

Micro utopías de cuidado: Pedagogías de diseño e IA frente a violencias difusas en la educación superior

Juan Carlos Noguera⁽¹⁾

Resumen: En contextos atravesados por violencias difusas (precariedad, agotamiento, desigualdad tecnológica), la enseñanza del diseño puede construir micro utopías de cuidado. Este artículo explora cómo el uso intencional de herramientas de inteligencia artificial (IA) en la docencia de diseño industrial puede abrir espacios de cuidado y redistribución de poder. A través de una aproximación auto etnográfica apoyada en dos estudios de caso (un curso de CAD integrado en el Rochester Institute of Technology y un módulo de diseño con estudiantes de ingeniería en la Universidad Tecnológica de Panamá), el artículo propone reposicionar la IA no como sustituto de la creatividad sino como su amplificador periférico: una herramienta que acelera la exploración visual pero cuya autoridad siempre cede ante la mano, el juicio y el contexto situado del diseñador.

Palabras clave: diseño industrial - inteligencia artificial - pedagogía del cuidado - modelo físico - violencia estructural - educación superior - eje Norte-Sur - aprendizaje basado en proyectos.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 118]

(1) Ver CV en pág. 119

Introducción

El aula de diseño industrial vive una paradoja. Se le pide formar profesionales capaces de imaginar futuros mejores, pero lo hace dentro de estructuras que reproducen las violencias del presente: la presión por portafolios competitivos desde el primer semestre, la invisibilización de tradiciones de diseño no occidentales y el acceso desigual a herramientas cuyo dominio depende del idioma, la clase y la geografía. A esas violencias de fondo se añade ahora una menos discutida: la velocidad con que las herramientas de IA devalúan el trabajo digital que antes requería semanas, meses, o años de aprendizaje. El estudiante que invirtió todo este tiempo en dominar un software de renderizado descubre que ese capital

puede replicarse con un “prompt” en segundos. La relación entre dedicación y valor, ya de por sí frágil, se rompe.

Johan Galtung (1969) denominó “violencia estructural” a aquella que opera no a través de un agresor visible sino a través de sistemas que distribuyen de forma desigual las oportunidades de vida. En la educación en diseño, la devaluación del trabajo digital por la IA es una forma nueva de esa violencia: afecta de manera desproporcionada a quienes más invirtieron en destrezas técnicas como vía de ascenso. En América Latina, donde el mercado de manufactura inteligente creció a USD 25.100 millones en 2024 y se proyecta a más del doble hacia 2033 (Ortega-Del-Rosario et al., 2025), esa transformación llega al aula antes de que los marcos pedagógicos estén preparados para recibirla.

Este artículo propone las micro utopías de cuidado como respuesta: no grandes reformas institucionales, sino ajustes finos en la práctica cotidiana del aula que reorganizan afectos, tiempos y valores. La noción remite a la tradición filosófica de las utopías concretas: anticipaciones del futuro que operan en el presente a través de prácticas situadas. La pregunta que organiza el texto es cómo puede el uso deliberado y transparente de herramientas de IA abrir esos espacios de cuidado, en lugar de cerrarlos. La respuesta que ofrezco proviene de dos escenas de mi propia práctica docente: un curso de CAD integrado en el Rochester Institute of Technology (RIT) y un módulo de diseño con estudiantes de ingeniería industrial en la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP).

Violencia, cuidado e IA en el aula de diseño

La violencia estructural (Galtung, 1969) se vuelve pedagógicamente relevante cuando observamos cómo las culturas institucionales del diseño distribuyen el reconocimiento: qué estilos de trabajo se premian, qué saberes se consideran legítimos, a quién le resulta “natural” manejar las herramientas. La ética del cuidado (Tronto, 1993) ofrece un contrapunto: en lugar de optimizar resultados, propone atender a las condiciones materiales y emocionales en que ocurre el aprendizaje. Las micro utopías de cuidado que propongo viven en esa intersección: no pretenden resolver las violencias estructurales de la universidad, sino tornarlas visibles y, hasta cierto punto, negociables.

