intermedio de exteriorización. El contraste se dio con un único equipo que practicó consultas iterativas, ajustando su lenguaje y enfoque hasta lograr respuestas detalladas y respaldadas con referencias verificables. Este último desempeño se corresponde con, como se mencionó, lo que Nonaka describe como caos creativo: una disposición a aceptar la incertidumbre y la incomodidad inicial para explorar nuevas formulaciones, generar variaciones y reformular los marcos de referencia, en lugar de aferrarse a soluciones inmediatas.

Prompts, competencias y brechas de externalización

La experiencia áulica puso en evidencia que la iteración del proceso de consulta a la IA-G se convierte en un recurso pedagógico valioso cuando se trata de desarrollar las competencias requeridas para el desempeño profesional que, —como se sostuvo al inicio—, resultan imprescindibles en un entorno de trabajo cada vez más integrado a los sistemas artificiales capaces de aprender.

Los procesos de interacción iterativos con los recursos de IA-G constituyen un intercambio con la máquina que promueve en los estudiantes la reflexión crítica y la reformulación constante, mientras que la ausencia de este proceso limita el potencial de la interacción con la IA Generativa a la mera recuperación de información. Ahora bien, la heterogeneidad de los resultados puede comprenderse con mayor claridad si se interpreta como la manifestación de distintos niveles de externalización. En el nivel más elemental, algunos grupos recurrieron a la externalización directa, limitándose a descripciones generales o incluso a reproducir la consigna del docente sin elaboración adicional, lo que redujo la pertinencia de las respuestas obtenidas. En un segundo nivel, cabría esperar instancias de externalización mediada, donde narrativas, metáforas o ejemplos propios hubieran servido para traducir interpretaciones personales en formulaciones más ricas; sin embargo, este desempeño resultó prácticamente ausente. En cambio, se observaron situaciones de externalización interactiva, donde el uso iterativo, cíclico, de la IA, permitió simular un diálogo y ajustar progresivamente las consultas, generando así resultados conceptualmente más sólidos y verificables. Finalmente, algunos comportamientos pueden entenderse como intentos de externalización subordinada a la consigna, tratada como norma a aplicar mecánicamente, sin esfuerzo de adaptación ni contextualización, lo que derivó en respuestas genéricas.

Esta tipificación no solo explica los resultados del ejercicio en el aula, sino que se proyecta como un insumo para diseñar estrategias pedagógicas que, eventualmente, tiendan a reducir la brecha de competencias requeridas por el desempeño profesional, en colaboración con sistemas de aprendizaje autónomos cuya presencia ubicua será ineludible para las próxi-

mas generaciones. La variedad de desempeños revela, en definitiva, que la brecha de competencias no es únicamente de apropiación tecnológica, sino también lingüística y cultural: radica en la capacidad de transitar de lo tácito a lo explícito a través de procesos de externalización cada vez más elaborados, capaces de orientar eficazmente la práctica proyectual en escenarios mediados por inteligencias artificiales.

Referencias

Baczko, B. (1999). *Los imaginarios sociales. Memorias y esperanzas colectivas*. Ed. Nueva Visión.

Buch, T. (2004). *Tecnología en la Vida Cotidiana*. Eudeba.

Cross, N. (2002). *Métodos de Diseño. Estrategias para el diseño de productos*. Ed. Limusa. Grupo Noriega Editores.

García Garnica, A. (2016). Creación, conversión, facilitación y espacios del conocimiento: las aportaciones de Ikujiro Nonaka a la teoría organizacional. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, vol. 4, núm. 9, pp. 73-88. Universidad Nacional Autónoma de México.

Joyanes Aguilar, L. (2017). *Industria 4.0. La cuarta revolución Industrial*. Alfaomega Grupo Editor.

Marincoff, G. (2019). El diseño y las personas. Elementos de una teoría del contexto proyectual. *Octante* (4) e023. <https://doi.org/10.24215/25250914e023>

Marincoff G. y Floridia F. (2024). IA Generativa aplicada al Diseño Industrial. Un problema interdisciplinario. *Proyectual D* (N.º 2), e014. ISSN 3008-7473 <https://doi.org/10.24215/30087473e014>

Schwab, K. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial*. Penguin Random House Grupo Editorial.

Yáñez, F. (2022). *Mundo 4.0. El Futuro de la Sociedad Tecnológica*. Alfaomega - Marcombo.