

# Cuaderno 269

Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos]

Año 28  
Número 269  
2025/2026  
ISSN 1668-0227

## Futuro Difuso. Entre la materialidad y la inmaterialidad del diseño y la inteligencia artificial

**F. Knop y A. García de la Cárcova:** Prólogo | **G. Rodríguez Ciuró y V. Vuoso:** Crear valor desde el diseño. La parte invisible del proceso creativo | **E. Retamozo y L. Christensen:** La inteligencia artificial como herramienta para disminuir el impacto ambiental en la moda | **D. Arango, J. Calzoni y S. Puertas:** La cultura digital y la inteligencia artificial en el diseño industrial (...) | **D. Arango, C. Bastida y D. Soledad Deleo:** Incidencias de la era postdigital y la IA en los procesos proyectuales (...) | **A. Ramírez y N. Duarte Castañeda:** Inteligencia artificial en el diseño habitacional: desafíos y oportunidades en países en vías de desarrollo | **G. Escobar Guillén y O. Orozco Rodríguez:** Transformación metodológica en la era digital: el rol de la inteligencia artificial (IA) en el diseño de soluciones | **E. Ovalle Hernández:** **Fabricación Digital:** Impactos y estrategias para la sociedad y el ambiente | **M. Alfaro Maselli:** Explorando futuros: Inteligencia artificial y diseño industrial en la creación de escenarios prospectivos | **E. Bermúdez Macías y H. Morales Calderón:** El diseño y la dependencia tecnológica: aceleracionismo, brechas tecnológicas y la carrera contra la obsolescencia | **P. Melgarejo de León, J. Ramírez Nájera, C. Rivera Cordero y E. Velázquez Muñoz:** Hola AI, ¿cómo se ve el futuro del diseño? | **M. Ovalle Bonilla:** Intersección entre diseño industrial, automatización, tecnología y construcción (...) | **E. Saavedra Torres:** De las áreas de pautas a los entramados dinámicos cocreados | **J. Aguirre:** La química de lo físico | **Mauro Bianchi:** Desafíos prospectivos del diseño industrial



**Instituto de Investigación en Diseño.**  
Facultad de Diseño y Comunicación.  
Universidad de Palermo. Buenos Aires.







**Cuadernos del Centro de Estudios  
en Diseño y Comunicación**

Universidad de Palermo.

Facultad de Diseño y Comunicación.

Instituto de Investigación en Diseño.

Mario Bravo 1050. C1175ABT.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

www.palermo.edu

publicacionesdc@palermo.edu

**Director**

Oscar Echevarría

**Editora**

Fabiola Knop

**Coordinación del Cuaderno n° 269**

**Fabiola Knop y Alejo García de la Cárcova**

(Universidad de Palermo - Argentina)

**Universidad de Palermo**

**Rector**

Ricardo Popovsky

**Facultad de Diseño y Comunicación**

*Decano*

Oscar Echevarría

**Diseño**

Fernanda Estrella - Francisca Simonetti - Constanza Togni

1° Edición. 2025/2026.

**Cantidad de ejemplares:** 100

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Edición papel: ISSN 1668-0227

Edición digital: ISSN 1853-3523



El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina, con la resolución N° 2385/05 incorporó al Núcleo Básico de Publicaciones Periódicas Científicas y Tecnológicas –en la categoría Ciencias Sociales y Humanidades– la serie Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos]. Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo. En diciembre 2013 fue renovada la permanencia en el Núcleo Básico, que se evalúa de manera ininterrumpida desde el 2005. La publicación en sus versiones impresa y en línea han obtenido el Nivel 1 (36 puntos sobre 36).



Red latinoamericana de revistas académicas en ciencias sociales y humanidades (FLACSO Argentina).



La publicación Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] (Ed. papel ISSN 1668-0227 / Ed. digital ISSN 1853-3523) forma parte de la plataforma de recursos y servicios documentales Dialnet.



La publicación Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] (Ed. papel ISSN 1668-0227 / Ed. digital ISSN 1853-3523) se encuentra indexada por EBSCO.



La publicación Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] (Ed. papel ISSN 1668-0227 / Ed. digital ISSN 1853-3523) está incluida en el Directorio y Catálogo de Latindex.



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



La publicación Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] (Ed. papel ISSN 1668-0227 / Ed. digital ISSN 1853-3523) pertenece a la colección de revistas científicas de SciELO.



La publicación Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos] (Ed. papel ISSN 1668-0227 / Ed. digital ISSN 1853-3523) está incluida en Open Journal Systems (OJS), un Sistema de Administración y publicación de revistas y documentos periódicos (Seriadads) en Internet.

## Comité Editorial y Arbitraje

**Tatiana Acar.** UFF - Universidade Federal Fluminense, Brasil

**Lucia Acar.** UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

**Andrés Acosta Aguinaga.** Escuela Toulouse Lautrec, Campus Chacarilla, Perú

**Jeimy Johana Acosta Fandiño.** Universidad de Ibagué, Colombia

**Ileana Grisel Addisi.** Universidad Nacional de José Clemente Paz - UNPAZ, Argentina

**Omar Alejandro Afanador Ortiz.** UDI - Universidad de Investigación y Desarrollo, Colombia

**José María Aguirre.** UNC - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

**Miguel Alfonso Olivares Olivares.** Universidad de Valparaíso, Chile

**Luciana Allegretti.** USP - Universidade de São Paulo, Brasil

**Fernando Alberto Alvarez Romero.** Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Colombia

**Jaime Eduardo Alzate Sanz.** Universidad de Caldas, Colombia

**Ibar Federico Anderson.** Universidad Nacional de la Plata - UNLP, Argentina

**Renato Antonio Bertão.** Universidade Positivo, Brasil

**Alexandre Sá Barretto da Paixão.** Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

**Edurne Battista.** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA, Argentina

**Gabriel Bernal García.** Escuela de Artes y Letras, Institucion Universitaria, Colombia

**Maria del Rosario Bernatene.** UCA - Universidad Católica Argentina, Argentina

**Griselda Bertoni.** UNL - Universidad Nacional del Litoral, Argentina

**Federico Alberto Alvise Maria Brunetti.** Liceo Artistico Statale "di Brera", Italia

**Lia Calabre.** UFF - Universidade Federal Fluminense, Brasil

**Danilo Calvache Cabrera.** Universidad de Nariño, Colombia

**Celso Carnos Scaletsky.** Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil

**Horacio Casal.** Universidad Nacional de Río Negro, Argentina

**Jennyfer Alejandra Castellanos Navarrete.** Universidad de Nariño, Colombia

**Azul Kikey Castelli Olvera.** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

**Jorge Manuel Castro Falero.** Universidad de la Empresa, Uruguay

**Leobardo Armando Ceja Bravo.** Universidad De La Salle Bajío, México

**José Ángel Chavarría Nieto.** Universidad De La Salle Bajío, México

**Rodrigo Cisternas Osorio.** Universidad Casa Grande, Ecuador

**Cayetano Cruz García.** Universidad de Extremadura, España

**Ursula Rosa Da Silva.** UFPEL - Universidad Federal de Pelotas, Brasil

**Ramiro de León de Armas.** Universidad de la Empresa, Uruguay

**Javier de Ponti.** Universidad Nacional de la Plata - UNLP, Argentina

**Gloria Carolina Escobar Guillén.** Universidad Rafael Landívar, Guatemala

**Luiz Augusto Fernandes Rodrigues.** UFF - Universidade Federal Fluminense, Brasil

**María Belén Franco.** UNC - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

**Patricia Cecilia Galletti.** UNSAM - Universidad Nacional de San Martín, Argentina

**Yaffa Nahir Ivette Gómez Barrera.** Universidad Católica de Pereira, Colombia

**Sandra Virginia Gómez Mañón.** Universidad Iberoamericana, República Dominicana

**Lizeth Vanessa Guerrero Serrano.** Instituto Tecnológico Universitario Cordillera, Ecuador

**Victor Guijosa Frago.** Universidad Anáhuac, México

**Martha Gutierrez Miranda.** Universidad Autónoma de Querétaro, México

**Mónica Jacobo.** UNC - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

**Denise Jorge Trindade.** Universidade Estácio de Sá, Brasil

**José Korn Bruzzone.** Universidad Tecnológica de Chile, Chile

**Diego Felipe Larriva Calle.** Universidad del Azuay, Ecuador

**Mabel Amanda López.** UBA - Universidad de Buenos Aires, Argentina

**Ricardo López León.** Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

**Rebeca Isadora Lozano Castro.** Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

**Carlos Manuel Luna Maldonado.** Universidad de Pamplona, Colombia

**Mariela Marchisio.** UNC - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

**María Cecilia Mariaca Cardozo.** Universidad Católica Boliviana San Pablo, Bolivia

**Jimena Mariana García Ascolani.** Universidad del Pacífico, Paraguay

**Beatriz Sonia Martínez.** Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

**Mercedes Martínez González.** Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Alban Martínez Gueyraud.** Universidad Columbia del Paraguay, Paraguay

**Maria de los Angeles Martini.** UBA - Universidad de Buenos Aires, Argentina

**Sialia Karina Mellink Méndez.** CETYS Universidad, Campus Ensenada, México

**Jenny Yolanda Montenegro Araujo.** Instituto Metropolitano de Diseño, Ecuador

**Hernán Ovidio Morales Calderón.** Universidad Rafael Landívar, Guatemala

**Nora Angélica Morales Zaragoza.** Universidad Autónoma Metropolitana México, México

**Claudia Mourthé.** UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

**Gloria Mercedes Múnera Álvarez.** Corporación Universitaria UNITEC, Colombia.

**Alejandro Daniel Murga González.** Universidad Autónoma de Baja California, México

**Helois Nazaré Dos Santos.** UEMG - Universidad do Estado de Minas Gerais, Brasil

**Alan Neumarkt.** Universidad Nacional de Mar del Plata - UNMdP, Argentina

**Jimena Vanina Odetti.** Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henriquez, México

**Joel Olivares Ruiz.** Universidad Gestalt de Diseño, México

**Guido Olivares Salinas.** Universidad de Playa Ancha, Chile

**José Tomás Pachajoa.** Universidad Católica de Colombia, Colombia

**Ana Beatriz Pereira de Andrade.** UNESP - Universidade Estatal Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Brasil

**Nicolás Pinkus.** Universidad Nacional de Lanús, Argentina

**Rodrigo Pissetti.** UniDBSCO - Centro Universitario Unidombosco, Brasil

**Dolly Viviana Polo Florez.** Universidad de San Buenaventura, Colombia

**Julio Enrique Putallaz.** UNNE - Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

**Paula Rebello.** Universidade de Vassouras, Brasil

**Edgard David Rincón Quijano.** Universidad del Norte, Colombia

**Carlos Roberto Soto.** Corporación Universitaria UNITEC, Colombia

**Stephanie Romero Marquez.** Universidad del Arte Ganexa, Panamá

**Alfonso Ruiz Rallo.** Universidad de La Laguna -ULL, España

**Eduardo Russo.** Universidad Nacional de la Plata - UNLP, Argentina

**Edgar Saavedra Torres.** Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia

**Jorge Santamaría Aguirre.** Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

**Marcia de Noronha Santos Ferrán.** UFF - Universidade Federal Fluminense, Brasil

**Fabián Bautista Saucedo.** CETYS Universidad, Campus Tijuana, México

**María Liliana Serra.** UNL - Universidad Nacional del Litoral, Argentina

**Ángel Souto.** IAVQ - Instituto Tecnológico Superior Universitario de Artes Visuales, Ecuador

**Ana María Torres Fragoso.** UANL - Universidad Autónoma de Nuevo León, México

**Fanny Monserrate Tubay Zambrano.** Universidad de Cuenca, Ecuador

**Mario Fernando Uribe.** Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia

**Xinia Varela Sojo.** Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

**Rafael Vivanco.** USIL - Universidad San Ignacio de Loyola, Perú.

# Cuaderno 269

Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos]

Año 28  
Número 269  
2024/2025  
ISSN 1668-0227

## Futuro Difuso. Entre la materialidad y la inmaterialidad del diseño y la inteligencia artificial

**F. Knop y A. García de la Cárcova:** Prólogo | **G. Rodríguez Ciuró y V. Vuoso:** Crear valor desde el diseño. La parte invisible del proceso creativo | **E. Retamozo y L. Christensen:** La inteligencia artificial como herramienta para disminuir el impacto ambiental en la moda | **D. Arango, J. Calzoni y S. Puertas:** La cultura digital y la inteligencia artificial en el diseño industrial (...) | **D. Arango, C. Bastida y D. Soledad Deleo:** Incidencias de la era postdigital y la IA en los procesos proyectuales (...) | **A. Ramírez y N. Duarte Castañeda:** Inteligencia artificial en el diseño habitacional: desafíos y oportunidades en países en vías de desarrollo | **G. Escobar Guillén y O. Orozco Rodríguez:** Transformación metodológica en la era digital: el rol de la inteligencia artificial (IA) en el diseño de soluciones | **E. Ovalle Hernández: Fabricación Digital:** Impactos y estrategias para la sociedad y el ambiente | **M. Alfaro Maselli:** Explorando futuros: Inteligencia artificial y diseño industrial en la creación de escenarios prospectivos | **E. Bermúdez Macías y H. Morales Calderón:** El diseño y la dependencia tecnológica: aceleracionismo, brechas tecnológicas y la carrera contra la obsolescencia | **P. Melgarejo de León, J. Ramírez Nájera, C. Rivera Cordero y E. Velázquez Muñoz:** Hola AI, ¿cómo se ve el futuro del diseño? | **M. Ovalle Bonilla:** Intersección entre diseño industrial, automatización, tecnología y construcción (...) | **E. Saavedra Torres:** De las áreas de pautas a los entramados dinámicos cocreados | **J. Aguirre:** La química de lo físico | **Mauro Bianchi:** Desafíos prospectivos del diseño industrial



**Instituto de Investigación en Diseño.**  
Facultad de Diseño y Comunicación.  
Universidad de Palermo. Buenos Aires.



**Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación**, es una publicación académica internacional y periódica, del Instituto de Investigación en Diseño de la Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo que se edita ininterrumpidamente desde el año 2000.

Los **Cuadernos** reúnen los resultados de los Proyectos de las diferentes Líneas del Instituto de Investigación, muchos de ellos realizados en colaboración con instituciones académicas nacionales e internacionales.

Varias ediciones de **Cuadernos** documentan Proyectos que pertenecen a Líneas de Investigación vinculadas y/o articuladas con los Posgrados de Diseño de la Universidad de Palermo (Maestría en Gestión del Diseño, que se dicta desde el año 2002 y Doctorado en Diseño, que se edita desde el año 2014).

**Cuadernos** en el año 2007, fue reconocida por su calidad por el entonces Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República Argentina, e incorporada al Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas (NBR), que es un proyecto del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de la República Argentina, en la Categoría Ciencias Sociales y Humanidades. Desde ese año, la publicación permanece en este NBR mejorando sus sucesivas evaluaciones (2010, 2013, 2016, 2019) hasta el presente.

En la actualidad **Cuadernos** tiene una edición papel (ISSN 1668-0227) y una digital (ISSN 1853-3523). La publicación está indizada en Scielo (Scientific Electronic Library OnLine), en Latindex, en Dialnet, en Ebsco Information Services y forma parte del sistema OJS (Open Journal Systems).

Los contenidos completos de todas las ediciones de **Cuadernos** están disponibles, en forma libre y gratuita, como también las instrucciones para la presentación de originales, en el siguiente sitio de la Facultad: [palermo.edu/cuadernosdc](http://palermo.edu/cuadernosdc)

Los contenidos y opiniones publicados en los artículos de la presente edición, es responsabilidad absoluta de cada autor.

Instituto de Investigación en Diseño.  
Facultad de Diseño y Comunicación.  
Universidad de Palermo. Buenos Aires.  
2025/2026

## **Futuro Difuso. Entre la materialidad y la inmaterialidad del diseño y la inteligencia artificial**

---

### **Prólogo**

Fabiola Knop y Alejo García de la Cárcova ..... p. 11

### **Crear valor desde el diseño. La parte invisible del proceso creativo**

Gabriela Rodríguez Ciuró y Valeria Vuoso ..... p. 19

### **La inteligencia artificial como herramienta para disminuir el impacto ambiental en la moda**

Elizabeth Retamozo y Lucia Christensen ..... p. 47

### **La cultura digital y la inteligencia artificial en el diseño industrial. Incidencias en el campo de la salud**

Daniel Fernando Arango, Jorge Calzoni, Sofía Puertas ..... p. 57

### **Incidencias de la era postdigital y la IA en los procesos proyectuales de los espacios didácticos y la práctica profesional**

Daniel Fernando Arango, Cecilia Bastida y Daniela Soledad Deleo ..... p. 71

### **Inteligencia artificial en el diseño habitacional: desafíos y oportunidades en países en vías de desarrollo**

America Alonso Ramírez y Nathalie Duarte Castañeda ..... p. 91

### **Transformación metodológica en la era digital: el rol de la inteligencia artificial (IA) en el diseño de soluciones**

Gloria Carolina Escobar Guillén y Oscar Rodolfo Orozco Rodríguez ..... p. 105

<b>Fabricación Digital: Impactos y estrategias para la sociedad y el ambiente</b> Eduardo José Ovalle Hernández .....	p. 117
<b>Explorando futuros: Inteligencia artificial y diseño industrial en la creación de escenarios prospectivos</b> María Regina Alfaro Maselli .....	p. 131
<b>El diseño y la dependencia tecnológica: aceleracionismo, brechas tecnológicas y la carrera contra la obsolescencia</b> Edward Bermúdez Macías y Hernán Ovidio Morales Calderón .....	p. 139
<b>Hola AI, ¿cómo se ve el futuro del diseño?</b> Pablo Emilio Melgarejo de León, José Roberto Ramírez Nájera, Camila Celeste Rivera Cordero y Erick Fernando Velázquez Muñoz .....	p. 151
<b>Intersección entre diseño industrial, automatización, tecnología y construcción. Experiencia desde la Investigación y Aplicación de Impresión 3D en Concreto en Progreso, Guatemala</b> Manuel José Ovalle Bonilla .....	p. 161
<b>De las áreas de pautas a los entramados dinámicos cocreados</b> Edgar Saavedra Torres .....	p. 171
<b>La química de lo físico</b> José María Aguirre .....	p. 193
<b>Desafíos prospectivos del diseño industrial</b> Mauro Bianchi .....	p. 201
<b>Publicaciones del CEDyC .....</b>	p. 211
<b>Síntesis de las instrucciones para autores .....</b>	p. 213

---

**Resumen:** El presente volumen -octavo perteneciente a la Línea de Investigación 20: Diseño Difuso-, propone indagar, reflexionar y discutir en torno a los diseños en la periferia y sus vínculos con las tendencias relacionadas a la (des)materialización, digitalización y posibilidades que la Inteligencia Artificial pudiera aportar a disciplinas que involucran la materialidad y su proyecto a partir de la morfología, colorimetría, los biomateriales y las tecnologías rápidas. En un mundo atravesado por amantes y detractores del aceleracionismo, los diseños deben pensarse desde una mirada amplia –y, ciertamente difusa-, donde podría partirse desde la siguiente interrogante: Inteligencia Artificial ¿Giro dialéctico, innovación o tan solo una nueva herramienta?