La IA no es una herramienta neutra. Los sistemas generativos reproducen los sesgos de sus datos de entrenamiento: imaginarios estéticos eurocéntricos, interfaces que privilegian el inglés, modelos entrenados sobre culturas de producción del Norte Global (Buolamwini y Gebru, 2018). En América Latina, estos sesgos se superponen a desigualdades previas de infraestructura y formación. Sin embargo, la misma herramienta puede funcionar de forma radicalmente distinta según quién la conduzca y con qué propósito. En un trabajo anterior con artesanos guatemaltecos de fundición en bronce (Cardini y Noguera, 2024), herramientas de texto a imagen funcionaron no como sustituto del saber artesanal sino como vehículo de diálogo entre tradiciones locales y tecnologías emergentes. Un artesano lo resumió así: “Al principio pensaba que la IA era puramente matemática, pero trabajar con ella me abrió posibilidades de diseño que no había imaginado.” Otro advertía: “Si la

gente usa demasiado la IA, podría disminuir la creatividad porque se vuelven dependientes.” Ambas respuestas iluminan la tensión central de este artículo.

El principio pedagógico que propongo parte de esa tensión: la creatividad y el juicio del hacedor son el recurso escaso e irremplazable; la IA, el amplificador abundante. Cuando el hacedor conduce el proceso, los resultados son más ricos y propios; cuando se lo abstrae de él, la calidad decae (Cardini y Noguera, 2024). Traducir este principio en estructura de curso es la apuesta de los dos casos que analizo a continuación.

Método

El texto adopta un enfoque autoetnográfico (Ellis, Adams y Bochner, 2011) que parte de la experiencia docente del autor como profesor de diseño industrial en RIT con vínculos activos con instituciones latinoamericanas. La autoetnografía sirve aquí porque las decisiones pedagógicas aparentemente técnicas (qué herramientas se permiten, cómo se evalúa el proceso frente al resultado) afectan las dinámicas de poder en el aula de maneras que las métricas de rendimiento no capturan. Los materiales de análisis incluyen diarios de clase, planes de curso, consignas de proyectos y reflexiones estudiantiles.

El autor nació en Guatemala y se formó en Centroamérica y Estados Unidos. Su práctica previa incluye el diseño de sillas de ruedas para contextos de escasos recursos en Guatemala (Constantine, 2024), proyectos que partían de la misma premisa que organiza su pedagogía: hacer más con menos, y situar el conocimiento local como punto de partida, no como obstáculo. No es una posición neutral ni aspira a serlo.

Dos escenas pedagógicas

CAD integrado en RIT: la mano como origen irremplazable

La pregunta que da forma a este curso no surgió de la teoría sino de una observación del aula. En 2022, propuse a mis estudiantes de posgrado una consigna abierta: ¿cómo insertarías la IA en tu propio proceso de diseño? Los resultados revelaron algo inesperado. Los estudiantes no usaron los generadores de imagen como sustitutos de su proceso; los usaron como perturbadores productivos. Un primer estudiante, Shen Liu, descubrió que las imágenes generadas le servían para clarificar sus propias intenciones, pero concluyó que “es irreal depender completamente de la IA para el diseño porque los principios complejos del diseño centrado en el usuario son difíciles o imposibles de describir en lenguaje” (Constantine, 2022). Otro estudiante, Jayden Zhou, encontró su mejor inspiración no en el centro de los resultados generados sino en un boceto incompleto que aparecía en el margen de una imagen: ese fragmento accidental se convirtió en un violín eléctrico de forma inédita. Su observación: “Los resultados de la IA no vienen con juicios emocionales, que son una parte esencial del diseño” (Constantine, 2022).

Esas observaciones dieron forma al curso de CAD integrado, cuya premisa va a contracorriente: el proceso empieza y termina en el modelo físico hecho a mano. No como ejercicio nostálgico, sino como decisión sobre qué tiene valor cuando la IA puede generar imágenes pulidas en segundos. Si cualquier apariencia digital puede producirse con un *prompt*, esa apariencia sola no vale nada. Lo que no puede replicarse es la decisión de la mano: la forma que el estudiante encontró al doblar, raspar o modelar algo con sus propios dedos.

