

IA Generativa aplicada al Diseño Industrial
Un problema interdisciplinario
Gustavo Marincoff y Federico Florida
Proyectual D (N.º 2), e014, 2024. ISSN 3008-7473
<https://doi.org/10.24215/30087473e014>
<http://papelcosido.fba.unlp.edu.ar/revistas/proyectual-d>
Facultad de Artes. Universidad Nacional de La Plata
La Plata. Buenos Aires. Argentina

Gustavo Marincoff | nexogam@gmail.com

Facultad de Artes. Universidad Nacional de La Plata. Argentina

Federico Florida | fase3di@gmail.com

Facultad de Artes. Universidad Nacional de La Plata. Argentina

ART
ARTÍCULOS

IA GENERATIVA APLICADA AL DISEÑO INDUSTRIAL

Un problema interdisciplinario

GENERATIVE AI APPLIED TO INDUSTRIAL DESIGN An interdisciplinary problem

Resumen

Este es un paso más en la exploración de la dinámica interdisciplinaria para mejorar la formación de diseñadores industriales, mediante el desarrollo de competencias profesionales propicias a su desempeño en tales contextos. Es el despliegue cognitivo requerido por cada revolución industrial, y su sistematización disciplinar, lo que constituye la clave para analizar el escenario de rápida transformación tecnológica derivado de la IA, conocido como Revolución Industrial 4.0. La relevancia de la formulación lingüística inicial del problema de diseño es hoy de suma importancia debido a la dependencia sensible de los sistemas de inteligencia artificial a la formulación del prompt.

Palabras clave

diseño industrial; inteligencia artificial; interdisciplina

Abstract

This is an additional step in exploring interdisciplinary dynamics to improve the training of industrial designers, by developing professional competencies conducive to their performance in such contexts. The cognitive deployment required by each industrial revolution, and its disciplinary systematization, is key to analyzing the rapidly transforming technological scenario driven by AI, known as Industrial Revolution 4.0. The relevance of the initial linguistic formulation of the design problem is of utmost importance today, due to the sensitive dependence of artificial intelligence systems on the formulation of the prompt.

Keywords

industrial design; artificial intelligence; interdiscipline



Esta obra está bajo una Licencia
Creative Commons Atribucion-NoComercial-
CompartirIgual 4.0 Internacional

En las etapas iniciales de la industrialización, hace unos doscientos cincuenta años, los productos de uso práctico, aun aquellos que estaban destinados a la interacción directa con el ser humano que los operaba, nacían en un contexto de rápida transformación productiva que comenzaba a delimitar nuevos campos disciplinarios con incumbencias específicas. En aquellos primeros tiempos, el rol que en la actualidad se designa como diseñador industrial no existía como tal, y la conexión entre utilidad, significado y validación del producto para un contexto específico, en sus dimensiones culturales, ergonómicas, ecológicas y económico-productivas, estaban distribuidas entre múltiples actores preexistentes ya integrados al incipiente sistema sociotécnico en ciernes. A medida que la complejidad de los sistemas productivos y la de sus productos crecía, la necesidad de delimitar responsabilidades sobre el proceso completo, desde la concepción del producto hasta su disposición final, también se incrementaba, y más evidente aún, lo mismo sucedía con la complejidad del conocimiento requerido, lo que condujo a la especialización (Marincoff, Maurín & Rodríguez, 2022, pp. 19-20).

Este desarrollo da cuenta de un estudio específico enmarcado dentro del proyecto de investigación denominado *Desempeño profesional en contextos interdisciplinarios. La formación de diseñadores industriales para la integración de perspectivas múltiples en procesos proyectuales* de la UNLP —código PPID B023—. Dicho proyecto apunta a explorar la dinámica interdisciplinaria, para mejorar la formación de diseñadores industriales mediante el desarrollo de competencias profesionales propicias a su desempeño en tales contextos. Durante las primeras etapas de la investigación, quedó establecido que los conocimientos, competencias y habilidades demandadas a los actores intervinientes, para que el producto industrial se acercara lo más posible a las características óptimas requeridas por su contexto de elaboración y consumo, evolucionaron según etapas que hoy, en retrospectiva, pueden definirse con claridad suficiente.