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial – Diseño – Periferia – Enseñanza del diseño

El presente número (269) de la publicación Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación: Futuro Difuso. Entre la materialidad y la inmaterialidad del diseño y la inteligencia artificial se inscribe en la Línea de Investigación (20) Diseño difuso, dirigida por Fabiola Knop y Alejo García de la Cárcova, del Instituto de Investigación en Diseño de la Universidad de Palermo y contiene los resultados del Proyecto de Investigación 20.17.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 16]

---

(\*) Doctorando en Comunicación (Universidad Nacional de La Plata). Magíster en Política y Gestión Cultural del MERCOSUR (PARCUM / UP). Licenciada en Publicidad (UP). Coordinadora editorial de las Publicaciones Académicas de la Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo. Coordinadora académica de Posgrado. Miembro del Instituto de Investigación en Diseño y Comunicación (UP). Docente de la Universidad de Palermo en el Área de Comunicación, y en el Área de Investigación en la Maestría en Gestión del Diseño.

(\*) Licenciado en Diseño (Universidad de Palermo). Carrera docente (FADU-UBA). Diseñador Industrial (Instituto de Tecnología ORT). Docente (UP, UBA y ORT Argentina). Miembro del Instituto de Investigación en Diseño y Comunicación (UP), y del Instituto de

Arte Americano e Investigaciones Estéticas “Mario J. Buschiazzo” (FADU-UBA). Colaborador académico en el área de Posgrado y de Publicaciones Académicas (UP).

En el transcurso de la publicación anterior y el presente volumen, se han visto evidentes cambios en cuanto al empleo de inteligencia artificial, en todos los campos del conocimiento, como en la industria y la vida cotidiana. Estos, confirmando las predicciones vinculadas con el aceleracionismo. Según Avanesian y Reis (2017) el aceleracionismo es una herejía política: sostiene que hay deseos, tecnologías y procesos que el capitalismo hace surgir y de los que se alimenta, pero que no puede contener; y que es necesario acelerar estos procesos para empujar al sistema más allá de sus límites.

Sin embargo, los límites propuestos en términos tecnológicos y los alcances de esta nueva herramienta, exceden las posibilidades de comprensión y análisis y son muy recientes para emitir un juicio definitivo; aunque sí, requieren de una profunda reflexión al respecto. A pesar de ello, los artículos aquí reunidos, proponen arrojar ciertas luces al estado actual y prematuro de situación. Esto, desde el ámbito académico y sus prácticas y aplicaciones en el aula y talleres, como sus repercusiones en el plano profesional, como primeras reflexiones.

Iniciando con los artículos pertenecientes a la Universidad Nacional de Mar del Plata: **Gabriela Rodríguez Ciuró y Valeria Vuoso** –en su artículo **Crear valor desde el diseño. La parte invisible del proceso creativo**–, se proponen replantear el concepto de valor en el diseño, a partir del concepto de Economía de las Expectativas; demostrando como el “diseño de experiencias cobra protagonismo, comprendiendo que las mismas no son un complemento del producto sino un eje central del proceso de diseño.” Si bien dicho mote es de reciente en el mundo corporativo, se entiende que, no existe diseño alguno sin su experiencia.

Por su parte, **Elizabeth Retamozo y Lucia Christensen**, en **La inteligencia artificial como herramienta para disminuir el impacto ambiental en la moda**, y como lo indican sus autoras:

La investigación se ha centrado en la integración de la IA en la industria de la moda, destacando su potencial para mitigar el impacto ambiental y promover la sostenibilidad. Mediante un análisis de casos prácticos y una categorización detallada, se ha demostrado que la IA actúa como una herramienta versátil, capaz de hacer más eficientes diversas etapas del ciclo de vida de la indumentaria.

Con estas experiencias relatadas, las autoras nos permiten aproximarnos a una mirada optimista a la IA y sus aportes a preocupaciones medioambientales urgentes. Habrá que medir la proporción de consumo que genera dicha herramienta respecto a las soluciones que pueda brindar; pensando un paso más allá de la sostenibilidad, primero hacia lo Restaurativo –que empieza a recomponer la Naturaleza–, pasando por lo Reconciliatorio

–que se propone reintegrar a la humanidad en los ecosistemas naturales–; hasta llegar a lo Regenerativo que implica Diseñar CON la Naturaleza.

En cuanto a lo desarrollado en **La cultura digital y la inteligencia artificial en el diseño industrial. Incidencias en el campo de la salud**, por **Daniel Fernando Arango, Jorge Calzoni y Sofía Puertas**, se centran “en reflexionar sobre la usabilidad en productos tangibles e intangibles”, como “en la potencialidad de la inteligencia artificial en el desarrollo de productos inclusivos vinculados a salud”. Esto, desde el Grupo de Investigación Diseño y Salud, en el ámbito de la Universidad y resolviendo “necesidades a través del desarrollo de prototipos funcionales”. Otra aproximación práctica y positiva de las aplicaciones de la IA como herramienta.

Por último, **Daniel Fernando Arango, Cecilia Bastida y Daniela Soledad Deleo**, en el apartado **Incidencias de la era postdigital y la IA en los procesos proyectuales de los espacios didácticos y la práctica profesional**, revisan “las relaciones entre el proceso y el resultado, cómo estas interacciones se transforman continuamente, así como las formas de intervenir en las interfaces y la influencia que ejercen las redes y medios de la era postdigital.”

Pasando al equipo de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala, e iniciando con **América Alonso Ramírez y Nathalie Duarte Castañeda** y su escrito **Inteligencia artificial en el diseño habitacional: desafíos y oportunidades en países en vías de desarrollo**, postulan que:

La inteligencia artificial cobra relevancia en la actualidad durante el desarrollo de la vida humana. En el caso de las diferentes ramas del diseño, se han identificado oportunidades para optimizar procesos conceptuales en etapas tempranas, en especial para el diseño habitacional a escala arquitectónica como urbana. Sin embargo, su implementación en el diseño aún presenta límites difusos sobre todo en países en vías de desarrollo debido a los desafíos en la generación y análisis de datos, la brecha tecnológica social y la claridad sobre los derechos digitales de la población.

Respecto a lo presentado por **Gloria Carolina Escobar Guillén y Oscar Rodolfo Orozco Rodríguez** en **Transformación metodológica en la era digital: el rol de la inteligencia artificial (IA) en el diseño de soluciones**, también toman una postura positivista respecto a la incorporación de la Inteligencia Artificial en el ámbito educativo y presentando “un caso de implementación metodológica que permite potenciar la creatividad en la fase de ideación”. Continuando con el escrito **Fabricación Digital: Impactos y estrategias para la sociedad y el ambiente** de **Eduardo José Ovalle Hernández**, presenta resultados de una investigación desarrollada respecto a “los desafíos y oportunidades que presenta la fabricación digital”, a partir del análisis de artículos provenientes de revistas digitales, *blogs* e informes; y destacando “cuatro estrategias clave: el aceleracionismo, la desmaterialización, la digitalización y la inteligencia artificial”.

En el caso de **Explorando futuros: Inteligencia artificial y diseño industrial en la creación de escenarios prospectivos** de la autora **María Regina Alfaro Maselli**, “explora

cómo el pensamiento de futuros y el diseño prospectivo se integran en la práctica del diseño industrial, destacando la intersección entre materialidad e inmaterialidad en contextos educativos y experimentales”.

**Edward Bermúdez Macías** y **Hernán Ovidio Morales Calderón** observan con una mirada crítica **El diseño y la dependencia tecnológica: aceleracionismo, brechas tecnológicas y la carrera contra la obsolescencia**, promoviendo una mirada sostenible y equitativa del diseño. Esto, apoyados en el pensamiento de Yuk Hui y su concepto de tecnodiversidad, como alternativa local de los países en desarrollo a las problemáticas globales, y cómo la inteligencia artificial puede potenciar esta independencia.

A su vez, **Pablo Emilio Melgarejo de León**, **José Roberto Ramírez Nájera**, **Camila Celeste Rivera Cordero** y **Erick Fernando Velázquez Muñoz** y su artículo **Hola AI, ¿cómo se ve el futuro del diseño?**, muestran una mirada prospectiva abordada desde un caso de estudio de un objeto de uso cotidiano, como punto de partida, poniendo en discusión lo que se considera como algo material o inmaterial y su relevancia en el futuro del diseño.

En cuanto al escrito **Intersección entre Diseño Industrial, Automatización, Tecnología y Construcción. Experiencia desde la Investigación y Aplicación de Impresión 3D en Concreto en Progreso, Guatemala**, de **Manuel José Ovalle Bonilla**, aborda el cruce entre las áreas mencionadas y su relación con la manufactura aditiva, ante la emergencia de déficit habitacional en América Latina; una problemática urgente y no resuelta por las políticas públicas de las naciones en la región.

Respecto al artículo **De las áreas de pautas a los entramados dinámicos cocreados. Una exploración de los mundos productivos y su traducción metodológica para el diseño con identidad territorial y cultural: caso: Gira de Producto guatemalteco - Proyecto 4, Universidad Rafael Landívar (URL) Guatemala**, **Edgar Saavedra Torres** “propone el concepto de “entramados dinámicos cocreados” como alternativa al de “áreas de pautas” en la enseñanza del diseño”, a partir de la experiencia personal del autor colombiano durante una estancia en la universidad guatemalteca de referencia en el título.

Según señala el autor, la investigación

Aborda dos aspectos complementarios: por un lado, propone un marco conceptual que articula factores socioculturales, modos de producción, identidad, industrias culturales e innovación social; por otro lado, sugiere competencias y resultados de aprendizaje en pro de fortalecer la capacidad de los diseñadores para analizar contextos productivos diversos y facilitar procesos de cocreación orientados a generar soluciones pertinentes para las problemáticas sociotécnicas a la escala específica de cada territorio y realidad productiva.

Pasando a los autores vinculados a la Universidad Nacional de Córdoba, e iniciando con su coordinador, **José María Aguirre** y su escrito **La química de lo físico**, donde aborda el complejo entramado que vincula históricamente las disciplinas Diseño, Arte, Artesanía e Industria, tomando como caso de estudio la figura del reconocido diseñador argentino contemporáneo Cristian Mohaded; el cual el autor, abordó en el Cuaderno anterior, desde otra perspectiva.

Otro autor que observa la complejidad de la disciplina en la actualidad y el futuro, con una mirada histórica, tal como enuncia en su título, los **Desafíos prospectivos del diseño industrial**, es **Mauro Bianchi**. Esto desde una mirada evolucionista que, el autor traza desde los inicios de la humanidad hasta nuestros días, para dar cuenta de la compleja relación entre el ser humano y su cultura material. Esto, contraponiendo el diseño durante el siglo veinte desde una mirada central y periférica, para diferenciar aquellas prioridades y miradas que la disciplina puede y debe atender, según las problemáticas dadas.

También, **Martín Fontana** realiza una revisión histórica con perspectiva actual, en su caso, de un clásico del diseño, en **BKF. Manifiesto y legado**. Tal como sostiene el autor, se propone “develar aquellos fundamentos ideológicos y conceptuales que dieron marco al proceso proyectual para su creación, considerando el estado del arte en aquella época. Fontana deja en evidencia la importancia y necesaria mirada reflexiva de la cultura material pasada, para comprender el devenir presente y futuro de la disciplina.

**María Belén Franco** centra sus pensamientos en base al concepto de diversidad, en su artículo titulado **El diseño en una actualidad líquida. Reflexiones sobre las prácticas y sentidos en una realidad en expansión**, y cómo inciden en el devenir del diseño contemporáneo: de lo material a lo inmaterial. Y propone un “regreso a la recuperación de identidades, especialmente desde lo regional” con el fin de “construir y reconocer el código de interpretación para estas nuevas prácticas.”

**Enrique Goldes** centra su escrito **Nuestra visión del diseño** en la evolución de las disciplinas del diseño y los diferentes niveles de participación que esta tiene en el ámbito corporativo, tomado de instituciones del diseño europeas que definen los siguientes cuatro niveles, a saber: el más bajo que representa ninguna incidencia, diseño como estilo, diseño como proceso, y, por último, diseño como estrategia. Luego de introducir los conceptos, aborda la experiencia de su aplicación en el aula universitaria.

Por último, desde la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires, se incluye el escrito de **David Dal Castello y Leandro Gabriel Contreras: Diseño en Argentina, diseño para Argentina. El papel de Asia del Este en la industria de electrodomésticos, cambio de siglo**. Según nos comentan sus autores: “El objetivo de este trabajo es revisar el papel del Diseño Industrial en Argentina entre la visión apoteótica de los años sesenta y setenta y su presunto desvanecimiento durante las décadas posteriores, caracterizadas por el debilitamiento de la industria nacional y por el mayor ingreso de productos asiáticos al mercado local.” Esto, a partir de un relevamiento de industrias locales de la categoría expuesta en el título y develando una tendencia internacional asociada a la adquisición de productos provenientes del oriente asiático, con la simple inclusión de la marca del producto como referencia local. Sin duda una mirada histórica de una práctica latente y ampliada en este siglo veintiuno.

Sin certezas de su alcance, muchos esperamos que la inteligencia artificial permanezca en el plano de ser una herramienta más para alivianar lo más engorroso de nuestra cotidianidad, tal como ya había expresado William Morris en una de sus conferencias en 1884 y publicada por primera vez en *Commonweal* en 1887, respecto a la máquina industrial, sin éxito en su deseo: “...si el trabajo necesario e imprescindible fuera de tipo mecánico,

tendría derecho a ser asistido por una máquina no para abaratar coste de mi trabajo sino para que en ella se invierta el mínimo tiempo posible...” (2005, p.74). A la vez que ya denunciaba de modo profético que “...bajo el actual sistema ningún obrero trabaja una hora menos debido al ahorro de una de esas máquinas ‘ahorradoras de tiempo’” (p.71).

Por último, preguntarnos cuál es el objetivo último de la apropiación desmedida de una herramienta como la inteligencia artificial y quién se favorece de ello. Quizás lo delineado por TrendWatching hace unos años, sirva para esbozar una respuesta:

El arraigo de los consumidores de conseguir una satisfacción instantánea está siendo cumplido en tiempo real (tanto online como offline) por una gran cantidad de productos, servicios y experiencias novedosos e importantes. Los consumidores además están contribuyendo frenéticamente a la avalancha de contenidos en tiempo real que se está gestando en este preciso momento. (Tanner, 2024).

El impacto futuro es incierto y, aunque por momentos se presente apocalíptico, muchos de los autores –afortunadamente, al frente de estudiantes y futuros profesionales- nos dejan una luz y esperanza para ser compartida y amplificada.

## Referencia Bibliográfica

Avanessian, A. y Reis, M. (2017). *Aceleracionismo. Estrategias para una transición hacia el postcapitalismo*. Buenos Aires: Caja Negra.

Morris, W. (2005). *Cómo vivimos y cómo podríamos vivir*. La Rioja, España: Pepitas de calabaza.

Tanner, G. (2024). *Porsiemprismo. Cuando nada terminanunca*. Buenos Aires: Caja Negra.

---

**Abstract:** This volume—the eighth in Research Line 20: Diffuse Design—proposes an inquiry, reflection, and discussion around designs on the periphery and their links to trends related to (de)materialization, digitalization, and the possibilities that Artificial Intelligence could bring to disciplines involving materiality and its design through morphology, colorimetry, biomaterials, and rapid technologies. In a world crisscrossed by both proponents and opponents of accelerationism, designs must be conceived from a broad—and certainly diffuse—perspective, which could be based on the following question: Artificial Intelligence: A dialectical shift, innovation, or just a new tool?

**Keywords:** Artificial Intelligence – Design – Periphery – Design Education

**Resumo:** Este volume —oitavo pertencente à Linha de Pesquisa 20: Design Difuso—, propõe investigar, refletir e discutir os designs na periferia e suas vinculações com tendências relacionadas à (des)materialização, digitalização e possibilidades que a Inteligência Artificial poderia contribuir para disciplinas que envolvem a materialidade e seu projeto baseado em morfologia, colorimetria, biomateriais e tecnologias rápidas. Em um mundo atravessado por amantes e detratores do aceleracionismo, os designs devem ser pensados a partir de uma perspectiva ampla — e certamente difusa — onde a seguinte pergunta poderia ser feita como ponto de partida: Inteligência Artificial: uma mudança dialética, inovação ou apenas uma nova ferramenta?