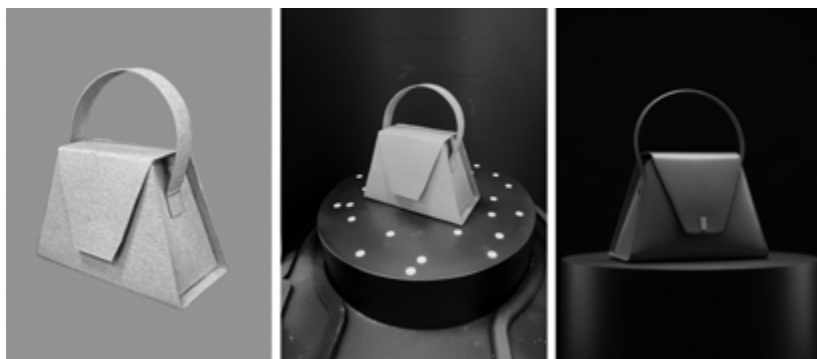


Figura 1. Ciclo de trabajo del curso de CAD integrado: modelo físico simple de cartón → escaneo 3D → visualización con modelo IA Vizcom. Fuente: archivo del autor. Demostración en clase.

El flujo de trabajo sigue un ciclo deliberado: modelo físico en arcilla, cartón o espuma densa → escaneo tridimensional → visualización con modelo generativo Vizcom → modelado 3D tradicional, o retorno al modelo físico. El escaneo no idealiza el objeto: captura su rugosidad y sus proporciones reales. Vizcom genera docenas de interpretaciones en distintos materiales, acabados y contextos de iluminación, pero todas parten de la misma geometría que construyeron las manos del estudiante. La IA no inventa la forma; la viste y la multiplica. El trabajo con el modelo generativo Vizcom proviene directamente de la experiencia del autor en el rediseño del Reloj del Juicio Final del Boletín de Científicos Atómicos (Weis y Noguera, 2025), donde bocetos a mano se procesaron con Vizcom para explorar materiales y acabados, mientras la fabricación final combinó una cara impresa en una gran impresora industrial (más de cinco días de impresión continua en el taller de RIT) con un pedestal enteramente tallado a mano. Como concluye ese artículo, no se trata de retroceder a las viejas formas ni de confiar en herramientas brillantes y nuevas: “se trata de saber cómo y cuándo recurrir a ambas direcciones con reflexión y cuidado” (Weis y Noguera, 2025). El momento más productivo del ciclo es el regreso al proceso tradicional de modelado 3D en CAD, o un segundo modelo físico. Después de ver las visualizaciones, los estudiantes vuelven a la arcilla o la espuma y modifican su modelo: una visualización puede revelar que una proporción no funciona, que una transición es demasiado abrupta, que

una idea resuelta en pantalla no convence en tres dimensiones. El modelo corregido se escanea de nuevo. La IA acompaña, sugiere y revela, pero no conduce. La mano conduce. Las rúbricas del curso no premian la calidad del render, sino la evolución del modelo físico y su idea subyacente: cuántas iteraciones construyó el estudiante, qué aprendió de cada vuelta al material, cómo respondió la mano a lo que la pantalla reveló. La documentación fotográfica del proceso físico tiene el mismo peso que el resultado digital, porque el proceso físico no puede falsificarse: las marcas de la mano y la historia de correcciones hablan por sí solos. El efecto es observable: los estudiantes llegan a las sesiones con sus modelos físicos como quien llega con algo que vale la pena mostrar. Esa inversión afectiva en lo hecho a mano no es un efecto secundario del curso: es uno de sus objetivos principales.



Figura 2. Secuencia de iteraciones: bocetos de controles para videojuego, modelos en arcilla para escaneo 3D, visualización Vizcom. Trabajo por estudiantes Ryan Houghton y Jingye Zhou. Fuente: archivo del autor.

Módulo de diseño con ingeniería en UTP Panamá: traducir lenguajes, imaginar soluciones

La segunda escena es un módulo de diseño incorporado a la formación de estudiantes de ingeniería industrial en la Universidad Tecnológica de Panamá, en tres campus (Ciudad de Panamá, Azuero y Chiriquí). El módulo es parte de una colaboración de investigación sobre aprendizaje activo, competencias de sostenibilidad e integración de IA en la formación de ingenieros latinoamericanos (Castaño et al. 2024; Castaño et al. 2025; Ortega-Del-Rosario et al., 2025). Los estudiantes de ingeniería, formados en la optimización de problemas técnicos bien definidos, encontraban en el pensamiento de diseño (con su tolerancia a la ambigüedad y su atención al contexto humano) un modo de trabajo poco familiar. El módulo estructuró su trabajo a través del ciclo de Design Thinking (empatizar, definir, idear, prototipar, evaluar) combinado con metodologías activas: aprendizaje basado en proyectos, co-creación, prototipado con fabricación digital (Autodesk Fusion, impresión 3D, Arduino) y plataformas colaborativas como Miro. La elección privilegió herramientas accesibles en contextos con conectividad irregular. La IA cumplió una función de traducción múltiple: sirvió de puente entre lenguajes disciplinares (los estudiantes podían