La revolución agrícola fue seguida por una serie de revoluciones industriales que comenzaron en la segunda mitad del siglo XVIII. Estas marcaron la transición de la energía muscular a la mecánica y evolucionaron hasta lo que conocemos hoy, con la cuarta revolución industrial: un mayor poder cognitivo que aumenta la producción humana (Schwab, 2016, pp. 19-20).

Es el despliegue cognitivo requerido por cada etapa productiva, y su sistematización disciplinar, lo que constituye la clave para analizar el escenario de rápida transformación tecnológica que vivimos en la actualidad. Durante la Revolución Industrial 1.0, —nomenclatura extendida de la propuesta por el gobierno alemán en 2011 para la actual 4.0— (Joyanes Aguilar, 2017, pp. 1-11), o Primera Revolución Industrial, se atestiguó

el desarrollo en campos específicos a los conocimientos en ingeniería mecánica y de materiales, particularmente la metalurgia, competencias en el uso y mantenimiento de máquinas de vapor y equipos mecánicos, y habilidades en la fabricación y producción en masa de productos mecánicos que todavía estaban parcialmente en manos de artistas-artesanos, empeñados en mitigar lo que, por entonces, se consideraba una merma en las características estéticas de los objetos cotidianos. En esta etapa, la brecha de competencias solía percibirse como irreductible, cuando no como una abierta confrontación de posturas casi dogmáticas.

En la transición del siglo XIX al siglo XX, la Revolución Industrial 2.0 sistematizó los conocimientos en electricidad y, posteriormente, en electrónica, competencias en la instalación y utilización de los sistemas eléctricos y electrónicos por entonces emergentes, y habilidades en la invención, el diseño y la producción de componentes eléctricos. A poco de iniciado el siglo XX, particularmente en coincidencia con la experiencia de la Primera Guerra Mundial, se demandaron habilidades en la organización y gestión de la producción en masa, y más tarde su optimización en líneas de ensamblaje que integraron mano de obra de baja calificación, incrementando aún más la diversidad de la definición de campos disciplinarios. Nuevos productos de consumo surgieron de las renovadas capacidades técnicas, y gradualmente el perfil del proyectista específico para la industria cobró sentido.

La Revolución Industrial 3.0 derivó inicialmente de nuevos dominios como la cibernética, que a su vez fueron terreno fértil para el desarrollo de conocimientos germinales en sistemas de información electromecánicos de uso privado, superando a sus antecesores de uso bélico y gubernamental. Esta situación condujo posteriormente al desarrollo de la informática digital. Las nuevas disciplinas comprendían competencias en programación y desarrollo de software, habilidades en el desarrollo y gestión de sistemas informáticos y sus consecuentes habilidades para la implementación en la automatización y control de procesos industriales. En este punto, estamos ya en la era del cerebro electrónico. Aunque hoy ha devenido obsoleto debido al advenimiento del procesamiento de información en red, la integración cultural del concepto de cerebro electrónico a la cotidianidad ameritó la intervención del diseño industrial —en adelante DI— sobre este artefacto, y viceversa, la intervención de este artefacto y sus procedimientos de utilización sobre los métodos del proyectista industrial; originando una inédita tendencia hacia la racionalización del proceso de diseño que aún hoy es motivo de debate:

[...] la imagen del diseñador sistemático y racional se asocia a una secuencia de ciclos y pasos analíticos, sintéticos y de valoración, hasta llegar a la identificación de la mejor de las soluciones posibles. Este procedimiento, por

oposición al modelo anterior [de Caja Negra], se conoce con el nombre de «caja de cristal». Las características de este modelo son: 1) Los objetivos, las variables y los criterios del problema de diseño que se han de solucionar, se fijan de antemano. 2) El análisis se completa, o por lo menos se intenta, con anterioridad a la búsqueda de soluciones. 3) La evaluación de las soluciones parciales o intermedias es eminentemente lingüística y lógica, en vez de experimental. 4) Las estrategias a seguir son dictadas de antemano, siguiendo predominantemente un sistema lineal de desarrollo, pero incluyendo de modo reiterativo operaciones condicionales y reciclajes (Maná & Sotssass, 1973, p. 110).