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial – Design – Periferia – Educação em Design

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

---



# Crear valor desde el diseño. La parte invisible del proceso creativo

Gabriela Rodríguez Ciuró<sup>(\*)</sup> y Valeria Vuoso<sup>(\*\*)</sup>

---

**Resumen:** El diseño es asociado al proceso creativo que puede dar respuesta tanto a problemas de índole funcional, estética, simbólica, tecnológica, formal o de uso - desde una mirada intrínseca del objeto -; como a cuestiones que tienen impacto en el contexto en términos sociales, económicos, ambientales, de mercado, sobre procesos, entre otros.

Sin embargo, la creación de valor se asocia generalmente a la producción de bienes tangibles o no, que puedan ser comercializados en su estado final. Es decir, una vez materializados y concretos. El valor desde el diseño, es entendido como el resultado de un sistema complejo que se nutre de múltiples aspectos, y que a lo largo del proceso puede ser intervenido, manipulado y potenciado, más allá de la resolución del producto.

Así como el valor es transversal a la propuesta en todas sus etapas, permitiendo delinear ventajas diferenciales desde la intervención del diseño; la IA aparece y se instala como colaboradora con los quehaceres del diseñador desde esa perspectiva. Este artículo pretende mostrar la aplicación de la IA en el proceso invisible donde se gesta el valor que aporta el diseñador y sus aportes a la sistematización del conocimiento.

**Palabras clave:** Creación Valor – Comportamientos emergentes - Diseño – AI – Tendencias

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 45]

---

<sup>(\*)</sup> Diseñadora Industrial. Magister en Administración de negocios MBA. Esp. en Docencia Universitaria, UNMdP. Grupo DiSa -CIPADI/FAUD-. Directora de la carrera de Diseño Industrial FAUD desde 2022. Profesora Adjunta FAUD y UAA. Profesora Adjunta en Taller de Competencias y Diseño de Futuros. Coordinadora Laboratorio Futuros Atlántida. Becaria CIN Becas Perhid 2018/2020. Beca a la Creación 2018 del FNA. Directora grupo de investigación EMIDA. Dirige proyecto de investigación 2024-25 “Tendencias sociales y de consumo en economías regionales. Construcción de indicadores en comportamientos sociales y hábitos de consumo para la innovación”. Ha participado en congresos nacionales e internacionales como ponente y expositora, contando con publicaciones relacionadas al área proyectual, comunicacional, morfológica, social y didáctica. En el área de extensión dirige proyectos vinculados al campo de la salud: PCPC 2021 (Proyectos para la Comunicación Pública del Conocimiento Científico, subsidiados por el Programa Univ.

Diseño y Des. Prod./Diseño para la Innovación Social: Adaptadores infantiles y Material didáctico para invidentes. Y por el MINCYT (899/14) proyecto Integración morfo - tecnológica en el sector de la fabricación digital. Profesionalmente desarrolla marcas y modelos industriales desde 2001, habiendo contando con emprendimientos en el rubro madera mueble, blanquería y objetos lúdicos. Especializada en el segmento niños. Trabaja como diseñadora *freelance*.

(<sup>\*)</sup> Diseñadora Industrial (UNMdP) y docente universitaria con especialización en emprendimiento, marketing y gestión del diseño. Actualmente, se desempeña como Coordinadora de Formación y Capacitaciones en la Incubadora de Empresas de la UNMdP y es cofundadora de TÁNDEM, asesoría en diseño, comunicación y marketing. Además, lidera la gestión empresarial en el Instituto Noemar, impulsando estrategias de formación y marketing. Ha participado como expositora en congresos y encuentros académicos, abordando la innovación educativa y el desarrollo de negocios. Actualmente, cursa la Maestría en Diseño orientada a la Estrategia y la Gestión de la Innovación en la UNNOBA.

## Introducción

El diseño ha dejado de ser solo una cuestión de funcionalidad y eficiencia (Norman, 2004) para convertirse en una herramienta que crea experiencias, despierta emociones y cuenta historias. Hoy, el valor de un producto no está solo en lo que hace, sino en lo que significa para las personas que lo usan. En este escenario, la economía de las expectativas (Mason et al., 2015; Pine & Gilmore, 1999; Postrel, 2003) y las nuevas tendencias de consumo (Schulz, 2015; Lipovetsky, 2017) nos ayudan a entender cómo el diseño va más allá de lo tangible, generando conexiones profundas y significativas con los usuarios.

Estudios recientes destacan su impacto en la diferenciación de empresas (Gómez Barrera, 2020), su relación con la estrategia empresarial (Sheppard & Kouyoumjian, 2018) y su papel en la co-creación de valor junto con los usuarios (Prahalad & Ramaswamy, 2004). Sin embargo, la creación de valor resulta un intangible a veces difícil de imaginar o definir, pero altamente significativo en términos de significado y conexión emocional con el consumidor. Es por ello que indagar en su definición y variables, busca arrojar luz a lo que puede ser la ventaja competitiva de una empresa de cara a las nuevas tendencias y demandas asociadas de los sujetos.

## Marco general

En el estudio de los comportamientos humanos y sus transformaciones, surge el concepto de *comportamiento posdemográfico* (Mason et al., 2015), que señala un cambio en los patrones de consumo, impulsado por expectativas cada vez más dinámicas y una demanda de experiencias más flexibles y personalizadas. Este fenómeno se relaciona con la idea de una sociedad más líquida según Bauman (2014), donde las decisiones de consumo ya no responden a categorías rígidas, sino a necesidades y deseos en constante evolución.

Cuatro fuerzas clave estructuran este nuevo escenario: Acceso, Permiso, Habilidad y Deseo. El Acceso se ha expandido gracias a la globalización y la conectividad, eliminando muchas barreras entre consumidores y productos. El Permiso alude a la flexibilización de las normas sociales, permitiendo que las personas exploren nuevas identidades y estilos de vida. La Habilidad destaca la autonomía del consumidor, quien elige activamente qué, cómo y cuándo consumir. Finalmente, el Deseo por el estatus se redefine a través de experiencias, historias y presencia digital, más allá de la simple posesión de bienes.

Estos cambios se aceleraron con la pandemia, dejando en evidencia que la identidad y el consumo están profundamente ligados a la experiencia y la autoexpresión. En este marco, surgen los espacios posdemográficos, ámbitos físicos, virtuales o híbridos donde los consumidores esperan interacciones que respondan a estas nuevas dinámicas.

La Economía de las Expectativas (Mason et al., 2015) se basa en la premisa de que los consumidores no quieren más productos, sino mejores experiencias. En sociedades de abundancia material, lo que se valora es la novedad, la personalización y la capacidad de los productos y servicios para generar emociones significativas. Sustentada en tres grandes líneas, plantea la calidad creciente donde los consumidores exigen estándares más altos y con mayor transparencia por parte de las marcas; impacto positivo, demandando opciones éticas y sostenibles, conscientes de su huella social y ambiental, de cara al desarrollo de la humanidad; y expresión personal y automejora, donde el consumo resulta ser una vía para lograr una versión mejorada de uno mismo.

Por lo cual, el auge de esta economía y la evolución de los espacios posdemográficos nos obligan a replantear el concepto de valor en el diseño. Además de la funcionalidad, los productos deben concebirse como vehículos de experiencias, capaces de conectar con las emociones y aspiraciones de los consumidores. Es necesario pensar el diseño como un medio para crear valor a partir de generar vivencias memorables y construir significados en un mundo cada vez más híbrido y dinámico.

## El producto como experiencia

Desde finales del siglo XX, diversos autores han resaltado la importancia de la experiencia en el consumo. Pine y Gilmore (1999) diferenciaban entre productos (tangibles), servicios (intangibles) y experiencias (memorables), sentando las bases de la *Economía de la Experiencia*. Otros investigadores, como Schmidt (1999) desde el marketing experiencial, o

Licona (2011) desde el diseño, han reforzado la idea de que los productos no solo deben satisfacer necesidades, sino generar conexiones emocionales y significados profundos. En este contexto, el diseño de experiencias cobra protagonismo, comprendiendo que las mismas no son un complemento del producto sino un eje central del proceso de diseño.

A medida que lo material pierde protagonismo en favor de lo digital e intangible, surgen nuevas preguntas sobre el papel de los objetos en la sociedad. Han (2021) advierte sobre la desmaterialización del mundo, donde la digitalización convierte los artefactos en información y redefine nuestra relación con la materia. En paralelo, Manzini (1996) ya había anticipado el proceso de miniaturización, donde los objetos se hacen más compactos e integrados, perdiendo presencia física pero ganando en funcionalidad.

Esta transformación genera un desafío clave para el diseño: **¿cómo integrar la experiencia en el desarrollo de productos y a su vez generar valor?** Press y Cooper (2009) sostienen que el diseño debe concebirse como un proceso destinado a generar experiencias significativas, lo cual implica que el valor de un producto reside en la vivencia que proporciona. En la misma línea, Shedroff (2008) destaca la importancia de los significados culturales y emocionales en el desarrollo de productos, reforzando la necesidad de situar a la persona en el centro del proceso creativo; en consonancia con el planteo de Mon y River Serena (2018). De este modo, el valor en el diseño se redefine como la capacidad de un producto para articular experiencias que conecten con las emociones, las aspiraciones y los contextos socioculturales de los usuarios, configurando un vínculo que va más allá de lo material y se inserta en la Economía de las Expectativas.

## De qué hablamos cuando hablamos de valor

El concepto de valor parece ser comprendido generalmente por cualquier persona, pudiendo ser asociado tanto a cuestiones cuantitativas como cualitativas. Respecto a lo cuantitativo, es el caso del valor de cambio de una moneda, el valor de un bien material o servicio, o los activos de una empresa en términos cuantitativos. Mientras que cualitativamente, decimos que algo resulta invaluable, que tiene un gran valor sentimental o que adquirió un alto valor de mercado.

Sin embargo, al momento de definir la propuesta de valor para una empresa o negocio, resulta compleja la intangibilidad del concepto así como lo difuso de sus definiciones.

La Real Academia Española define el valor como el “grado de utilidad o aptitud de las cosas para satisfacer las necesidades o proporcionar bienestar o deleite”, así como el “alcance de la significación o importancia de una cosa, acción, palabra o frase”, entre otras acepciones.

Si le preguntamos en cambio al chat GPT<sup>1</sup>, nos define el valor como un “concepto amplio y multidimensional” que según el contexto en el que se lo analiza varía su significado o aplicación. Plantea una mirada desde las definiciones dadas por la Real Academia, pero incorpora a los aspectos económicos y funcionales, las variables simbólicas y emocionales según su área de aplicación.

Y si lo hacemos en cambio con DeepSeek<sup>2</sup>, coincide con la idea de un concepto multi-dimensional pero lo ancla directamente a la importancia que tiene un producto, servicio, idea o marca para un individuo, grupo o sociedad; mencionando que existen valores funcionales, emocionales, sociales, simbólicos, económicos, experienciales o éticos, entre otros. Es decir, que pone de manifiesto al sujeto y la percepción que tiene sobre el valor, además de la subjetividad del concepto y la naturaleza del mismo.

En el contexto del diseño, el valor se puede entender como la capacidad de un producto, servicio o experiencia para generar un impacto positivo en la vida de las personas, ya sea a nivel funcional (resolviendo un problema de manera eficiente), estético (aportando belleza y armonía), emocional (generando conexión y apego) o estratégico (contribuyendo a la diferenciación y sostenibilidad en el mercado). La construcción de valor es la que permite fortalecer luego el posicionamiento de la marca y establecer ventajas competitivas para el sujeto consumidor.

## La creación de valor

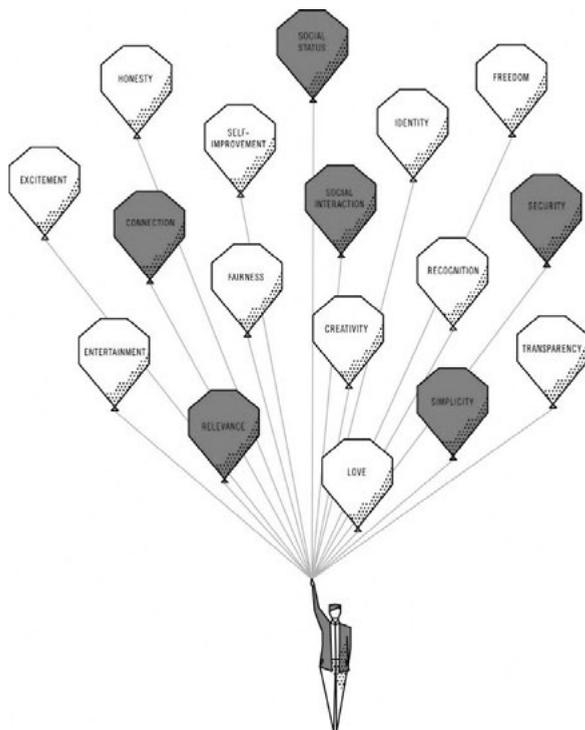
Para las empresas, la propuesta de valor es fundamental para diseñar su plan de negocios y planificar estratégicamente sus acciones. Proponer desde dónde va a generar valor un producto o servicio, surge como consecuencia de analizar el mercado e identificar las oportunidades para diferenciarse dentro de él, de manera de establecer una ventaja competitiva respecto de las ofertas actuales. Así como también caracterizar al sujeto para el cual se creará el valor: sus expectativas, deseos y necesidades, por cuanto hemos expresado la relevancia que tiene su percepción, en tanto es quien valora o no la oferta.

La propuesta de valor es la promesa que un cliente espera recibir por parte de una marca. Es la solución que la empresa le brinda y que solo ella puede ofrecerle, diferenciándola de sus competidores. Según Santos (2024) es una herramienta esencial para focalizar esfuerzos en lo que los consumidores pondrán en valor, tratando de comprenderlos a partir de saber qué es valioso para ellos. Según Asana<sup>3</sup>, de acuerdo con el método HBS, debe tener en cuenta ¿qué ofrece?, ¿a quién se lo ofrece?, ¿qué valor entrega? y ¿qué la hace diferente del resto?

La creación de esa promesa concebida desde el diseño, será de acuerdo con los niveles de intervención que tenga éste dentro de la empresa, así como las áreas donde sea posible intervenir. Podemos generar valor desde el producto en sí a través de las variables intrínsecas que hacen al diseño del mismo, como la función, la tecnología, la forma, el modo de uso; desde el servicio que acompaña al producto por cuanto puede existir un asesoramiento previo, un servicio postventa o los canales de comunicación que benefician la relación con el usuario; o bien desde la experiencia completa de compra, donde el contacto con el cliente, la manera de llegar a él, las estrategias 360 hasta el significado que representa el producto para él, generan una conexión emocional entre ambos que puede acercarlos al siguiente nivel como un intento de fidelización.

En el modelo *Canvas*, por ejemplo, la propuesta constituye el centro del negocio desde donde se organiza el resto del lienzo. Ella surge teniendo en cuenta la caracterización del segmento de clientes (a quién ayuda la empresa), la relación que se desea tener con los clientes y los canales (por los cuales acceden o conocen la empresa), los socios clave que pueden beneficiar la ejecución de esa propuesta, las actividades y recursos claves que se precisan para poder ofrecerla. La relevancia de la propuesta de valor es estructural en este caso, por cuanto organiza el resto de las variables.

Para hablar de valor, resulta necesario también identificar las necesidades básicas que tiene el sujeto a quien pretendemos llegar. Mason et al. (2015) definen las necesidades básicas en su modelo *The Sweet Spot*, como el conjunto de fuerzas que han dado forma a las relaciones personales y sociales durante siglos, que hacen al comportamiento y hábitos de los sujetos, pudiendo ser observadas en cualquier manifestación artística o cultural y en las emociones que las traccionan. Estas necesidades son universales, es decir que no cambian en su esencia más elemental, y son atemporales (Rodríguez Ciuuró, 2021). En la Fig. 1 se observan las manifiestas por los autores, entre las que se encuentran el amor, el estatus social, la interacción social, la seguridad, la identidad, el ocio, la honestidad, la libertad, el reconocimiento, la justicia, la conexión, el progreso, entre otras.



**Fig. 1** - La imagen ilustra las necesidades básicas, en las que se basa un área del modelo.  
Extraída de *Trend Driven Innovation* (Mason et al., 2015)

## Los intangibles del diseño

Según Rodríguez Morales (2015), el diseño no solo incrementa el valor desde una perspectiva económica, sino que también abarca dimensiones emocionales, funcionales, simbólicas y estratégicas. Su propuesta de una taxonomía del valor en el diseño permite una comprensión más estructurada de cómo los productos generan impacto en las personas y en el mercado. En este sentido, el diseño no solo resuelve problemas prácticos, sino que también crea significado y refuerza la identidad de las marcas y los consumidores.

Según Kotler et al. (2010), Verganti (2017) y Rodríguez Morales (2015), el valor en diseño puede entenderse en varias dimensiones: **funcional**, donde mejora la usabilidad, eficiencia y resolución de problemas; **simbólica**, representando identidad, estatus y pertenencia; **emocional**, generando conexiones afectivas entre el usuario y el producto; y **estratégica**, diferenciando a las empresas en el mercado, impulsando la innovación y la competitividad. La economía de las expectativas, por su parte, sostiene que el valor de un producto o servicio no está solo en su composición material, sino en la experiencia que genera en los consumidores. En este marco, el diseño se convierte en una herramienta clave para construir narrativas que superen las expectativas de los usuarios y creen conexiones significativas.

Mason et al. (2015) identifican cuatro niveles en la evolución del valor: la **economía de los productos básicos**, donde el valor reside en la materia prima; la **economía de los bienes**, centrada en la manufactura y funcionalidad; la **economía de los servicios**, que prioriza la personalización y atención; y finalmente, la **economía de la experiencia**, donde el valor radica en la inmersión y el significado que el usuario percibe. En este contexto, Gómez Barrera (2020) destaca cómo el diseño puede actuar como una estrategia clave para la generación de innovación, colaborando a que las PyMEs se diferencien en mercados saturados. Por su parte, las tendencias de consumo modifican o ponen de manifiesto las nuevas expectativas de los usuarios, impulsando a las marcas a replantear sus estrategias de diseño. Desde Porter y Kramer (2011) con su concepto de Creación de Valor Compartido (CVC) donde sugieren a las empresas generar un impacto positivo no solo en términos económicos sino también sociales, éticos y sostenibles; hasta Prahalad y Ramaswamy (2004) que destacan la co-creación de valor entre la empresa y el cliente como un proceso participativo; el diseño se posiciona como un intangible portante de valor en sí mismo.