explorar visualmente conceptos difíciles de articular en vocabulario de diseño) y operó como mediadora cultural. Al generar propuestas para problemas de manufactura local, las herramientas producían resultados que reflejaban los sesgos de sus datos de entrenamiento (predominantemente del Norte Global), y ese desfase se convirtió en material pedagógico: los estudiantes aprendieron a identificar cuándo las propuestas de la IA eran inadecuadas para su contexto, y a rechazarlas o adaptarlas con argumentos técnicos.



Figura 3. Sesión de trabajo del módulo de diseño con estudiantes y profesores de ingeniería industrial en la Universidad Tecnológica de Panamá. Sede Chiriquí. Fuente: archivo del autor.

En mi colaboración con el grupo de trabajo UTP en la creación del artículo: Castaño et al. (2025) denominamos “territorialización” a este movimiento pedagógico: el conocimiento local, el contexto geográfico y las comunidades productivas específicas no son obstáculos a superar sino recursos epistemológicos sobre los cuales construir. Los proyectos no pedían soluciones genéricas sino propuestas ancladas en las condiciones reales de manufactura panameña. En ese encuadre, la IA no era el horizonte de llegada sino una herramienta de exploración al servicio de un saber situado que los estudiantes ya poseían. La misma dinámica se observó en el taller artesanal de Antigua: cuando el artesano conduce el proceso de IA, el resultado es más armonioso; cuando se lo abstrae del proceso, la calidad decae (Cardini y Noguera, 2024). Los trabajos producidos en ese taller llegaron a exhibirse en la Bienal de Venecia, confirmando que el conocimiento local, conducido por el hacedor, tiene capacidad de interlocución global.

Discusión: principios para una pedagogía de micro utopías de cuidado

Los dos casos permiten articular tres principios. El primero: lo genuinamente irreemplazable merece el centro pedagógico. Construir un modelo físico con las manos es,

en la era de la IA generativa, el único acto de diseño que la máquina no puede simular retroactivamente. No puede reemplazar la comprensión tridimensional que ocurre cuando la mano encuentra resistencia en el material, cuando una proporción que parecía correcta en papel resulta extraña al tacto. Organizar el aula alrededor de esa capacidad es, al mismo tiempo, una decisión pedagógica y un gesto de cuidado: proteger lo que tiene valor precisamente porque no puede ser automatizado.

El segundo principio: la transparencia en el uso de IA es una práctica pedagógica, no solo una exigencia ética. Cuando el estudiantado documenta sus interacciones con la herramienta (los prompts que usa, las decisiones que toma a partir de los resultados, los sesgos que identifica), está construyendo reflexividad sobre la tecnología, no solo competencia técnica. Esa documentación convierte el proceso en un archivo del pensamiento creativo: una negociación continua entre intención, limitación y material. En el curso de CAD integrado, el modelo físico actúa como tercer término de esa coautoría: precede y condiciona todo lo que la IA puede hacer. En el módulo de Panamá, el conocimiento de manufactura local cumple la misma función.

El tercer principio es explícitamente político. Los casos latinoamericanos de esta práctica docente ubican la discusión en un eje Norte-Sur que no puede ignorarse. Las micro utopías de cuidado no son solo estrategias para hacer más amable el aula; son también una forma de resistir la lógica que marginaliza saberes locales en favor de estándares producidos en los centros de decisión tecnológica. Ortega-Del-Rosario et al. (2025) argumentan que la integración exitosa de IA en la manufactura latinoamericana requiere tres pilares: infraestructura digital, gobernanza inclusiva y capacidad socio-industrial. En el contexto pedagógico, esto se traduce directamente: dotar al estudiantado de acceso a herramientas de IA sin formarlos en su evaluación crítica y sin atender a su contexto productivo no produce empoderamiento, sino dependencia. Acompañar críticamente la apropiación tecnológica es lo que distingue a una pedagogía de cuidado de una mera capacitación técnica.