No se requiere un gran salto inferencial para advertir que, detrás del proceso caja de cristal —*glass box*—, se encuentra el diseñador concebido como un procesador humano de información, que realizaría gran parte de su tarea siguiendo las directrices de algoritmos o recetas, las que eventualmente podrían traducirse al lenguaje de la máquina para que esta las ejecute. Este tipo de analogías entre el primordial concepto de cerebro electrónico y el cerebro humano es una instancia de confluencia interdisciplinaria acorde con el conocimiento científico-tecnológico disponible en aquel contexto cultural. La metodología proyectual tomó prestados conceptos de la cibernética y esta acercó el concepto de simulación computarizada de la mente humana.

Aventurada como era esta concepción para las capacidades informáticas disponibles en esa época, presagiaba un leve esbozo de la realidad que hoy enfrentamos con el advenimiento del *machine learning* [aprendizaje automático], sistemas de procesamiento preentrenados que, a su vez, son capaces de aprender a través de la interacción con las personas. 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. Ya por entonces no faltó quien sostuvo que había llegado el final del diseñador como caja negra, el creativo que, sin preocuparse por el origen de sus ideas, sorprendía con una solución innovadora a una necesidad, como tradicionalmente lo hacen los artesanos.

Una importante minoría de teóricos del diseño, [...] sugieren que la parte más valiosa del proceso del diseño se produce en la mente del diseñador y parcialmente fuera de su control consciente. A pesar de su propuesta «irracional», el punto de vista de la caja negra puede expresarse con claridad mediante términos psicológicos o cibernéticos; podemos decir que el diseñador humano, al igual que otros animales, es capaz de dar respuestas o outputs en los que confía, y que frecuentemente tienen éxito sin que pueda

explicarse cómo lo obtuvieron. Cuando los misterios de la creatividad están expresados de esta manera podemos intuir que son solo casos especiales de nuestra igualmente misteriosa naturaleza en la que producimos muchos outputs o acciones sin una posible explicación (Jones, 1982, p. 40).

Aunque Christopher Jones no podía en su tiempo vislumbrar los albores de la computación doméstica y móvil en red, su análisis revela la mutua potenciación interdisciplinaria de la cibernética y el diseño. Sin embargo, sus observaciones resultaban razonables dado que aquellos sistemas de cómputo no eran capaces de resolver la ambigüedad y la información insuficiente, así como, en contrapartida, el individuo aislado es incapaz de desplegar el conocimiento requerido para afrontar la complejidad de los problemas tecnológicos derivados de la industrialización. Hoy, esta complejidad se despeja porque «en el campo interdisciplinario de la ciencia cognitiva convergen modelos computacionales de IA y técnicas experimentales de psicología intentando elaborar teorías precisas y verificables sobre el funcionamiento de la mente humana» (Russell & Norvig, 2004, p. 32).

La relevancia de la formulación lingüística, para el análisis lógico de los factores intervinientes en el planteo del problema de diseño, se torna ahora más importante que antes debido a la dependencia sensible de los sistemas de inteligencia artificial —en adelante IA— a la estructura del *prompt* —la cadena de caracteres escritos con la que se alimenta al sistema—, ya que «el entendimiento del lenguaje requiere la comprensión de la materia bajo estudio y de su contexto, y no solamente el entendimiento de la estructura de las sentencias» (Russell & Norvig, 2004, p. 19). La singularidad del nuevo enfoque disciplinar llamado *prompt engineering* [ingeniería de datos de entrada], requerirá ampliación interdisciplinaria dado que, como en otras múltiples disciplinas científico-tecnológicas, la IA será a partir de ahora una ventaja crucial para el desempeño profesional del diseñador.