Y Sheppard y Kouyoumjian (2018) demostraron que las empresas que integran el diseño en su estrategia empresarial logran mejores resultados financieros; teniendo en cuenta según McKinsey, que estas compañías no solo generan mayores ingresos, sino que desarrollan productos y servicios con un impacto más profundo en los consumidores.

## Algunos casos

Veamos algunos ejemplos sobre la promesa que hacen las marcas a sus consumidores. La propuesta de valor se modifica en cada caso según la variable sobre la cuál oriente sus esfuerzos la empresa y defina sus acciones; las que a su vez estarán alineadas con los objetivos, misión, visión y valores de la misma.

En el caso emblemático de Nike, su propuesta de valor se basa en la pasión, el empoderamiento de las personas y el compromiso que toma con la innovación, brindando a los atletas herramientas y motivación para alcanzar sus metas. A través de su eslogan “*Just Do It*” inspira a los deportistas a alcanzar sus metas y superar límites, manteniendo siempre el compromiso con el alto rendimiento y la excelencia. Se dirige a personas que practican deporte, sean amateurs o profesionales; que valoran productos con innovación tecnológica. Asana, por su parte, busca ayudar a los equipos interdisciplinarios a superar los desafíos de crecimiento de la empresa y garantizar que los objetivos, los procesos y la colaboración puedan seguir escalando.

Coca Cola apunta a generar momentos de felicidad, basándose en la autenticidad, la nostalgia y la conexión emocional, a través de una experiencia que atraviesa fronteras culturales y generacionales. Es de destacar, que este planteo data desde la época donde los límites geográficos no eran difusos como sucede en los entornos post digitales. La marca busca a través de refrescos, unir a las personas, en el lema aspiracional de felicidad que Mason et al. (2019) definen como necesidades básicas. Y en cuanto a quienes les dirige su mensaje, aparecen las familias, parejas y amigos, contextualizados de acuerdo con la cultura en la que están inmersos.

Spotify, ofrece acceder a entretenimiento *on demand*, en cualquier espacio y momento. Llevar consigo la música, personalizada e ilimitada. Las variables que maneja en su propuesta son la diversidad, la personalización y la accesibilidad. También en consonancia con la economía de las expectativas, observamos que la experiencia está por encima del producto: música; desdibujando las barreras geográficas o de acceso que se planteaban en otro momento.

Si analizamos estos casos, podemos apreciar por un lado que el valor responde a variables intangibles en la mayoría de ellos. Incluso aspiracionales en términos de deseos que no pueden concretarse de manera estable o continua, sino que son efímeros como la sensación de felicidad que podría analizarse de la psicología o la sociología, y que podría cuestionarse su grado de veracidad como efecto que produce un producto. Sin embargo, la construcción que realiza la marca, busca a través de las acciones que lleva adelante, dar cuenta de ello o transportar al consumidor hacia ese momento aspiracional.

Otra cuestión a considerar es la búsqueda de experiencias por sobre la oferta concreta del producto o servicio. Tal es el caso de Spotify o de Nike, donde se opera en el primero sobre el NO lugar además de la personalización de la música; o sobre los aspectos motivacionales de Nike para llegar a la meta, que no importa cual sea, pero todo deportista define, modifica y establece. Luego aparece en el segundo caso el producto, que por supuesto desde las variables del diseño acompaña la excelencia que promociona.

## Experiencia en la materia

En el marco de la cátedra de Economía y Marketing de la carrera de Diseño Industrial de la FAUD, desde el año 2022 llevamos adelante una vinculación con empresas regionales del sector alimenticio, mediante la Secretaría de Desarrollo Productivo e Innovación del

Municipalidad de General Pueyrredón, que permite a los estudiantes trabajar con casos reales y realizar su aporte bajo las condiciones concretas de cada uno de ellos, en un formato de práctica pre profesional.

Las empresas seleccionadas año a año, son pequeñas y medianas empresas, ubicadas en el Partido de General Pueyrredón en su mayoría. Cada una de ellas se encuentra en un estadio diferente en torno al crecimiento y alcance de sus productos, que en algunos casos resultan estrictamente regionales.

La vinculación se enmarca en lo que denominamos el Programa de Apoyo a la Competitividad Pyme, dentro de la cual trabajamos con el proyecto de creación de valor desde el diseño. El mismo tiene como objetivo desarrollar acciones conjuntas entre las partes (secretaría, empresas, universidad), de manera que los estudiantes avanzados de la carrera puedan realizar prácticas académicas en forma articulada con las empresas de la región. Y por otro lado, evidenciar el aporte que puede hacer el diseño mediante la creación de valor, interviniendo en las diferentes etapas del proceso de ideación y producción de un bien o servicio.

El desarrollo de las actividades se organiza en tres etapas que responden a la investigación de mercado y tendencias, análisis del sector y diagnóstico de la empresa (parte 1), para enunciar la propuesta de valor (parte 2), y pasar a las estrategias (parte 3) para definir las acciones a corto, mediano y largo plazo que respondan a dicha propuesta y se fundamenten en la investigación.

La creación de valor se plantea como resultado de un análisis minucioso de la empresa en el medio; y se trabaja a partir de distintas herramientas que incentivan los procesos creativos de forma disruptiva, apoyados en el pensamiento lateral y crítico. De esta forma trabajamos con distintas herramientas como el *Brainstorming* (Osborn, 1939), *6 Sombreros para pensar* (De Bono, 1985), *What if* (Munroe, 2014), Método *Scamper* (Eberlee, 1985), *Océanos Azules* (2005), para generar ideas y explorar nuevas maneras de crear valor.

La mayor dificultad en esta instancia radica en la complejidad de jerarquizar y seleccionar la información más pertinente de la investigación, para buscar que océanos azules (Kim y Mauborgne, 2005) genere un nuevo espacio de mercado sin competencia directa. Para guiarlos en el proceso de definición, la consigna es basarse en alguna tendencia de las analizadas, tener en cuenta el segmento con el cual fundamenta trabajar, el sector en el cual está inserta la empresa y los datos más relevantes del mismo; además de la empresa asignada en sí misma.

En general, la enunciación de la propuesta suele ser un momento crítico en el desarrollo del plan de marketing, en tanto resulta un intangible que operan sin seguir una metodología específica y dada la escasa teoría al respecto. ¿Cómo hago una promesa si no es sobre el producto en sí mismo?, ¿De qué forma podría crear valor en un área que no sea el diseño?, ¿Podría generar una propuesta que sea abarcativa del negocio y su esencia? Y así surgen otras tantas incógnitas sobre qué pueden prometer las marcas / empresas.

Por otro lado, en el último año se advierte de forma cuasi masiva el uso por parte de los estudiantes de la IA. Algunos logran identificar sus beneficios y eso les permite cruzar información con variables que les parecen relevantes, buscando una ayuda en la redacción de la propuesta. Mientras que otros trasladan por completo la consigna a manos de la IA esperando que la magia suceda.

¿Qué es la IA? ¿De dónde sale? ¿Puede aportar al diseño sin ser un *copy paste*? ¿De qué forma podrían generarse los *promts* para que sea colaborativa en la enunciación del valor que la empresa va a ofrecer?

## Evolución histórica de la Inteligencia Artificial según la IA

La IA ha evolucionado desde sus inicios en 1950, gracias a los avances de las matemáticas, la informática y la neurociencia. Sus orígenes se trazan cuando los científicos comenzaron a explorar la posibilidad de dotar a las máquinas de capacidades cognitivas similares a las humanas. Es por ello, que resulta pertinente trazar una breve línea de tiempo para comprender donde estamos situados hoy.

Década de 1950 - Los inicios de la IA: el concepto de inteligencia artificial se formalizó en 1956 en la Conferencia de Dartmouth, donde John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester y Claude Shannon propusieron la creación de máquinas que pudieran simular la inteligencia humana (McCarthy et al., 1956). Sin embargo, los fundamentos de la IA ya se habían desarrollado en la década anterior con la obra de Alan Turing, quien introdujo el “Test de Turing” en su artículo *Computing Machinery and Intelligence* (1950), en el que proponía un criterio para evaluar si una máquina podía exhibir un comportamiento indistinguible del de un ser humano.

Décadas de 1960-1970 - Sistemas basados en reglas y primeras limitaciones: durante dichas décadas, la IA se basó en sistemas expertos y en la lógica simbólica. Allen Newell y Herbert Simon desarrollaron el programa *General Problem Solver* (GPS), un intento temprano de modelar el razonamiento humano a través de algoritmos (Newell & Simon, 1961). Paralelamente, Joseph Weizenbaum creó ELIZA, uno de los primeros *chatbots*, que simulaba una conversación mediante el procesamiento de lenguaje natural (Weizenbaum, 1966). No obstante, la falta de capacidad de procesamiento y la ineficiencia de los algoritmos llevaron a un período de escepticismo y reducción de financiamiento, conocido como el “invierno de la IA” en la década de 1970 (Dreyfus, 1972).

Décadas de 1980-1990 - Resurgimiento y aprendizaje automático temprano: El interés en la IA resurgió en los años 80 con los sistemas expertos, programas diseñados para imitar la toma de decisiones de un humano en áreas específicas, como XCON de *Digital Equipment Corporation* (Feigenbaum, 1981). También resurgieron las redes neuronales artificiales, con la red *backpropagation* (propagación hacia atrás) propuesta por Rumelhart, Hinton y Williams (1986), lo que permitió mejoras en el aprendizaje automático. En los años 90, el auge de las computadoras personales y el acceso a grandes volúmenes de datos impulsó los primeros modelos de aprendizaje supervisado y no supervisado. Uno de los hitos más importantes de la década fue la victoria de *Deep Blue*, de IBM, contra el campeón de ajedrez Garry Kasparov en 1997 (Campbell et al., 2002), demostrando el potencial de la IA en la toma de decisiones complejas.

Siglo XXI - Auge del aprendizaje profundo y la IA moderna: a partir de los años 2000, el aprendizaje profundo (*deep learning*) revolucionó la inteligencia artificial gracias al cre-

cimiento del poder computacional y al acceso a grandes volúmenes de datos. Geoffrey Hinton, Yoshua Bengio y Yann LeCun impulsaron el uso de redes neuronales profundas en tareas como el reconocimiento de imágenes y voz (LeCun et al., 2015). Empresas como *Google*, *Microsoft* y *OpenAI* comenzaron a desarrollar modelos avanzados de procesamiento de lenguaje natural, culminando en la creación de sistemas como *GPT-3* en 2020 (Brown et al., 2020).

Considerada la columna vertebral de la innovación moderna en términos informáticos; la IA es comprendida como el conjunto de tecnologías que facilitan a las computadoras realizar múltiples tareas avanzadas. Estas tareas, no solo se limitan a la búsqueda y procesamiento de datos que podía observarse a principios de siglo como proveedores de los sistemas de *Dataware* o *Datamining*, entre otros; sino que tienen la capacidad de responder inteligentemente a las solicitudes de los usuarios, mediante el procesamiento de datos de naturaleza mixta (visuales de texto e imagen o sonoros). Para lo cual, poseen algunas habilidades supuestamente más humanas como la capacidad de ver, comprender y traducir un lenguaje hablado y escrito, analizar datos, hacer recomendaciones, entre otras<sup>4</sup>; resultando adecuadas para resolver desde cuestiones generales a otras hiper específicas.

Esta serie de *robots* desarrollaban tareas repetitivas y rutinarias al inicio, optimizando procesos de forma automática y con menor requerimiento de intervención humana. Sin embargo, en los avances que ha alcanzado la IA en los últimos tres años, se aprecia la relevancia de las indicaciones dadas por el humano/usuario que utiliza.

Entre 2022 y 2025, la IA experimentó avances significativos que continúan transformando diversos sectores. A continuación, se detallan algunos de los desarrollos más destacados: Agricultura de precisión: la integración de IA con imágenes satelitales y datos públicos revolucionó la agricultura. Por ejemplo, en La Rioja, España, la *startup SpectralGeo* ha colaborado con el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Calificada Rioja para prever plagas y calcular la productividad de los viñedos con alta precisión. Esta tecnología permite monitorear y optimizar el uso de recursos, mejorando la sostenibilidad y la calidad de los cultivos<sup>5</sup>.

Salud y Medicina: la IA ha mejorado la atención médica al integrarse en diagnósticos, tratamientos y gestión de la salud. Facilita diagnósticos que resultan más precisos, permitiendo tratamientos personalizados y una gestión más eficiente de los sistemas de salud, optimizando la eficiencia de los ensayos clínicos<sup>6</sup>.

Dispositivos Electrónicos de Consumo: diferentes empresas líderes en tecnología han incorporado la IA en sus productos. Es el caso de Samsung que integró la IA en su serie *Galaxy S25*, mejorando la interacción con los dispositivos, optimizando las cámaras y reforzando el rendimiento en juegos. Además de presentar el *Project Moohan*, un auricular *Android XR* que combina IA con realidad extendida<sup>7</sup>.

Regulación y Ética: la Unión Europea acaba de implementar la primera Ley de Inteligencia Artificial del mundo. Esta normativa busca impulsar la excelencia y la innovación tecnológica, asegurando la protección de los derechos humanos y estableciendo un marco ético para el desarrollo y uso de la IA<sup>8</sup>.

Agentes Autónomos y Humanos Digitales: Se espera para este año, que agentes de IA autónomos y humanos digitales se conviertan en estándar en numerosos sectores. Estos

avances permitirían interacciones más personalizadas y eficientes en entornos empresariales y de atención al cliente<sup>9</sup>.

Por supuesto que el Diseño no es ajeno a esto, aunque dejaremos ese apartado para más adelante

## Del *Chat GPT* a *Deep Seek*

En 2023, la masificación sobre el uso del chat GPT, generó un impacto considerable en la sociedad. Aunque el desarrollo de la inteligencia artificial data del siglo pasado, el estallido sobre la utilización del *chatbot* de manera libre en 2023, embelesó y preocupó a los humanos. Desde versiones como la IA pone en riesgo a la Humanidad<sup>10</sup> hasta la primera ley sobre Inteligencia Artificial en la Unión Europea<sup>11</sup> dan cuenta del panorama que proyectaba esta herramienta que ahora dejaba de ser un rumor para volverse asequible a cualquiera.

El *ChatGPT* desarrollado por Open AI, era en un *chatbot* que utilizaba IA para conversar con los humanos, respondiendo a sus solicitudes. Tenía la capacidad de procesar grandes cantidades de información proveniente de fuentes de texto, que combinaban noticias, artículos o libros, entre otros. Su esencia parte de una red neuronal que trabaja con patrones y lenguajes complejos, ofreciendo respuestas rápidas a los usuarios. Su mayor aporte era la rapidez para trabajar con generación de textos a partir de información que está disponible en la red o que es brindada por el usuario.

Luego, con las versiones subsiguientes el *chatGPT* tenía mayor memoria de código para mantener la coherencia en la secuencia de preguntas y *prompts*<sup>12</sup> que le cargaba el usuario. En el caso de las cuentas pagas, se podían personalizar los rasgos característicos de las producciones que generaba la IA y configurar el tono de redacción del usuario, así como mantener guardados diferentes tonos de acuerdo con las tareas o ámbitos de aplicación de cada uno de ellos.

Desde 2024, los desarrolladores hacen un enorme esfuerzo para humanizar la IA, para que las respuestas y la redacción de los textos tengan una perspectiva más humana. Sin embargo, no solo se trata de la forma que adopten las respuestas, sino la necesidad de considerar las cuestiones éticas y de responsabilidad para promover lo que algunos llaman humanismo tecnológico; donde el desafío radica en buscar beneficios de la IA para mejorar la calidad de vida, sin comprometer la dignidad humana<sup>13</sup>.

También surgieron otras aplicaciones que ofrecían prestaciones más específicas. Tal es el caso de *Perplexity*<sup>14</sup> cuya mayor fortaleza radica en que trabaja con referencias citando las fuentes de información utilizadas e incluye notas al pie sobre referencias; o *TextCortex*<sup>15</sup>, que ofrece lo mismo pero con navegación en tiempo real y funciones de colaboración entre el equipo de trabajo de la empresa u organización.

En 2024 han aparecido infinidad de aplicaciones basadas en IA, que brindan otro tipo de respuestas y operan sobre diversidad de fuentes. Es el caso de las apps que crean imágenes partiendo de *prompts* generados por textos o imágenes adjuntas, como *Firefly* de Adobe o el *Designer* de Microsoft; las que crean videos completos con AI como *Vidnoz*<sup>16</sup>; e incluso las

que generan música y canciones a partir de indicaciones de contenido textual, referencias de género musical o estilos que pueden configurarse, como es el caso de *Udio*<sup>17</sup> o *Epidemic sound*<sup>18</sup>. En el caso del marketing digital, *Aifindy*<sup>19</sup> es una plataforma que tiene las funciones de la IA, pero adecuadas a segmentar soluciones por sector, costos o funcionalidad, economizando tiempos y recursos de búsqueda de información, haciendo sugerencias en torno a las necesidades del usuario.