Figura 4. Objetos resultantes, impresos en 3D, durante la sesión de trabajo del módulo de diseño con estudiantes de ingeniería en la Universidad Tecnológica de Panamá. Sede Chiriquí. Fuente: archivo del autor.

Ambivalencias y limitaciones

Estos casos no son historias de éxito sin fisuras. Sin mediación crítica, la IA en el aula puede plegarse a violencias existentes: profundizar brechas entre quienes tienen acceso fluido al inglés y a infraestructuras digitales, o añadir una capa más de presión tecnológica sobre un estudiantado ya precarizado. El riesgo del tecno-utopismo pedagógico es real: la creencia de que incorporar herramientas innovadoras transforma automáticamente las relaciones de poder. Las micro utopías de cuidado no se fundan en la tecnología sino en las decisiones que rodean su uso: las rúbricas, los tiempos, el encuadre verbal, los modos de evaluación. Sin esas mediaciones, el mismo flujo físico-digital puede volverse una carga adicional. La experiencia con los artesanos guatemaltecos también advierte sobre límites sistémicos: la apropiación tecnológica no eliminó las violencias económicas que constriñen la creatividad artesanal; las hizo más visibles, que no es lo mismo (Cardini y Noguera, 2024). La voz del docente-investigador es además necesariamente parcial: investigaciones futuras deberían incorporar las voces del estudiantado como co-investigadores y ampliar los casos a análisis comparativos entre instituciones.

Conclusiones

Este artículo ha propuesto las micro utopías de cuidado como marco para integrar herramientas de IA en la docencia de diseño desde una ética del cuidado y una conciencia de las violencias estructurales que atraviesan la educación superior. El argumento tiene tres capas. La devaluación del trabajo digital por la IA no es una crisis a lamentar sino una clarificación: lo que pierde valor era frágil porque dependía de la apariencia más que del pensamiento. Lo que permanece es la capacidad de decidir en tres dimensiones físicas, de encontrar una forma con las manos, de iterar entre el material y la idea. La IA puede amplificar esa capacidad cuando se la estructura deliberadamente como herramienta subordinada al objeto físico y al conocimiento situado, no como su reemplazo. Y ese reenquadre tiene una dimensión política explícita cuando se practica con instituciones del Sur Global, donde las asimetrías de acceso tecnológico hacen aún más urgente afirmar el valor del conocimiento situado.

Cuando el diseño construye aulas donde la IA está al servicio de lo que las manos hacen, deja de ser solo una técnica para producir imágenes y se vuelve una práctica social. No promete transformaciones radicales; promete algo más modesto pero no menos urgente: que la violencia difusa de la devaluación se torne visible, que el trabajo hecho a mano recupere su centralidad, y que el estudiante entre al mercado laboral sabiendo que tiene algo que ningún modelo generativo puede producir por él. Como señalo en mi investigación (Weis y Noguera, 2025) sobre el Reloj del Juicio Final, no se trata de retroceder a las viejas formas ni de confiar en la promesa de herramientas nuevas: “se trata de saber cómo y cuándo recurrir a ambas direcciones con reflexión y cuidado.” En esa certeza pequeña y concreta vive también la utopía.



Figura 5. Portada: Diseño de accesorio creado por el autor y renderizado por IA

Aclaración sobre el uso de IA en este artículo

Se utilizaron herramientas de IA generativa en una capacidad limitada y de asistencia para apoyar la organización estructural y el refinamiento editorial. El autor conserva la autoría intelectual completa del trabajo, incluyendo todo el encuadre conceptual, el conocimiento contextual, las decisiones analíticas y el lenguaje final. Las herramientas de IA funcionaron únicamente como asistentes de escritura y pensamiento bajo la dirección y revisión del autor, de acuerdo con las mejores prácticas actuales para un uso ético y responsable.