Una estrategia de comprobación empírica

La situación actual, considerada inclusive ya en vías de superación, es la denominada Revolución Industrial 4.0. La nueva etapa se caracteriza por la demanda de conocimientos en análisis de datos masivos e IA, complementada por el desarrollo de competencias profesionales en la implementación de tecnologías IoT, *Internet of Things* [Internet de las Cosas] —un nuevo ecosistema de productos y medios productivos que se intercomunican— radicadas en habilidades para el desarrollo y gestión de estos sistemas inteligentes.

Las nuevas formas de utilizar la tecnología para cambiar el comportamiento y nuestros sistemas de producción y consumo también ofrecen la posibilidad

de apoyar la regeneración y preservación de entornos naturales, en lugar de crear costos ocultos en forma de externalidades. Los cambios son históricos en términos de su magnitud, velocidad y alcance. Mientras que la profunda incertidumbre que rodea al desarrollo y la adopción de tecnologías emergentes significa que aún no sabemos cómo se desarrollarán las transformaciones impulsadas por esta revolución industrial, su complejidad y la interconexión entre sectores implican que todos los actores de la sociedad global, los gobiernos, las empresas, la academia y la sociedad civil tienen la responsabilidad de trabajar conjuntamente para comprender mejor las tendencias emergentes (Schwab, 2016, p. 14).

Previamente a la irrupción de los recursos en red basados en IA generativa preentrenada, tanto la necesidad de una confluencia interdisciplinaria como el potencial de la virtualidad para propiciarla, eran ya un factor de consideración al definir las nuevas competencias requeridas por el perfil del estudiante de DI (Marincoff & Zegarra, s. f.). En la década de 2020, la reformulación de planes de estudio para las carreras de DI y Diseño en Comunicación Visual de la UNLP, posibilitaron la readecuación de las asignaturas de los currículos preexistentes. Fue así que Integración Cultural 1, una de las asignaturas que brindan sustento empírico a esta investigación, dio paso al nuevo espacio curricular designado como Diseño y Cultura, renovando objetivos de aprendizaje y contenidos, así como la didáctica y los procedimientos de evaluación que, de manera ineludible, se ven condicionados por el rápido cambio tecnológico suscitado por la accesibilidad ubicua de los sistemas de IA, cuyo impacto ya se extiende a la definición misma del perfil profesional y su campo de incumbencias.

Las asignaturas troncales, como los denominados Talleres de Diseño Industrial, conservan su papel en el nuevo plan de estudios, a la par que se convierten en caja de resonancia de la evolución de las herramientas proyectuales, como es el caso de los sistemas de IA generativa, capaces de elaborar expresiones gráficas a partir de formulaciones lingüísticas de los parámetros del problema de diseño. Las asignaturas Diseño y Cultura y Taller 3B de DI, aportan docentes al equipo de investigación que sirve de base a este análisis, lo que permitió recolectar información valiosa sobre aquellos aspectos en los que la IA generativa, demanda competencias de interacción interdisciplinaria sobre los futuros diseñadores industriales.

Raymond Loewy, diseñador simulado

El 9 de mayo de 2023, en el contexto de una clase teórica presencial de la asignatura Integración Cultural 1, antecesora de Diseño y Cultura en el nuevo plan de estudios; se reservó parte del encuentro con los estudiantes de DI de la UNLP, para exponer la necesidad de considerar el impacto de la IA generativa sobre el futuro de la profesión. Dada la gran difusión que había logrado el sistema en tan corto tiempo, se decidió demostrar los cambios que esta tecnología augura para el DI, a escasos cinco meses del lanzamiento público de Chat GPT en su versión 3.5.