Por su parte, gran cantidad de plataformas digitales incorporaron herramientas de IA en las funciones, para que el usuario pueda utilizarlas durante sus creaciones. Es el caso de *CANVA*, que ofrece - como otras tantas - la posibilidad de crear elementos o composiciones visuales a partir de su propia plataforma mediante *prompts* que ingresa el usuario. En el caso específico de Diseño, existe una amplia gama de apps que prometen soluciones para las distintas etapas del proceso creativo, tanto en diseño gráfico, publicitario como industrial. Haciendo referencia a la Metodología de *Design Thinking*, la mayoría de las apps se orientan a las primeras tres fases de la misma, como es la investigación (*ChatGPT*, *Deep Seek*, etc), la generación de ideas (*Midjourney* paga, *Dall-e3* gratuita, etc.) y el desarrollo o iteración (*Newarc.ai*, *Clipdrop*, *Leonardo.ai*, *Krea.ai*, etc.) donde pueden ajustarse las alternativas a los objetivos del proyecto.

La última novedad hoy es *Deepseek*, el chat de código abierto y gratuito que acaba de lanzar oriente, desarrollado por el ingeniero Liang Wenfeng de China. Según HP (2025)<sup>20</sup> “*Deepseek* sobresale en rendimiento técnico y rentabilidad, mientras que el *ChatGPT* ofrece una experiencia más pulida y versátil”. Siendo inevitable la comparación entre ellos, aunque al momento de escribir este artículo lleva poco tiempo desde su lanzamiento, su diferenciación no solo radica en la gratuidad y código abierto de uno respecto la dualidad gratuito-suscripción del otro, sino que también se establecen algunos rasgos característicos en cada caso. *ChatGPT* presenta mejor comprensión contextual, con una interfaz más amigable, respuestas matizadas, cumplimiento de normas de seguridad y capacidades multimodales superiores; mientras *DeepSeek* ofrece un excelente rendimiento en tareas técnico-matemáticas, mayor velocidad de respuestas estructuradas, alta personalización para los usuarios técnicos, eficiencia en el uso de recursos y una rentabilidad superior. Por lo cual, la elección de cada una de las plataformas dependerá de los requerimientos del usuario.

## La IA como colaboradora en la enunciación de la propuesta de valor

Si consideramos que la IA es una herramienta que puede agilizar tiempos, simplificar búsquedas y sistematizar trabajo como consecuencia de ello; instruirla a nuestro favor podría ser una ventaja cualitativa para el proceso de desarrollo de ideas. Entre sus bondades se encuentra la velocidad con la cual busca, vincula y enuncia. Por lo tanto, si la enunciación de la propuesta de valor se vuelve compleja por una limitación en la forma de articular conceptos, quizás la IA podría constituirse en una herramienta que, in-formada correctamente, colabore en el procesamiento de información para proponer distintas alternativas sobre el valor que ofrecerá la marca o empresa.

En función de lo antedicho, podríamos decir que en consonancia con el *Design Thinking* (Brown, 2008) el uso de las apps de inteligencia artificial, requiere no solo pensar en las indicaciones que deben darse para generar la imagen, texto o música; sino también en que se trata de una metodología de retroalimentación y *background* continuo. Cada vez que generamos una imagen - por ejemplo - por IA, es necesario que vayamos guiando a la IA sobre lo que se espera que haga. Y a medida que profundizamos en la solicitud, es posible que haya un retorno continuo de etapas, donde podemos revisar los resultados y corregir, ajustar o redireccionar los *prompts*, de acuerdo con la brecha entre lo deseado y lo alcanzado.

La IA colabora en pensar la propuesta de acuerdo con cómo se enuncie el *prompt* que le da la orden. Existen una serie de pasos que los expertos sugieren realizar para indicarle lo que se espera de ella e ir refinando esas consignas a medida que arroja resultados. De modo que en el próximo apartado, realizamos la secuencia práctica para comprobar nuestro supuesto sobre la IA como herramienta que facilita la sistematización de tareas, etapas o variables, de acuerdo con la precisión de las indicaciones dadas por el humano/usuario que ingresa los *prompts*. Además profundizamos en las especificaciones para que las respuestas brindadas sean lo más cercanas posible a nuestros requerimientos.

## Experiencia práctica con IA

Como parte de la investigación, nos interesa saber si la IA, a partir de indicaciones específicas y un proceso de ajuste en los *prompts*, es capaz de ofrecernos respuestas superadoras a las desarrolladas por los estudiantes. Y en segundo lugar, si a partir de la indagación en el ChatGPT y el material provisto por nosotros como insumo para la creación de ideas, puede sistematizar en variables e indicadores que faciliten desarrollos futuros. Para lo cual, a continuación establecemos un resumen sobre la experiencia, mediante una secuencia de etapas a modo organizativo, que van mostrando las interacciones que se produjeron con la IA durante el proceso de solicitud de información, entrega de datos, generación de *prompts* y retroalimentación entre cada una de ellas.

**ETAPA 0:** Iniciamos la práctica solicitándole a la extensión *Prompt Maker*<sup>21</sup> que nos facilite un *prompt* bajo esta solicitud: “Necesito que me ayudes a formular un *prompt* para darle al *chatGPT* que me proponga estrategias de creación de valor desde el diseño para empresas. Los sectores son variados. Necesito detectar algunos indicadores que nos permitan establecer estrategias de marketing”.

Para lo cual la sugerencia de *PromptMaker* fue:

Actúa como un experto en diseño estratégico y marketing con amplia experiencia en la creación de valor para empresas de diversos sectores. Tu objetivo es identificar estrategias de diseño que generen ventajas competitivas y establecer indicadores clave que permitan evaluar su impacto en el marketing.  
Tareas específicas: Análisis del sector: Evalúa el impacto del diseño en diferen-

tes industrias (ej. *retail*, tecnología, salud, automoción, etc.). Identifica oportunidades donde el diseño puede mejorar la propuesta de valor. Estrategias de creación de valor desde el diseño: Propón enfoques de diseño centrados en el usuario. Explica cómo el diseño puede optimizar la experiencia del cliente, la percepción de marca y la diferenciación en el mercado. Considera tendencias como la sostenibilidad, la accesibilidad y la digitalización en el diseño. Indicadores clave para medir impacto en marketing: Define KPIs específicos para evaluar el éxito de las estrategias de diseño. Incluye métricas como conversión, retención, *engagement* y percepción de marca. Explica cómo estos indicadores pueden guiar decisiones estratégicas en marketing. Casos de éxito y referencias: Muestra ejemplos de empresas que han utilizado el diseño como factor clave de diferenciación. Analiza cómo han medido su impacto y qué aprendizajes se pueden aplicar a otras industrias. Proporciona respuestas detalladas y estructuradas con ejemplos concretos y recomendaciones aplicables. Formato esperado: Introducción breve. Desarrollo de estrategias para cada sector. Indicadores clave con explicación de su relevancia. Conclusión con insights clave y pasos accionables.

• **ETAPA 1:** Luego de algunas sugerencias y ajustes, con el *prompt* generado le pedimos al *chatGPT* y a *DeepSeek* que nos brinden resultados con esos indicadores. La respuesta de ambos fue similar en términos conceptuales, en tanto coinciden algunas respuestas y su contenido general. A continuación las mostramos en un cuadro comparativo (Fig. 2) con los resultados obtenidos:

	ChatGPT	DeepSeek
<b>Título</b>	<b><i>Estrategias de Diseño para la Creación de Valor y su Impacto en el Marketing</i></b>	-
<b>Introducción</b>	El diseño estratégico es un factor clave en la diferenciación de productos y servicios, optimizando la experiencia del cliente y potenciando la percepción de marca. Su aplicación efectiva puede generar ventajas competitivas sostenibles en diversos sectores. Este documento analiza el impacto del diseño en diferentes industrias, propone estrategias de creación de valor y define indicadores clave para medir su impacto en marketing.	El diseño estratégico es un pilar fundamental para la creación de valor en las empresas, ya que no solo influye en la estética de los productos o servicios, sino también en la experiencia del usuario, la percepción de la marca y la diferenciación en el mercado. En un entorno competitivo y dinámico, el diseño se convierte en una herramienta clave para generar ventajas competitivas sostenibles. A continuación, se presenta un análisis detallado de cómo el diseño impacta en diferentes sectores, las estrategias para crear valor a través de él, los indicadores clave para medir su impacto y casos de éxito que ilustran su aplicación efectiva.

>> continúa

<p style="text-align: center;"><b>Análisis del Impacto del Diseño en Diversos Sectores</b></p>	<p><b>Retail</b>_ Impacto: El diseño influye en la experiencia de compra, la navegabilidad en tiendas físicas y digitales y la percepción de marca. Oportunidades: Implementar diseño centrado en <i>UX/UI</i> en <i>e-commerce</i>, diseños modulares en tiendas físicas y empaques sostenibles</p> <p><b>Tecnología</b>_ Impacto: Mejora la usabilidad de productos, genera confianza y refuerza la identidad de marca. Oportunidades: Interfaces intuitivas, diseño centrado en accesibilidad y experiencias inmersivas con <i>AR/VR</i>.</p> <p><b>Salud</b>_ Impacto: Facilita la comprensión de información, mejora la experiencia del paciente y optimiza procesos clínicos. Oportunidades: Diseño de aplicaciones de telemedicina con enfoque en <i>UX</i> y señalética intuitiva en hospitales.</p> <p><b>Automoción</b>_ Impacto: Influye en la ergonomía, seguridad y percepción premium de los vehículos. Oportunidades: Implementación de diseño sostenible en materiales y <i>UX</i> en sistemas de <i>infoentretenimiento</i>.</p>	<p><b>Retail</b>_ Impacto del diseño: En el retail, el diseño influye en la experiencia de compra, tanto física como digital. Un diseño atractivo y funcional en tiendas físicas y en plataformas <i>e-commerce</i> puede aumentar las ventas y fidelizar clientes. Oportunidades: Personalización: Diseño de experiencias personalizadas basadas en datos del cliente / Sostenibilidad: Uso de materiales <i>eco-friendly</i> en envases y diseño de tiendas / Omnicanalidad: Integración fluida entre canales físicos y digitales.</p> <p><b>Tecnología</b>_ Impacto del diseño: En este sector, el diseño centrado en el usuario (<i>UX/UI</i>) es crucial para la adopción de productos digitales. Un diseño intuitivo y atractivo mejora la usabilidad y reduce la curva de aprendizaje. Oportunidades: Simplificación: Diseño de interfaces minimalistas y fáciles de usar / Accesibilidad: Inclusión de características para usuarios con discapacidades / Innovación: Uso de diseño para integrar nuevas tecnologías como IA o realidad aumentada.</p> <p><b>Salud</b>_ Impacto del diseño: En salud, el diseño puede mejorar la experiencia del paciente, desde la ergonomía de los equipos médicos hasta la usabilidad de aplicaciones de telemedicina. Oportunidades: Humanización: Diseño de espacios y servicios que reduzcan el estrés del paciente / Digitalización: Creación de plataformas intuitivas para gestionar citas e historiales médicos / Sostenibilidad: Diseño de productos médicos reutilizables o reciclables</p> <p><b>Automoción</b>_ Impacto del diseño: El diseño en automoción no solo se limita a la estética de los vehículos, sino también a la experiencia del conductor y la integración de tecnologías avanzadas. Oportunidades: Movilidad sostenible: Diseño de vehículos eléctricos y eficientes / Conectividad: Interfaces de usuario avanzadas para una experiencia de conducción integrada / Seguridad: Diseño ergonómico y funcional que priorice la seguridad del usuario.</p>
--	---	--

>> continúa

<p><b>Estrategias de Creación de Valor desde el Diseño</b></p>	<p><b>Diseño Centrado en el Usuario:</b> Creación de interfaces intuitivas y amigables en plataformas digitales / Personalización de productos mediante diseño paramétrico o modular.</p> <p><b>Optimización de la Experiencia del Cliente:</b> Diseño de puntos de contacto coherentes en omnicanalidad / Uso de <i>packaging</i> interactivo y experiencias inmersivas</p> <p><b>Diferenciación a través del Diseño:</b> Identidad visual distintiva alineada con valores de la marca / Integración de diseño biofílico en espacios comerciales</p> <p><b>Incorporación de Tendencias Claves:</b> Sostenibilidad (Diseño ecoeficiente en envases y materiales reciclables). / Accesibilidad (Interfaces adaptadas a diversidad funcional). / Digitalización (Integración de IA y realidad aumentada en la experiencia de usuario)</p>	<p><b>Diseño Centrado en el Usuario (DCU) Enfoque:</b> Entender las necesidades, comportamientos y <i>pain points</i> del usuario para crear soluciones que resuelvan problemas reales. Ejemplo: Apple ha dominado el mercado tecnológico gracias a un diseño intuitivo y centrado en la experiencia del usuario.</p> <p><b>Diseño Sostenible</b> Enfoque: Incorporar materiales y procesos <i>eco-friendly</i> para reducir el impacto ambiental y atraer a consumidores conscientes. Ejemplo: Patagonia utiliza diseño sostenible en sus productos, reforzando su posicionamiento como marca responsable.</p> <p><b>Diseño Inclusivo y Accesible</b> Enfoque: Crear productos y servicios que sean accesibles para todos, incluyendo personas con discapacidades. Ejemplo: <i>Microsoft</i> ha integrado herramientas de accesibilidad en sus productos, como el lector inmersivo en Office.</p> <p><b>Diseño Digital y Omnicanal</b> Enfoque: Asegurar una experiencia coherente y fluida en todos los puntos de contacto con el cliente. Ejemplo: <i>Nike</i> combina su app móvil, tiendas físicas y plataforma online para ofrecer una experiencia integrada.</p>
<p><b>Indicadores Clave para Medir el Impacto del Diseño en Marketing</b></p>	<p><b>Métricas de Experiencia del Cliente:</b> Tasa de conversión y Tiempo de permanencia en sitio.</p> <p><b>Métricas de Percepción de Marca:</b> <i>Net Promoter Score</i> (NPS) y Menciones en redes sociales.</p> <p><b>Métricas de Retención y Engagement:</b> Tasa de recompra y Tiempo de interacción con producto.</p> <p><b>Métricas de Sostenibilidad y Accesibilidad:</b> Reducción de huella de carbono y Porcentaje de accesibilidad web.</p>	<p><b>Tasa de Conversión.</b> Relevancia: Mide el porcentaje de usuarios que realizan una acción deseada (compra, registro, etc.). Un buen diseño puede aumentar esta tasa al eliminar fricciones en el proceso.</p> <p><b>Retención de Clientes.</b> Relevancia: Indica cuántos clientes regresan después de su primera compra. Un diseño que mejora la experiencia del usuario fomenta la lealtad.</p> <p><b>Engagement.</b> Relevancia: Mide la interacción del usuario con la marca (tiempo en sitio, clics, interacciones en redes sociales). Un diseño atractivo y funcional aumenta el <i>engagement</i>.</p> <p><b>Percepción de Marca.</b> Relevancia: Evaluada mediante encuestas y análisis de sentimiento en redes sociales. Un diseño coherente y memorable refuerza la imagen de la marca.</p> <p><b>Tiempo de Usabilidad.</b> Relevancia: Mide cuánto tiempo tarda un usuario en completar una tarea. Un diseño intuitivo reduce este tiempo, mejorando la satisfacción del cliente.</p>
<p><b>Casos de Éxito y Referencias</b></p>	<p><b>Apple:</b> Experiencia de Usuario y Diferenciación.</p> <p><b>Nike:</b> Innovación en Personalización.</p> <p><b>Tesla:</b> Sustentabilidad y Diseño.</p>	<p><b>IKEA (Retail)</b></p> <p><b>Tesla (Automoción)</b></p> <p><b>Headspace (Salud)</b></p>

&gt;&gt; continúa

<p><b>Conclusiones y Pasos Accionables</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Adoptar el diseño centrado en el usuario</b> en productos y servicios para optimizar la experiencia y diferenciación.</li> <li><b>2. Implementar estrategias de sostenibilidad y accesibilidad</b> para mejorar la percepción de marca y cumplir con regulaciones.</li> <li><b>3. Medir el impacto del diseño con KPIs clave</b> para ajustar estrategias en función de datos concretos.</li> <li><b>4. Aprender de casos de éxito</b> e integrar mejores prácticas en la estrategia de diseño de la empresa.</li> </ol>	<p>El diseño estratégico es una herramienta poderosa para crear valor y diferenciación en cualquier sector. Para implementarlo con éxito:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Realiza un análisis profundo de las necesidades del usuario y las tendencias del mercado.</b></li> <li><b>2. Integra principios de sostenibilidad, accesibilidad y digitalización</b> en tus estrategias de diseño.</li> <li><b>3. Establece KPIs</b> claros para medir el impacto del diseño en el marketing y ajusta las estrategias según los resultados.</li> <li><b>4. Inspírate en casos de éxito</b>, pero adapta las estrategias a las particularidades de tu industria y audiencia.</li> </ol>
<p><b>Resumen final</b></p>	<p>El diseño no solo embellece, sino que también impacta en la rentabilidad y percepción de marca. Su aplicación estratégica puede transformar la relación con los clientes y generar ventajas competitivas sostenibles.</p>	<p>Al priorizar el diseño como un elemento estratégico, las empresas no solo mejoran su propuesta de valor, sino que también construyen una ventaja competitiva sostenible en un mercado cada vez más exigente.</p>

Fig. 2 - Cuadro comparativo sobre resultados obtenidos en *ChatGPT* y *DeepSeek*.

• **ETAPA 2:** La segunda por cuestiones de extensión del artículo, ya se hizo solamente con una de las plataformas; y la consigna dada fue: “¿Podrías hacerme una lista de parámetros que las empresas tendrían que completar para que la inteligencia artificial les de varias propuestas de valor que se asocien a su negocio?”  
 A lo cual el *Chat GPT Plus* nos sugirió una serie de parámetros clave que considera deberían completar las empresas para que la IA pueda generar propuestas de valor alineadas a su negocio. Entre ellas están:

**Información General de la Empresa**

- Nombre y sector (Ej: *retail*, tecnología, salud, manufactura);
- Misión y visión (Si existen, para mantener coherencia con la marca);
- Ubicación y alcance (Local, nacional, internacional);
- Modelo de negocio (*B2B*, *B2C*, *D2C*, suscripción, *marketplace*, etc.)