Referencias bibliográficas

- Buolamwini, Joy, y Timnit Gebru. (2018). "Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification." *Proceedings of Machine Learning Research* 81: 1-15. <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html>
- Cardini, Paolo, y Juan C. Noguera. (2024). "Modern Tools, Ancient Skills: An Attempted Dialogue between AI, Design and Traditional Craft." *Tradition-Innovations in Art, Design, and Media Higher Education* 1 (1). <https://doi.org/10.9741/2996-4873.1019>
- Castañó, Carmen, Ricardo Caballero, Juan C. Noguera, Antonio Jaén-Ortega, y otros. (2024). "Enhancing Engineering Competencies through Project-Based Learning: An Experience at the Universidad Tecnológica de Panamá." *Proceedings of LACCEI 2024*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.743>
- Castañó, Carmen, Ricardo Caballero, Juan C. Noguera, y otros. (2025). "Developing Sustainability Competencies through Active Learning and Design Thinking: A Comparative Case Study in Panama." *Sustainability* 17 (8886). <https://doi.org/10.3390/su17198886>
- Constantine, Stuart. (2022). "Unexpected Outcomes When Design Students Use AI as Part of Their Process." *Core77*, 20 de octubre. <https://www.core77.com/posts/117169/Unexpected-outcomes-when-design-students-use-AI-as-part-of-their-process>
- Constantine, Stuart. (2024). "Juan Carlos Noguera: Revolutionizing Design for a More Inclusive World." *Core77*, 6 de febrero. <https://www.core77.com/posts/128005/Juan-Carlos-Noguera-Revolutionizing-Design-for-a-More-Inclusive-World>
- Ellis, Carolyn, Tony E. Adams, y Arthur P. Bochner. (2011). "Autoethnography: An Overview." *Forum: Qualitative Social Research* 12 (1): art. 10. <https://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1589>
- Galtung, Johan. (1969). "Violence, Peace, and Peace Research." *Journal of Peace Research* 6 (3): 167-191. <https://doi.org/10.1177/002234336900600301>
- Ortega-Del-Rosario, Maria De Los Angeles, Ricardo Caballero, Max Alejandro Medina Domínguez, Romas Lescure, Juan Carlos Noguera, Antonio Alberto Jaén-Ortega, y Carmen Castañó. (2025). "AI-Enhanced Manufacturing in Latin America: Opportunities, Challenges, Applications, and Regulatory Policy Frameworks for Intelligent Production Systems." *Applied Sciences* 15 (11056). <https://doi.org/10.3390/app152011056>
- Tronto, Joan C. (1993). *Moral Boundaries: A Political Argument for an Ethic of Care*. Nueva York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003070672>
- Weis, Tom, y Juan C. Noguera. (2025). "A Symbol Reimagined: Merging Tradition and Technology in the Doomsday Clock." *PRINT Magazine*, 26 de marzo. <https://www.printmag.com/ai/reimagining-the-doomsday-clock-for-new-era/>

Abstract: In contexts marked by diffuse violence (precarity, exhaustion, technological inequality), design education can construct micro-utopias of care. This article explores how the intentional use of artificial intelligence (AI) tools in industrial design education

can open spaces for care and the redistribution of power. Through an autoethnographic approach supported by two case studies (an integrated CAD course at the Rochester Institute of Technology and a design module with engineering students at the Technological University of Panama), the article proposes repositioning AI not as a substitute for creativity but as its peripheral amplifier: a tool that accelerates visual exploration but whose authority always yields to the hand, judgment, and situated context of the designer.

Keywords: industrial design - artificial intelligence - pedagogy of care - physical model - structural violence - higher education - North-South axis - project-based learning

Resumo: Em contextos marcados por violência difusa (precariedade, exaustão, desigualdade tecnológica), o ensino de design pode construir microutopias de cuidado. Este artigo explora como o uso intencional de ferramentas de inteligência artificial (IA) no ensino de design industrial pode abrir espaços para o cuidado e a redistribuição de poder. Por meio de uma abordagem autoetnográfica apoiada por dois estudos de caso (um curso integrado de CAD no Instituto de Tecnologia de Rochester e um módulo de design com estudantes de engenharia na Universidade Tecnológica do Panamá), o artigo propõe o reposicionamento da IA não como um substituto para a criatividade, mas como seu amplificador periférico: uma ferramenta que acelera a exploração visual, mas cuja autoridade sempre cede à mão, ao julgamento e ao contexto situado do designer.

Palavras-chave: design industrial - inteligência artificial - pedagogia do cuidado - modelo físico - violência estrutural - ensino superior - eixo Norte-Sul - aprendizagem baseada em projetos

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo.]

Juan Carlos Noguera. Profesor de Diseño Industrial (Rochester Institute of Technology, Rochester, Nueva York, Estados Unidos) jcnfaa@rit.edu