En el *prompt*, y considerando que, a cinco meses de su lanzamiento, la versión de acceso libre de Chat GPT no recurría a fuentes de información en línea y su entrenamiento previo había cesado, se informó a la IA que Raymond Loewy es considerado uno de los diseñadores más exitosos del siglo XX, y que desplegó su actividad profesional aproximadamente desde 1909 hasta la década de 1970. Además, dado que falleció en julio de 1986, se requería al sistema una respuesta que lo personificara porque no es posible consultarlo. La consulta a Raymond Loewy Virtual, solicitaba su punto de vista sobre la interdisciplinariedad como recurso para resolver problemas de diseño complejos. En un desarrollo más amplio, la IA en el rol de Loewy respondió, entre otras cosas, que:

Como diseñador, siempre he considerado que el trabajo en equipo y la colaboración interdisciplinaria son esenciales para lograr soluciones de diseño efectivas e innovadoras. En mi época, la colaboración entre diseñadores y científicos no era muy común, pero creo que en la actualidad existe un gran potencial en la interacción entre estas disciplinas. [...] En particular, creo que la colaboración entre diseñadores de productos y mensajes, y científicos como los físicos, puede ser muy fructífera. [...] Por ejemplo, en el diseño de productos electrónicos, la colaboración con físicos puede ser muy útil para optimizar la eficiencia energética y el rendimiento de los dispositivos (Chat GPT versión 3.5, comunicación personal, 9 de mayo de 2023).

Se aprovechó el potencial de Chat GPT como modelo lingüístico, en un momento en que aún no se había generalizado el uso de las aplicaciones para la generación de gráficos, aunque ya existían. La clase se diseñó para generar condiciones, que indujeran a reflexionar acerca de cómo la IA podría impactar la profesión en el futuro. La intención fue que los estudiantes pudieran vislumbrar las oportunidades y desafíos que esta tecnología plantea, preparándolos para un entorno profesional en constante evolución.

Este ejercicio permitió a los estudiantes observar cómo la IA puede recrear, en la forma de experimentos controlados, perspectivas y estilos de pensamiento de figuras que se desempeñaron en contextos culturales preexistentes, proporcionando una visión de la diversidad de usos futuros de la tecnología en el ámbito profesional. Aunque la simulación de Loewy no era perfecta, este ejemplo evidenció el potencial de la IA para influir en el DI contemporáneo y resaltó la importancia de integrar estos recursos en la formación académica, en el sentido de Schwab (Schwab, 2016, p. 14). Pero, por sobre todo esto, contribuyó a demostrar una analogía fundamental: toma más tiempo formular de manera óptima el problema para el *prompt*, que el requerido a la IA para brindar la respuesta u *output*. El *prompt* es al *output* lo que el planteo del problema de diseño es a las consecuencias del producto diseñado. Se requiere dedicar tiempo y esfuerzo a la definición del problema de diseño, si se pretende obtener un producto resultante optimizado (Marincoff, 2019).

Experiencia en Taller 3B de DI

Los sistemas de IA generativa, en particular aquellos que utilizan procesamiento del lenguaje natural para generar imágenes, de diversos modos han estado presentes en las aulas desde su lanzamiento. Así, por ejemplo, la IA DALL-E, desarrollada por OpenAI y una de las más difundidas entre usuarios no profesionales, estuvo disponible gratuitamente para todos los usuarios de internet a partir de septiembre de 2022, aunque el concepto, y una versión funcional de acceso limitado, se difundió a partir de 2021, mucho antes que Chat GPT. DALL-E es capaz de convertir cualquier texto en imágenes, creando dibujos o fotografías a partir de descripciones. Dado que la expresión gráfica es un recurso central en el desarrollo de proyectos de diseño industrial, es necesario y pertinente analizar junto con los estudiantes sus alcances y limitaciones actuales para reforzar conceptos y fomentar el debate.

En 2024, un trabajo práctico de la asignatura Taller 3B de DI, titulado «Diseño de puestos de bebidas para eventos» [Figura 1] inició por analizar la pertinencia contextual de los ámbitos determinados para el producto, el flujo de personas en eventos y la experiencia del usuario. Tras tomar decisiones sobre estos aspectos, se propuso generar un *prompt* para la creación, durante la clase presencial, de imágenes de potenciales productos de uso manual para contener líquidos [Figura 2], utilizando diversas herramientas de IA como Adobe Firefly, Chat GPT-4, DALL-E, Vertex y Vizcom. También se cargaron bocetos a mano para ser modificados mediante estas herramientas. Este ejercicio se planteó con la hipótesis de que la IA puede acelerar etapas del proceso de diseño, pero es una herramienta y no reemplaza el pensamiento crítico, el análisis contextual y la experiencia deseada para los usuarios. El ejercicio confirmó esta hipótesis, culminando la clase con conclusiones elaboradas en conjunto con los estudiantes.