**Perfil del Cliente Ideal:**

- Segmento de clientes (Edad, género, nivel socioeconómico, hábitos de consumo);
- Problemas o necesidades principales (¿Qué dolor o necesidad resuelve el negocio?);
- Motivaciones de compra (Precio, calidad, rapidez, personalización, etc.)
- Canales de comunicación preferidos (Redes sociales, email, tienda física, etc.)

**Análisis de Competencia**

Principales competidores (Locales e internacionales)

Diferenciadores actuales (¿En qué se diferencia la empresa de su competencia?)

Fortalezas y debilidades de la marca

**Oferta de Productos o Servicios**

Categorías de productos/servicios

Beneficios actuales para el cliente

Elementos diferenciales (Innovación, personalización, sustentabilidad, tecnología, etc.)

Niveles de personalización disponibles

**Posicionamiento y Branding**

Valores de marca (Ej: sustentabilidad, exclusividad, accesibilidad, innovación)

Tono y estilo de comunicación (Formal, amigable, técnico, inspirador)

Experiencia de cliente deseada (*Premium*, rápida, automatizada, personalizada)

**Factores de Innovación y Tendencias**

Uso de tecnología en el negocio (IA, IoT, *blockchain*, automatización)

Compromiso con la sostenibilidad (¿Aplica economía circular, materiales reciclables?)

Estrategia digital (*E-commerce*, redes sociales, *apps*, metaverso)

**Métricas Clave de Éxito**

Objetivos principales (Aumento de ventas, retención de clientes, *engagement*)

*KPI* relevantes (Conversión, *NPS*, tiempo de uso del producto, recompra)

A partir de los parámetros claves, la IA pregunta al finalizar si quisiéramos que nos ayude a estructurar un formulario para recopilar estos datos de una forma más eficiente. Por lo tanto convierte esa información en un formulario para completar entre la empresa y los estudiantes en el marco de la práctica. La misma no se incluye en este artículo por cuestiones de extensión del mismo, y reiteración de las ideas claves.

• **ETAPA 3:** A partir de la información brindada por el *chatGPT*, se le da una nueva consigna: ¿Con esta información, podrías hacerme un cuadro de doble entrada para visualizar las posibles combinaciones de las variables?

Los resultados pueden verse en el cuadro de la Fig. 3, donde las filas representan las dimensiones del negocio (Cliente, Competencia, Producto, Posicionamiento, Innovación, Métricas); y las columnas son factores que influyen en la propuesta de valor:

Dimensión / Factor	Segmento de clientes	Diferenc. vs Competencia	Beneficios clave del producto/servicio	Valores y branding	Innovación y tendencias	Métricas de éxito
<b>Cliente</b> (¿Para quién?)	Perfil, necesidades y hábitos	¿Cómo se perciben las opciones actuales?	¿Qué buscan los clientes?	¿Qué valores resuenan con ellos?	¿Qué tendencias impactan en su decisión?	¿Cómo medir su satisfacción?
<b>Competencia</b> (¿Contra quién?)	¿A qué clientes apunta?	Sus fortalezas y debilidades	Diferenciadores actuales	¿Cómo se posiciona en relación con valores?	¿Qué innovaciones ha implementado?	¿Cómo medir el impacto comparativo?
<b>Producto / Servicio</b> (¿Qué ofrecemos?)	¿A quién está dirigido?	¿Qué lo hace único frente a la competencia?	Beneficios tangibles e intangibles	¿Refleja los valores de marca?	¿Incorpora nuevas tecnologías o prácticas sostenibles?	¿Cómo medir su éxito en el mercado?
<b>Posicionamiento</b> (¿Cómo lo comunicamos?)	¿Qué mensajes conectan mejor?	¿En qué se diferencia la comunicación?	¿Cómo resaltar beneficios clave?	¿Refleja la personalidad de la marca?	¿Utiliza tendencias digitales?	¿Cómo medir la efectividad del mensaje?
<b>Innovación</b> (¿Cómo evolucionamos?)	¿Qué cambios esperan los clientes?	¿Dónde puede innovar para destacarse?	¿Cómo mejorar la propuesta actual?	¿Es coherente con la identidad de marca?	¿Qué nuevas soluciones pueden aplicarse?	¿Cómo medir el impacto de la innovación?
<b>Métricas</b> (¿Cómo evaluamos?)	Satisfacción del cliente, NPS	Share de mercado, benchmarking	Uso del producto, recompra	Engagement, reconocimiento de marca	Implementación de nuevas tecnologías	Conversión, retención, rentabilidad

Fig. 3 - Cuadro que muestra el cruce de las variables aportadas por el ChatGPT mediante los parámetros clave sugeridos.

Según la IA, el cuadro permite: identificar patrones - a través del cruce de datos- para encontrar oportunidades de diferenciación; evaluar fortalezas y debilidades al detectar los factores que están cubiertos y los que necesitan ajustes aún; y optimizar la propuesta de valor al crear nuevas combinaciones basadas en *insights* claves.

• **ETAPA 4:** Para aplicar las sugerencias obtenidas de la IA, decidimos cargar la información de un trabajo completo realizado en 2024, en el marco de la cátedra mencionada anteriormente, de modo que pueda transformarla en los *parámetros clave* que había sugerido en la etapa 1. Por motivos de preservar la privacidad de la empresa, se omite incluir en este artículo los detalles de la misma, así como la propuesta de valor trabajada por el grupo. Además de organizar la información de la empresa según los parámetros clave, le pedimos que complete el cuadro anterior con las variables más relevantes para el análisis estratégico de la empresa. Allí la información cruzada brindó resultados bastante más asertivos en

términos de la propuesta de valor. Incluso proporcionó ideas que estaban en consonancia con algunas estrategias del equipo, y alineó la información a las variables que había listado previamente el chatGPT.

• **ESTAPA 5:** Como síntesis, le solicitamos que nos genere propuestas de valor a partir de los datos proporcionados sobre la empresa real. Las respuestas no fueron en absoluto superadoras a las planteadas por los estudiantes; entonces le preguntamos: “Si tuvieras que ponerte en el rol de diseñador, que se encuentra pensando un nuevo valor diferencial para mejorar la propuesta de valor de la empresa y seguir superando las propuestas anteriores, ya que tiene que ser algo totalmente disruptivo. ¿Qué necesitarías saber para que me propongas algo innovador en cuanto a producto/servicio, logística, interacción, experiencia, etc.?”. Ante lo cual nos preguntó:

**Desde el Producto / Producción: Redefinir lo que se vende**

¿Hay posibilidad de innovar en el tipo de queso? ¿Se pueden crear nuevos formatos de consumo? ¿La empresa tiene capacidad de experimentar con nuevos procesos de maduración, curado o ahumado? ¿Qué tecnologías o metodologías de producción podrían optimizarse o reinventarse?

**Desde la Logística y Distribución: Redefinir cómo llega al consumidor**

¿Cuáles son los desafíos actuales en distribución? ¿Se puede implementar un modelo de **suscripción** de quesos personalizados? ¿Existe la posibilidad de trabajar con **delivery ultrarrápido** con packaging especial? ¿Sería viable desarrollar **puntos de venta móviles** o un **queso truck** en ciudades clave?

**Desde la Interacción con el cliente: Redefinir la relación con la marca**

¿Cómo se puede hacer que el consumidor **se involucre más en la creación** del producto? ¿Hay oportunidades para experiencias **hiperpersonalizadas** con IA o *big data*? ¿Qué canales de comunicación podrían evolucionar? ¿Cómo se podría usar *blockchain* para asegurar **trazabilidad absoluta** y conectar mejor con clientes?

**Desde la Experiencia: Redefinir el contacto físico y digital con la marca**

¿Cómo transformar la compra de queso en una **experiencia inmersiva**? ¿Podemos integrar una experiencia **que combine gastronomía, turismo y entretenimiento**? ¿Se puede incorporar la inteligencia artificial para ofrecer una **experiencia de recomendación de quesos personalizada**? ¿Cómo podríamos hacer que la marca se **sienta en la vida cotidiana del cliente más allá de la compra**?

• **ETAPA 6:** Por último el *chat* nos consultó si queríamos que desarrolle ideas basadas en el análisis precedente, para hacer algo más disruptivo. A lo cual respondimos que sí, pues sería de mucha utilidad. Y fue cuando nos generó la siguiente propuesta y sus respectivas especificaciones.

Título	<b>Empresa NN 3.0: Redefiniendo el turismo gastronómico y la industria quesera.</b>
<b>Fundamentación</b>	Más que una boutique de quesos, <b>Empresa NN se convierte en un ecosistema de experiencias gastronómicas, tecnológicas y sostenibles</b> , donde el cliente no solo compra, sino que <b>vive y participa</b> en cada etapa del proceso.
<b>Propuesta de Valor Diferenciadora</b>	<p><b>Experiencia multisensorial e interactiva:</b> Un recorrido donde la tradición quesera se fusiona con la tecnología y el turismo.</p> <p><b>Producción quesera personalizada:</b> Quesos diseñados a medida según los gustos y necesidades del consumidor.</p> <p><b>Uso de tecnología disruptiva:</b> Realidad aumentada, inteligencia artificial y trazabilidad en <i>blockchain</i> para mejorar la interacción.</p> <p><b>Logística y distribución innovadora:</b> Nuevas formas de comercialización que llevan la experiencia de Monasterio fuera del tambo</p>
<b>Acciones Innovadoras para Superar lo Existente</b>	<p><b>“Queso a la Carta” – Personalización Extrema con IA:</b> Los clientes pueden <b>diseñar su propio queso</b> a través de una plataforma digital con IA que recomienda combinaciones según sus gustos. Seleccionan la intensidad, maduración y condimentos; reciben un lote exclusivo con su nombre y etiqueta personalizada; pueden hacer seguimiento en vivo del proceso de maduración con una cámara en la cava. <b>Impacto:</b> Diferenciación total en el mercado, fidelización del cliente y exclusividad.</p>
	<p>Los clientes pueden ponerse gafas de realidad virtual y <b>vivir la experiencia de producción de quesos en primera persona</b>, desde la alimentación de la vaca hasta la maduración del producto. Disponible en el parador y en tiendas asociadas para atraer visitantes; Integración con redes sociales para compartir la experiencia. <b>Impacto:</b> Genera <i>engagement</i>, viralización y un fuerte posicionamiento de marca</p>
	<p><b>“Club NN” – Suscripción con Beneficios Exclusivos.</b> Un <b>modelo de suscripción mensual</b> donde los miembros reciben quesos exclusivos, acceso a eventos privados y experiencias digitales. Quesos de edición limitada con historias detrás de cada producción; Descuentos en visitas y experiencias gastronómicas en el tambo; Acceso anticipado a nuevos productos y personalización de pedidos. <b>Impacto:</b> Flujo de ingresos estable y creación de una comunidad de clientes fieles</p>
	<p><b>“Milk-to-Table” – Blockchain para Trazabilidad Total.</b> A través de <i>blockchain</i>, los clientes pueden escanear un código QR en cada producto y ver: el origen de la leche (nombre y foto de la vaca); la fecha y proceso de producción; la información nutricional y maridajes recomendados. <b>Impacto:</b> Transparencia absoluta, confianza del consumidor y diferenciación en el mercado gourmet</p>
	<p><b>“Empresa NN Móvil” – Un Food Truck de Quesos en las Ciudades:</b> Un <b>queso truck itinerante</b> que recorre ciudades clave ofreciendo degustaciones y experiencias interactivas. Show en vivo de producción de burratas y provoletas; Mini catas con chefs invitados; Venta de productos exclusivos que solo se consiguen en el <i>truck</i>. <b>Impacto:</b> Expansión de la marca fuera del tambo, generación de eventos virales y nuevos clientes</p>
<b>Estrategia de Comunicación y Comercialización</b>	<p><b>Redes sociales y plataformas digitales:</b> Contenido interactivo con videos 360°, <i>lives</i> desde el tambo y concursos en Instagram.</p> <p><b>E-commerce con IA:</b> Algoritmo que recomienda quesos según las preferencias del usuario.</p> <p><b>Colaboraciones estratégicas:</b> Alianzas con restaurantes, <i>sommeliers</i> y marcas premium para eventos gastronómicos.</p>

&gt;&gt; continúa

<p><b>¿Por qué esta propuesta es totalmente disruptiva?</b></p>	<p>Rompe con el modelo tradicional de venta de quesos.          Integra tecnología de vanguardia para experiencias inmersivas.          Lleva la experiencia NN más allá del tambo, llegando a las ciudades y a los hogares. Ofrece un nivel de personalización extremo que fideliza a los clientes.          Genera ingresos recurrentes con un modelo de suscripción innovador.</p>
---	---

Fig. 4 - Cuadro que muestra las propuestas de valor, acciones y estrategia sugeridas por el *ChatGPT* de acuerdo con las variables y parámetros claves previos.

## Resultados parciales a destacar de la experiencia

Como se observa en el resumen de las etapas, dentro de ellas hay un gran número de interacciones con la IA para lograr encontrar resultados acordes a lo esperado. Es decir, si bien la IA provee de manera casi inmediata la información requerida, es necesario ir corrigiendo continuamente los *prompts* para obtener respuestas que no sean meros cruces de datos. También es muy importante conocer en profundidad sobre el tema para revisar la información aportada por la IA, ya que en los cruces de algoritmos que realiza, a veces cambia la conceptualización y no es del todo correcta. Motivo por el cual es necesario ir revisando para detectar errores que puedan trasladarse al proceso y corregirlos.

En este trabajo, el inicio de la experimentación se realiza con IA para generar el *prompt*, lo que agiliza los tiempos al inicio de la búsqueda y la especificidad de contextualizar al *chatGPT* o *DeepSeek*, en la tarea. El *prompt* original es sencillo y permite que según las especificaciones aportadas por *PromptMaker*, se pueda seguir mejorando la respuesta.

La comparación entre ambas plataformas, parece demostrar que con un *prompt* más específico los resultados también lo son entre ellas. La similitud de los contenidos es alta, y aunque presenta mayor profundidad en algún parámetro *DeepSeek*, no cambia la esencia de los resultados. Sin embargo, por cuestión de manejo previo – considerando que *DeepSeek* salió cuando finalizábamos este artículo – se continuó el trabajo con *chatGPT*.

A nuestro criterio, tanto los que denomina parámetros clave como el cuadro que exhibe el cruce de variables, representan ideas interesantes a trabajar. El cuadro requiere algunos ajustes en cruces que no aportan demasiado a la cuestión, o no arrojan un resultado vinculante al tema. Surge de esta experimentación la posibilidad de continuar analizando los resultados ya obtenidos e indagando en los *prompts*; así como compararlos con *DeepSeek* y ver las diferencias. Estas podrían ser futuras líneas de investigación.

La carga de información sobre la empresa en el *chatGPT*, su traducción a los *parámetros clave* y cuadros de cruce de variables, permitió sistematizar la tarea humana y transformarla en una guía de referencia. Mediante esta guía se podrían identificar vacancias en la empresa o en el mercado, oportunidades de negocio e incluso clasificar las ideas y propuestas, según las variables preestablecidas siendo un punto de partida para ordenar el análisis y generar una metodología para crear propuestas de valor.

En el último cuadro donde aplica los parámetros a la empresa, a través de estrategias, acciones y propuesta de valor, los aportes que realiza la IA logran estar más a la altura de los desarrollos que hicieron los estudiantes como resultado de un proceso de construcción de conocimiento. Y en fases subsiguientes - que no se incluyen en el trabajo por cuestiones de extensión - logra la IA acercarse a propuestas innovadoras desde el valor que puede aportar el diseño en diferentes áreas de la empresa.

## A modo de conclusión

El diseño, en la actualidad, es mucho más que una disciplina orientada a la creación de productos; es un motor de generación de valor a nivel funcional, estratégico y simbólico. La combinación entre la economía de las expectativas, las nuevas tendencias de consumo y la participación activa de los usuarios en los procesos de diseño redefine cómo las empresas pueden diferenciarse y generar impacto. Integrando estos enfoques, el diseño se consolida como un factor clave para la innovación, la sostenibilidad y el crecimiento empresarial.

Rescatando la creación de valor como aporte desde una mirada macro, el diseño se apoya en ella para trazar estrategias y definir acciones que estén en línea con las expectativas que el usuario / consumidor espera recibir por parte del producto/servicio, la marca o empresa. Contar con categorías, variables e indicadores permitiría establecer una metodología para crear valor dentro del proceso de diseño.

Por su parte, la riqueza de la IA como herramienta se aloja en el pensamiento de diseño (*Design Thinking, DT*), a través de sus aportes a la sistematización de los parámetros clave o variables que intervienen en el proceso de analizar el entorno, el sector y la empresa para generar en consecuencia una propuesta de valor. El procedimiento de indagación en las plataformas es similar al *plateo del DT* por cuanto requiere que se retroalimente continuamente el proceso, regresando a la etapa anterior cuando el resultado no es el deseado, corrigiendo los *promts* o siendo más específico en la definición de lo solicitado.

Sin embargo, el proceso sigue requiriendo la intervención del humano, en este caso diseñador industrial o estudiante de diseño. Sus conocimientos no logran ser reemplazados por la IA, en tanto es quien debe conocer el tema, monitorear las respuestas y ejecutar acciones de ajuste cada vez que sea necesario. Luego, con la sistematización realizada por la IA, volver a analizarla y traducirla en parámetros que considere pertinentes para la tarea. Es por ello, que cuanto **más sabemos** sobre lo que consultamos, mejor puede ser el resultado.

Un sesgo - no comprobado - a tener en cuenta, es que a partir de las plataformas de IA gratuitas que se encuentran disponibles hoy, puede existir una variación en el origen de cada una de ellas, el tipo de sociedad de consumo a la cual representa, la información sesgada por la cultura oriental u occidental y otros detalles. No es comprobable por cuanto no constituye el objetivo del trabajo, pero si deberíamos preguntarnos si el valor que le va a proporcionar una herramienta de IA, estará sesgado por la cultura.

Es de resaltar el interés que reviste para el equipo de investigación, la posibilidad de dar continuidad al trabajo, basado en una serie de variables, donde se tiende a sistematizar la

propuesta de valor pero basado en información que deberá aportar el diseñador industrial. Caracterizar esas variables junto a la definición de sus indicadores, podría ser retomado en futuros artículos para contar con herramientas metodológicas concretas.

## Agradecimientos

Contando con la colaboración del equipo de investigación en el cual se enmarca este proyecto, es de mencionar el aporte de la maestranda DI Valeria Vuoso y la becaria Julieta Gregorio estudiante avanzada de diseño industrial. Todos ellos pertenecientes al proyecto de investigación **Tendencias sociales y de consumo en economías regionales. Construcción de indicadores en comportamientos sociales y hábitos de consumo para la innovación**, perteneciente al grupo Emida, del Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño Industrial (CIPADI) de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD) de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP). Así como de los docentes que integran la cátedra de Economía y Marketing de la carrera de Diseño Industrial, y el Programa de Creación de Valor desde el Diseño.

## Notas

1. Chat *GPT* es un chatbot, desarrollado por *Open AI*, que utiliza inteligencia artificial para mantener conversaciones con las personas.
2. *DeepSeek* es una empresa china de inteligencia artificial que desarrolla modelos de lenguaje de código abierto. Su objetivo es crear tecnologías similares a *ChatGPT* de *OpenAI* o *Gemini* de *Google*.
3. Software de gestión de trabajo online, que colabora con la organización de proyectos, objetivos y recursos a través de su plataforma.
4. ¿Qué es la Inteligencia Artificial o IA? <https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence?hl=es-419>
5. [https://elpais.com/proyecto-tendencias/2025-02-26/inteligencia-artificial-imagenes-satelitales-y-datos-la-revolucion-tecnologica-del-campo.html?utm\\_source=chatgpt.com](https://elpais.com/proyecto-tendencias/2025-02-26/inteligencia-artificial-imagenes-satelitales-y-datos-la-revolucion-tecnologica-del-campo.html?utm_source=chatgpt.com)
6. <https://elpais.com/extra/eventos/2025-03-02/el-retorno-economico-y-social-de-la-investigacion.html>
7. <https://los40.com/2025/03/02/que-planea-samsung-para-el-mwc-2025>
8. <https://www.eitb.eus/es/tag/inteligencia-artificial>
9. <https://infonegocios.madrid/nota-principal/las-principales-tendencias-de-inteligencia-artificial-para-2025-agentes-autonomos-sostenibilidad-y-etica?>
10. <https://www.infobae.com/america/2023/03/30/suenan-las-alarmas-puede-la-inteligencia-artificial-poner-en-riesgo-a-la-humanidad/>
11. <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20230601STO93804/ley-de-ia-de-la-ue-primera-normativa-sobre-inteligencia-artificial>

12. Instrucciones o indicaciones que se le dan a una herramienta de IA para que ejecute una tarea
13. <https://www.eluniversal.com.co/opinion/columna/2025/02/28/humanizacion-de-la-inteligencia-artificial/>
14. Motor de búsqueda que utiliza inteligencia artificial para responder preguntas o seguir instrucciones. Utiliza lenguaje natural, aprendizaje automático e integración de datos.
15. <https://textcortex.com/es/perplexity-ai-alternative>
16. <https://aiapp-es.vidnoz.com/index.html>
17. <https://www.udio.com/>
18. <https://www.epidemicsound.com/es/>
19. <https://aifindy.com/aifindy>
20. <https://www.hp.com/mx-es/shop/tech-takes/deepseek-vs-chatgpt-comparativa-ia>
21. Generador de *prompts* para solicitar información a las plataformas de IA.

## Referencia Bibliográfica

- Alfaro, E. (2011) *Customer Experience Management. El ABC de dirigir la experiencia del cliente*. MK: Marketing + Ventas, N° 266.
- Angus, A.; Westbrook, G. (2020) *Las 10 principales tendencias globales de consumo para 2020*. Informe. Euromonitor International.
- Bauman, Z. (2014). *Vivimos en dos mundos paralelos y diferentes: el online y el offline*. Sociólogos: Blog de actualidad y cultura. Extractado del artículo de Marina Artusa para Clarin. Recuperado de <http://sociologos.com/2014/07/06/zygmunt-bauman-vivimos-en-dosmundos-paralelos-y-diferentes-el-online-y-el-offline/>
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). *Language models are few-shot learners*. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 1877-1901.
- Han, B. (2021) *NO COSAS. Quiebras del mundo de hoy*. Editorial Taurus.
- HP (2025, febrero 10). *DeepSeek vs. ChatGPT: Comparativa IA*. HP Tech Takes. Recuperado de: <https://www.hp.com/mx-es/shop/tech-takes/deepseek-vs-chatgpt-comparativa-ia>
- Kim, W.C. y Mauborgne, R. (2005). *Estrategia del océano azul: cómo crear un espacio de mercado no disputado y hacer que la competencia sea irrelevante*. Harvard Business School Press.
- Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2010). *Marketing 3.0: From Products to Customers to the Human Spirit*. Wiley.
- Lipovetsky, G. (2017). *De la ligereza: Hacia una civilización de lo ligero*. Anagrama.
- Licon Calpe, L. (2011) ¿Una nueva tendencia o una vuelta al origen?. MK Marketing + Ventas. Las redes sociales. N° 265. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/259192>
- Lobo, M. (2020) Marketing de Experiencias. 18 experiencias que enamorarán a tu cliente. Revista Emprendedores. 30 de agosto de 2020. Isabel García Méndez. Recuperado de: <https://www.emprendedores.es/gestion/marketing-de-experiencias-experiencial-78922/>

- Manzini, E. (1996) *Artefactos: Hacia una nueva ecología del ambiente artificial*. Celeste Ediciones y Experimenta Ediciones de Diseño. Madrid.
- Mason, H; Mattin, D.; Luthy, M.; Dumitrescu, D. (2015). *Trend Driven Innovation*. Editorial John Wiley & Sons, Inc., New Jersey. Estados Unidos.
- Mon, L. y River Serena, M. (2018) *The Sprout. Una metodología holística para gestionar la innovación y crear valor en el siglo XXI*. Edit. The Sprout Studio. París.
- Norman, D. (2004). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. Basic Books.
- Norman, D. (1995) *The design of everyday things*. The Perseus Books Group. New York, United States.
- Pine, B. J., & Gilmore, J. H. (1999). *The Experience Economy: Work is Theatre & Every Business a Stage*. Harvard Business Press.
- Postrel, V. (2003). *The Substance of Style: How the Rise of Aesthetic Value Is Remaking Commerce, Culture, and Consciousness*. HarperCollins.
- Press, M. y Cooper, R. (2009) *El diseño como experiencia: el papel del diseño y los diseñadores en el siglo XXI*. Gustavo Gili. Barcelona.
- Raymond, M. (2010) *Tendencias. Qué son. Cómo identificarlas. En qué fijarnos. Cómo leerlas*. Laurence King Publishing Ltd., Londres.
- Rodríguez Ciuró, G. (2021) *Señales de cambio en comportamientos sociales y hábitos de consumo. Criterios de Observación de tendencias sociales aplicables a emprendimientos y pequeñas empresas en el contexto marplatense*. Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP).
- Schmitt, B. (2006) *Experiential marketing*. Barcelona, España. Ediciones Deusto.
- Schulz, C. (2015). *The Sustainable Consumer: New Trends in Sustainable Consumption and Corporate Social Responsibility*. Springer.
- Shedroff, N. (2008) *Las emociones están en camino a la innovación significativa*. FAZ Revista de diseño de interacción N° 2. Pp. 8-19. ISSN 0718-526X. Recuperado de: [http://www.revistafaz.org/articulos\\_2/Faz\\_creacion\\_emociones\\_significados\\_experiencias.pdf](http://www.revistafaz.org/articulos_2/Faz_creacion_emociones_significados_experiencias.pdf)
- Verganti, R. (2009). *Design-Driven Innovation: Changing the Rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean*. Harvard Business Press.
- Verganti, R. (2017). *Overcrowded: Designing Meaningful Products in a World Awash with Ideas*. MIT Press.

---

**Abstract:** Design is associated with the creative process that can address functional, aesthetic, symbolic, technological, formal, or usability issues—focusing on the intrinsic aspects of the object—as well as aspects that impact the broader context in social, economic, environmental, market-related, and process-related terms, among others. However, value creation is generally linked to the production of tangible or intangible goods that can be commercialized in their final state—once they are materialized and concrete. From a design perspective, value is understood as the result of a complex system nourished by multiple aspects, which can be influenced, manipulated, and enhanced throughout the process, beyond merely resolving the product itself.

Just as value is a transversal element throughout all stages of a design proposal—enabling the identification of differential advantages through design intervention—AI emerges as a collaborator in the designer’s work from this perspective. This article aims to explore the application of AI in the invisible process where the value created by designers takes shape and its contributions to the systematization of knowledge

**Keywords:** Value Creation– Emerging Behaviors – Design – AI - Trends

**Resumo:** O design está associado ao processo criativo que pode responder tanto a questões funcionais, estéticas, simbólicas, tecnológicas, formais ou de uso – a partir de uma perspectiva intrínseca do objeto – quanto a aspectos que impactam o contexto em termos sociais, econômicos, ambientais, de mercado e de processos, entre outros.

No entanto, a criação de valor geralmente está associada à produção de bens tangíveis ou intangíveis que podem ser comercializados em seu estado final, ou seja, uma vez materializados e concretos. O valor no design é entendido como o resultado de um sistema complexo, alimentado por múltiplos aspectos, que pode ser intervindo, manipulado e potencializado ao longo do processo, indo além da simples resolução do produto.

Assim como o valor é um elemento transversal à proposta em todas as suas etapas, permitindo delinear vantagens diferenciais por meio da intervenção do design, a IA surge e se estabelece como colaboradora nas atividades do designer a partir dessa perspectiva. Este artigo pretende explorar a aplicação da IA no processo invisível em que se forma o valor gerado pelo designer e suas contribuições para a sistematização do conhecimento

**Palavras-chave:** Criação de Valor - Comportamentos Emergentes – Design – IA - Tendências

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

---

# La inteligencia artificial como herramienta para disminuir el impacto ambiental en la moda

Elizabeth Retamozo<sup>(\*)</sup> y Lucia Christensen<sup>(\*\*)</sup>

---

**Resumen:** La digitalización de los procesos industriales mediante el uso de inteligencia artificial llegó para quedarse en la industria de la moda. La industria 4.0 trae consigo una transformación en la forma en que se piensa y se diseña la moda ¿Cuáles son esas nuevas formas? ¿Cómo cambia el proceso de diseño frente a esta nueva tecnología? Este trabajo se focaliza en inteligencia artificial y la concibe como una herramienta que colabora con los diseñadores en las diferentes etapas del ciclo productivo. Bajo este precepto se analizan las diferentes herramientas disponibles en diseño de moda en pos de colaborar en la producción de moda sostenible.

**Palabras clave:** Moda- Indumentaria – Inteligencia artificial – Sostenible - Diseño

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 55]

---

<sup>(\*)</sup> Diseñadora Industrial (UNMDP). Doctora en Diseño (UBA). Becaria posdoctoral (CONICET). Profesora Adjunta del área histórico-social (FAUD/UNMDP). Investigadora (CIPADI). Temas de investigación: Diseño sostenible, proceso productivo de indumentaria. elizabethretamozo@gmail.com

<sup>(\*\*)</sup> Diseñadora Industrial (UNMdP). Becaria UNMDP. Docente del área histórico-social (FAUD/UNMDP). Investigadora (CIPADI). Temas de investigación: Diseño sostenible, eslabón social de la cadena productiva. Análisis de tendencias en relación a la industria 4.0. luciachristensent@gmail.com

## Introducción

En el contexto de la actual y acelerada transformación digital, se manifiesta una oportunidad paradigmática para el sector de la moda. La adopción de enfoques innovadores, catalizados por la integración de tecnologías emergentes en la cadena de valor, emerge como un vector estratégico para la consecución de ventajas competitivas sostenibles en las

empresas. Según Urbano Martínez (2024) “La irrupción de la Industria 4.0 representa un punto de inflexión crucial para la industria de la moda, un sector donde la competencia es feroz y donde la innovación, la eficiencia y la creatividad son esenciales”.

La definición de Industria 4.0 presenta diversas interpretaciones. Mientras que algunos autores, como McKinsey (2022), la consideran sinónimo de la Cuarta Revolución Industrial, otros como Joyanes (2017), la conciben como la máxima expresión de dicha revolución. Más allá del debate sobre si la Industria 4.0 representa la totalidad de la Cuarta Revolución Industrial o su punto culminante ambas visiones coinciden en que la Industria 4.0 se caracteriza por las tendencias innovadoras que la impulsan, tales como el crecimiento exponencial de datos y conectividad, el análisis avanzado, la interacción humano-máquina y los avances en robótica e ingeniería.

Dentro de las tecnologías actuales de la Industria 4.0 Urbano Martínez (2024) señala a Internet de las Cosas, Computación en la nube, *Blockchain*, Gemelos Digitales, Inteligencia Artificial (IA), *Machine Learning*, Procesamiento de Lenguaje Natural, *Big Data*, Tecnología inmersiva: Realidad Virtual y Realidad Aumentada y a la Impresión 3D, como las tecnologías disruptivas actuales que están llamadas a revolucionar el sector de la moda. En este trabajo se focaliza en la Inteligencia Artificial.

Brianza (2019) define la Inteligencia Artificial como una disciplina informática dedicada al desarrollo de algoritmos y sistemas que simulan procesos cognitivos humanos, tales como el aprendizaje, el razonamiento y la percepción, con el objetivo de resolver problemas complejos. La IA busca generar soluciones óptimas y viables mediante la emulación de la inteligencia humana, no obstante, y en consonancia con Tiwari (2022), es necesario desmitificar la idea de que la IA busca reemplazar a los humanos. A pesar de las representaciones de robots avanzados y escenarios de dominación, su propósito fundamental radica en potenciar las capacidades y contribuciones humanas.

El rápido desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA), desde su concepción en los años 50 hasta hoy, ha generado cambios profundos en la sociedad ya que se hace presente en casi todos los aspectos de la vida. Esto se debe, principalmente, a que esta tecnología se ha vuelto accesible para gobiernos, organizaciones y personas en general (Pedraza Caro, 2023). Si bien la IA abre la puerta a innovaciones, también conlleva riesgos importantes (Perez Ugena, 2024). Esta tecnología adquiere un especial protagonismo en las áreas relacionadas a la creatividad como, por ejemplo, la moda. Un ejemplo de la creciente influencia de la inteligencia artificial en la moda es la primera IA Fashion Week, lanzada en 2023 durante la reconocida Semana de la Moda. Este evento marcó un hito al presentar colecciones de diseñadores emergentes que utilizaron la IA como herramienta creativa. Uno de los requisitos de esta iniciativa fue que todas las prendas diseñadas digitalmente debían ser viables para la producción física, lo que no implica que el producto final sea tangible. Este trabajo se presenta como la continuación de la publicación denominada *Transformación digital: Análisis de tendencias en indumentaria sostenible* (Retamozo et al., 2023). En el mismo se realizó un análisis sobre cómo la digitalización de los procesos industriales, conocida como Industria 4.0, está transformando no solo la producción, sino también aspectos sociales y ambientales. Se enfocó en la relación entre esta revolución industrial y el diseño sostenible en la industria de la indumentaria. Se utilizó el análisis de tendencias

para examinar el estado de la Industria 4.0 y su impacto en la sostenibilidad. La investigación realizada muestra cómo la Industria 4.0, impulsada por la inteligencia artificial, está abriendo nuevas posibilidades para un diseño más sostenible en la moda, al tiempo que transforma la forma en que se producen y consumen los productos.

El estudio de las tendencias en la moda, influenciada por la Industria 4.0, permitió identificar y clasificar los sectores de la producción tradicional donde la digitalización está generando cambios significativos. Puso en evidencia cómo la tecnología digital está transformando las diferentes etapas del proceso de producción de la moda.

En esta nueva investigación se propone profundizar en las tecnologías en las que prima la IA que intervienen en las distintas categorías.

## Metodología

Este estudio se fundamenta en la categorización propuesta por Retamozo et al. (2023). Se seleccionó y profundizó en aquellos casos en donde la IA desempeña un rol central. Para ello, se llevó a cabo un trabajo de campo digital, que implicó la recopilación y análisis de datos para identificar patrones recurrentes. Estos patrones permitieron la elaboración de una categorización, basada en dos criterios: el grado de integración de las tecnologías de la Industria 4.0 y la etapa del proceso productivo en la que se aplican.

- **Categoría 1:** Tecnologías 4.0 en la etapa de diseño: personalización y producción bajo demanda (*made-to-order*).
- **Categoría 2:** Tecnologías 4.0 en la etapa de producción: automatización y previsualización.
- **Categoría 3:** Tecnologías 4.0 en la etapa de comercialización: virtualización de probadores, tiendas y modelos.
- **Categoría 4:** Indumentaria 100% virtual: la creación de identidades digitales

## Resultados

### **Categoría 1: Tecnologías 4.0 en etapa de diseño: personalización y *made-to-order***

Uno de los ámbitos donde la Inteligencia Artificial ha tenido un impacto significativo es en la producción de ideas, en diversos formatos. En este contexto, el proceso creativo del diseñador se enfrenta a un nuevo desafío, en el que la velocidad y capacidad de la IA lo empujan a redefinir las dinámicas tradicionales.