Figura 1. DALL-E. Puesto de bebidas con 41 requisitos especificados en el prompt. (2024)



Figura 2. Chat GPT-4o. Botella Térmica con 15 requisitos especificados en el prompt. (2024)

Conclusión

Una de las grandes ventajas de los sistemas de IA radica en que, para todos los fines prácticos, la respuesta es literalmente inmediata. A diferencia del desempeño humano como procesador de información, en la IA la brecha temporal entre *input* y *output*, si bien no es inexistente, es irrelevante por su brevedad. Frente a un problema complejo, para el

que no se cuenta con experiencia previa, el diseñador humano piensa antes de elaborar coherencia, y eso toma tiempo. De ahí que el metafórico embudo o cuello de botella en el proceso de interacción entre la inteligencia humana y la IA, se halle en la etapa de formulación del problema en forma de *prompt*. Este es el factor fundamental por el que hay mucho que aprender acerca de la interacción lingüística con inteligencias no humanas.

Un posible abordaje de este problema consiste en recolectar y comparar información sobre la experiencia de interacción colectiva desde múltiples perspectivas disciplinarias, y las actividades creativas se revelan, como antaño durante la Revolución Industrial 1.0 con la máquina de vapor, entre las más sensibles a la irrupción de la IA. La Revolución Industrial 4.0 es un síntoma de que la aceleración del cambio, impulsado por el desarrollo tecnológico, deja cada vez menos tiempo para la toma de decisiones a la par que amplifica los eventuales errores. Como con cualquier nueva tecnología en el pasado, los criterios para establecer las condiciones óptimas para aplicar la IA se están desarrollando sobre la marcha.

Adoptar un enfoque interdisciplinario, implica contribuir a que los futuros diseñadores estén mejor preparados para enfrentar los retos de un contexto en rápido cambio, en el que la IA transformará su carácter convencional de herramienta, para ser un asistente eficiente en la creación de soluciones innovadoras y sostenibles, complementando las capacidades cognitivas humanas. Al fomentar una formación que integra el *know how* tecnológico con la comprensión sistemática del contexto de concepción y uso, se promueve el desarrollo de productos que no solo sean funcionales, sino también culturalmente relevantes y responsables con su entorno. El primer paso puede ser la evolución desde el *prompt engineering*, hacia la concepción interdisciplinaria del *prompt design*, aplicada por la empresa OpenAI, objeto de nuestras futuras investigaciones.

Referencias

- Jones, Ch. (1982). *Métodos de Diseño*. Editorial Gustavo Gili.
- Joyanes Aguilar, L. (2017) *Industria 4.0. la cuarta revolución Industrial*. Alfaomega Grupo Editor.
- Maná, J. y Sottsass, E. (1973). *El Diseño Industrial*. Salvat Editores.
- Marincoff, G. (2019). El diseñador como experto adaptativo. Su capacitación para la definición de problemas. *Arte e Investigación*, Editorial Papel Cosido. Facultad de Artes UNLP. Número 15 / e021.
- <https://doi.org/10.24215/24691488e021> Marincoff, G., Maurín, G. y Rodríguez, J. (2022). Formación Interdisciplinaria en diseño industrial. Puentes hacia el futuro desarrollo

profesional. *Tableros+Bold*. 60 años de Diseño en la Facultad de Artes. 17-26.

<http://papelcosido.fba.unlp.edu.ar/ojs/index.php/tableros/issue/view/95/5>

Marincoff, G. y Zegarra Tejada, J. (s. f.). *La formación de diseñadores industriales en la era de la inteligencia artificial generativa. Desafíos para la interacción interdisciplinaria*. Dossier del Boletín Aula CAVILA. Dirección General de Educación a Distancia y Tecnologías. UNLP.

Russell S. J. y Norvig, P. (2004). *Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno*. Pearson Educación.

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Penguin Random House Grupo Editorial.