La industria no puede permanecer ajena a esta tecnología emergente, que trae consigo innovación y nuevas ideas. En los últimos años, empresas y diseñadores han incorporado la IA en sus procesos creativos. Sin embargo, lejos de representar un reemplazo de la figura del diseñador, la IA se posiciona como una herramienta para la inspiración de los propios

diseñadores, que logran utilizarla a su favor para potenciar la creatividad y enriquecer el desarrollo de propuestas innovadoras.

Este es el caso de la marca Ganni y la diseñadora Elena Velez, quienes usaron la IA en sus desfiles para las Copenhagen Fashion Week 2023 y New York Fashion Week 2025 respectivamente. La directora creativa de Ganni, Ditte Reffstrup, alega haber ideado el brief del desfile con asistencia de Chat GPT y que luego se unió en colaboración con la artista de IA Cecilie Waagner Falkenstrøm para crear la escenografía con IA. (Chan, 2023) Por su parte Elena Velez, utilizó herramientas de IA para dar vida a las visuales que fueron protagonistas en el armado escenográfico de su desfile (Berardo, 2025).

Ambas creativas hacen hincapié en el uso de la IA como una herramienta para enriquecer el proceso creativo, y no como la pieza central (Chan, 2023), resaltando la importancia del diseñador en el proceso de ideación.

Por su parte, la marca Nike lanzó el calzado ISPA Universal, diseñado a partir de entrenar la IA con parámetros y modelos anteriores de calzado (R\_Shoes, 2024). Esto dio como resultado un nuevo diseño de calzado, que luego fue fabricado con impresión 3D a partir de un biomaterial derivado de la caña de azúcar, demostrando así el potencial de esta tecnología como aliada en el proceso de diseño.

En la búsqueda de integrar la IA en los procesos de diseño, el laboratorio AiDLab lanzó AiDA, un asistente interactivo de diseño para la moda basado en el desarrollo de ésta tecnología (Innovation Hub Hong Kong, s.f.). Este asistente genera propuestas de diseño únicamente a partir de un input de imágenes de inspiración que agregue el usuario. Esto permite al diseñador ser parte activa del proceso de diseño, pudiendo mantener su identidad y tomando decisiones creativas estratégicas, mientras saca provecho de la capacidad de la IA para crear ágilmente múltiples propuestas y cruzar parámetros de diseño.

De esta manera, se puede ver cómo la IA ya forma parte de los procesos de ideación de los productos, no sólo digitales, sino también físicos. Se inserta como una herramienta para la producción de propuestas a partir de *prompts* o inputs pensados por el diseñador, y que servirán de inspiración para el producto final.

## **Categoría 2: Tecnologías 4.0 en etapa de producción: automatización y previsualización**

Así como ocurre en la etapa de diseño, el proceso productivo de la indumentaria también puede ser optimizado a partir del uso de la inteligencia artificial. Si bien esta tecnología se utiliza con frecuencia en la generación de contenido, tanto gráfico como de texto, también resulta una herramienta útil para la generación de patrones y la solución de problemas en la industria textil.

Un ejemplo de esta aplicación es la optimización de la tizada y la generación automática de patrones con asistencia de la IA, lo que permite reducir el desperdicio de material, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y agilizar el proceso de producción. Herramientas como Synflux<sup>1</sup> y Audaces Supera<sup>2</sup> utilizan inteligencia artificial y algoritmos para automatizar la disposición de tizadas y la creación de patrones, reduciendo de esta manera el desperdicio textil.

Durante la etapa de producción, la IA puede también mejorar el rendimiento en el proceso de fabricación y en la gestión del fin de vida de las piezas textiles. La empresa Refiberd<sup>3</sup>,

por ejemplo, ofrece una tecnología de clasificación de textiles, para mejorar los procesos de reciclaje de las fibras, a partir de la detección avanzada de materiales mediante imágenes hiperespectrales basadas en IA.

### **Categoría 3: Tecnologías 4.0 durante la inserción al mercado: la virtualidad en probadores, tiendas y modelos**

Luego del diseño y fabricación del producto, el siguiente paso es su lanzamiento al mercado. En esta etapa, la relación que se logre establecer entre el usuario y el producto será determinante para influir en la decisión de compra.

Al ser lanzado al mercado, especialmente en el ámbito digital, el producto puede enfrentarse con algunas dificultades que impactan en la experiencia de compra del usuario. La imposibilidad de probarse las prendas, que puede generar errores en la elección del talle o el calce, y la falta de una asesora de ventas que oriente la compra dificulta aún más el proceso. Según una encuesta de Google, 42% de los consumidores que compran online no se sienten representados por las imágenes de las y los modelos, y el 59% queda insatisfecho con la compra porque se ve diferente de lo esperado en ellos (Rincon, 2023)

En los últimos años han surgido nuevas herramientas con el objetivo de acercar la experiencia de una compra física al consumidor virtual. Entre ellas, la IA se ha convertido en aliada al momento de guiar la compra, ofrecer asesoramiento y reducir las devoluciones por errores de talle.

En el mercado de probadores virtuales basados en avatares, la inteligencia artificial ofrece un valor diferencial para asistir a la antropometría. Este es el caso de la IA de Walmart, *Be Your Own Model*, que permite a los usuarios crear un avatar a partir de una foto propia y probarse prendas de manera virtual, que se ajustan al cuerpo de forma precisa gracias a la IA. (Perez, 2022)

De manera similar, Hockerty<sup>4</sup> ha desarrollado una IA que genera un avatar preciso a partir de algunas mediciones y predicciones corporales, creando un perfil único. Esta plataforma permite luego diseñar prendas a medida y bajo demanda, ofreciendo una experiencia personalizada.

Para mejorar la experiencia de compra virtual, y acercarla a una experiencia física, las empresas ofrecen asesorías de ventas y estilismo, algunas impulsadas con IA. Styleriser<sup>5</sup> es una empresa B2B que desarrolló un software para la asesoría de imagen con inteligencia artificial. La herramienta propone opciones de productos a sus usuarios a partir de la carga de una foto, y teniendo en cuenta distintas opciones y parámetros, como puede ser la colorimetría facial. Siguiendo un enfoque similar, la marca de indumentaria virtual DressX<sup>6</sup> cuenta con un estilista de inteligencia artificial en su web, brindando asesoramiento instantáneo sobre sus productos.

### **Categoría 4: Indumentaria 100% virtual: la personalidad virtual**

Los productos de moda 100% virtuales no sólo existen y sino que son cada vez más habituales, tanto aquellos que pueden ser utilizados en entornos virtuales (como realidad virtual y metaversos) como en mundos híbridos a través de la realidad aumentada. No obstante, la capacidad de generar productos virtuales mediante inteligencia artificial se encuentra en una fase emergente, y es aún limitada.

La IA Fashion Week ha reunido a destacados artistas y diseñadores que exploran las posibilidades de esta tecnología para dar vida a sus ideas, mostrando el potencial creativo de la inteligencia artificial. Sin embargo, aún no ha alcanzado el nivel de desarrollo necesario para crear productos completamente usables, ya sea en un entorno virtual o real. Aunque los diseños generados por IA son precisos en cuanto a los parámetros de sus *prompts*, estos siguen siendo generalmente bidimensionales. Esto impide que los productos sean utilizados en entornos virtuales como los metaversos.

Por lo pronto, estos diseños de inteligencia artificial se utilizan principalmente como piezas de arte digital o como punto de partida para el desarrollo de productos tanto virtuales como físicos. Es posible que a medida que esta tecnología evolucione, puedan lograrse productos virtuales creados íntegramente con IA.

En este contexto, resulta crucial entender los impactos de la IA en el diseño sustentable de la moda, ya que su integración en distintas etapas del proceso productivo puede transformar (o está transformando) la industria. El cuadro presentado a continuación recopila los casos presentados y detalla cómo la IA puede contribuir a la optimización de recursos, la reducción de desperdicios y la creación de soluciones más sostenibles entre otros.

Categoría	Importancia de la IA	Ejemplos	Aporte al Diseño de moda Sustentable
<b>Tecnologías 4.0 en etapa de diseño: personalización y <i>made-to-order</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Potencia la creatividad del diseñador.</li> <li>* Acelera la generación de ideas y propuestas.</li> <li>* Permite la personalización y el diseño a medida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ganni y Elena Velez: Uso de IA para escenografía en Fashion Week.</li> <li>* Nike ISPA Universal: Diseño de calzado con IA y materiales sostenibles.</li> <li>* AiDA: Asistente interactivo de diseño basado en IA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Fomenta la creación de productos personalizados, reduciendo el exceso de producción.</li> <li>* Permite la experimentación con materiales sostenibles y procesos de fabricación eficientes (impresión 3D).</li> <li>* Optimiza el uso de recursos al generar diseños más precisos y adaptados a las necesidades del cliente.</li> </ul>
<b>Tecnologías 4.0 en etapa de producción: automatización y previsualización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Optimiza el proceso productivo (tizada, patrones).</li> <li>* Facilita la clasificación y el reciclaje de textiles.</li> <li>* Permite la previsualización de productos, reduciendo errores y desperdicio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Synflux y Audaces Supera: Optimización de tizada y generación automática de patrones con IA.</li> <li>* Refiberd: Clasificación de textiles para reciclaje con imágenes hiperespectrales basadas en IA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Reduce el desperdicio de materiales al optimizar el corte y la confección.</li> <li>* Facilita el reciclaje y la reutilización de textiles, promoviendo la economía circular.</li> <li>* Minimiza la necesidad de prototipos físicos, ahorrando materiales y energía.</li> </ul>

>> continúa

<p><b>Tecnologías 4.0 durante la inserción al mercado: la virtualidad en probadores, tiendas y modelos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mejora la experiencia de compra virtual.</li> <li>* Reduce las devoluciones por errores de talla o calce.</li> <li>* Ofrece asesoramiento personalizado y estilismo virtual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Walmart “Be your own model”: Probador virtual con avatares personalizados.</li> <li>* Hockerty: Generación de perfiles corporales únicos y diseño a medida con IA.</li> <li>* Styleriser y DressX: Asesoría de imagen y estilismo virtual con IA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Disminuye la huella de carbono asociada a las devoluciones de productos.</li> <li>* Promueve la compra de prendas que se ajustan perfectamente al cliente, reduciendo la necesidad de reemplazos.</li> <li>* Fomenta la producción a medida y bajo demanda, evitando el exceso de inventario.</li> </ul>
<p><b>Indumentaria 100% virtual: la personalidad virtual</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Explora nuevas formas de expresión y creatividad en el mundo virtual.</li> <li>* Permite la creación de productos innovadores y personalizados para metaversos y realidad aumentada.</li> <li>* Sirve como inspiración para el diseño de productos físicos y virtuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* AI Fashion Week: Exhibición de diseños virtuales generados con IA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Reduce el impacto ambiental asociado a la producción de prendas físicas.</li> <li>* Fomenta la experimentación con diseños y materiales virtuales sostenibles.</li> <li>* Promueve la creación de una industria de la moda digital más consciente y responsable.</li> </ul>

**Cuadro 1:** Vinculación de procesos productivos con ejemplos e impacto y posible aporte al diseño sustentable de moda

## Consideraciones finales

La investigación se ha centrado en la integración de la IA en la industria de la moda, destacando su potencial para mitigar el impacto ambiental y promover la sostenibilidad. Mediante un análisis de casos prácticos y una categorización detallada, se ha demostrado que la IA actúa como una herramienta versátil, capaz de hacer más eficientes diversas etapas del ciclo de vida de la indumentaria.

La transición hacia modelos industriales 4.0 está redefiniendo la eficiencia productiva y expandiendo los horizontes de la sostenibilidad, en contraste con las prácticas tradicionales. En este estudio se exploró sobre cómo la IA, está generando nuevas oportunidades para el diseño sostenible en la moda, transformando radicalmente los procesos de producción y consumo.

En la fase de diseño, la IA estimula la creatividad y facilita la personalización, permitiendo la creación de productos más precisos y adaptados a las necesidades del consumidor; lo que reduce significativamente el exceso de producción. En la fase de producción, la IA op-

timiza los procesos, agiliza el reciclaje y minimiza el desperdicio de materiales. En la fase de comercialización, la IA mejora la experiencia de compra virtual, reduce las devoluciones y fomenta la producción bajo demanda. Finalmente, en el ámbito de la moda virtual, la IA abre nuevas fronteras creativas y promueve una industria digital más consciente y responsable.

A pesar de los beneficios evidentes, es importante reconocer que la implementación de la IA debe guiarse por principios éticos y sostenibles. La colaboración entre diseñadores e informáticos y otros actores del sector es fundamental para garantizar un uso responsable de la IA y maximizar su potencial en la construcción de un futuro más sostenible para la moda.

La IA no solo representa una herramienta para la eficiencia y la innovación, sino también un medio para la transformación hacia una industria de la moda más sostenible y consciente de su huella ambiental.

## Notas

1. Synflux <https://synflux.io/>
2. Audaces Supera <https://audaces.com/es>
3. Refiberd <https://refiberd.com/>
4. Hockerty <https://www.hockerty.com/>
5. Styleriser <https://styleriser.com/>
6. DressX <https://dressx.com/>

## Referencia Bibliográfica

- Berardo, J. (2025) *NYFW Fashion And Tech Trends: Elena Velez, Sandy Liang, Jane Wade Star*, Forbes. [www.forbes.com](http://www.forbes.com)
- Brianza, A. (2019). *Audiovisión e Inteligencia Artificial. Universidad Nacional de Lanús*. <https://alejandrobrianza.com/wp-content/uploads/2019/06/alejandro-brianzaaudiovisiocc81n-e-ia.pdf>
- Chan, E. (2023) *5 Things To Know About Ganni's AI-Inspired SS24 Show, Featuring Talking Trees*, British Vogue, [www.vogue.co.uk](http://www.vogue.co.uk)
- Rincon, L. (2023) *Virtually try on clothes with a new AI shopping feature*. Google Blog <https://blog.google>
- Innovation Hub@HK. (s.f.). *AI-based interactive design assistant for fashion (AiDA)*. <https://www.innovationhub.hk/article/ai-based-interactive-design-assistant-for-fashion-aida>
- McKinsey (2022) *Informe sobre el estado de la tecnología de la moda 2022*. Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/es>

- Pedraza Caro J. (2023) *La Inteligencia Artificial en la sociedad: Explorando su Impacto Actual y los Desafíos Futuros Tesis de grado*. Universidad Politécnica de Madrid] [https://oa.upm.es/75068/1/TFG\\_JAROD\\_DAVID\\_PEDRAZA\\_CARO.pdf](https://oa.upm.es/75068/1/TFG_JAROD_DAVID_PEDRAZA_CARO.pdf)
- Perez Ugena, M. (2024) La inteligencia artificial: definición, regulación y riesgos para los derechos fundamentales. *Estudios de Deusto Revista de Derecho Público Vol. 72/1* DOI: <https://doi.org/10.18543/ed7212024>
- Perez, S. (2022). *Walmart introduces virtual try-on tech which uses customers' own photos to model the clothing*. TechCrunch. <https://techcrunch.com>
- R\_Shoes. (2024). Nike's 3D-printed, AI-designed and ecofriendly new shoes. 3Dshoes.com.
- Retamozo, E., Ruppel, C., Christensen, L. (2023). *Transformación digital: Análisis de tendencias en indumentaria sostenible*. Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación, (208). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi208.10739>
- Urbano Martinez, J. (2024) *Moda 4.0: Reinventando la cadena de valor en la era digital* [Tesis de grado. Universidad Pontificia de Madrid] <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/78757/TFG%20-%20URBANO%20MARTINEZ%2c%20FRANCISCO%20JAVIER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tiwari,S. (2022) *Is AI the future of Sustainable or Green Fashion: A Review Report* ISSN-2349-5162 <https://www.jetir.org/papers/JETIR2210072.pdf>

---

**Abstract:** The digitalization of industrial processes using artificial intelligence is here to stay in the fashion industry. Industry 4.0 brings with it a transformation in the way fashion is thought about and designed. What are these new forms? How does the design process change in the face of this new technology? This work focuses on artificial intelligence and conceives it as a tool that collaborates with designers in the different stages of the production cycle. Under this precept, the different tools available in fashion design are analyzed in order to collaborate in the production of sustainable fashion.

**Keywords:** fashion- clothing-artificial intelligence- sustainable-design

**Resumo:** A digitalização dos processos industriais através do uso da inteligência artificial veio para ficar na indústria da moda. A indústria 4.0 traz consigo uma transformação na forma como a moda é pensada e projetada. Quais são essas novas formas? Como o processo de design muda diante dessa nova tecnologia? Este trabalho se concentra na inteligência artificial e a concebe como uma ferramenta que colabora com os designers nas diferentes etapas do ciclo de produção. Sob este preceito, as diferentes ferramentas disponíveis no design de moda são analisadas a fim de colaborar na produção de moda sustentável.

**Palavras-chave:** moda- roupas-inteligência artificial- sustentável-design

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

---



# La cultura digital y la inteligencia artificial en el diseño industrial. Incidencias en el campo de la salud.

Daniel Fernando Arango<sup>(\*)</sup>,  
Jorge Calzoni<sup>(\*\*)</sup>, Sofia Puertas<sup>(\*\*\*)</sup>

---

**Resumen:** Desde el Grupo de Investigación Diseño y Salud se han desarrollado proyectos que aportaron mejoras significativas en la calidad de vida de las personas, como consecuencia de los resultados obtenidos de integrar las funciones de extensión, investigación y docencia.

Desde el inicio de este recorrido los constructos de interdisciplina, usabilidad e interfase contribuyeron a la configuración y delimitación del marco teórico. Con el paso del tiempo se incorporaron el diseño inclusivo, pensamiento de diseño y codiseño. En las problemáticas abordadas en cada campo explorado, la materialidad resultó vital para recuperar o estimular capacidades de las distintas poblaciones con las que se trabajaban.

En la actualidad, la era digital ha sido determinante en los modos de relacionarnos, no solo entre las personas sino con el mundo objetual que, sumado a las innovaciones tecnológicas han provocado una ruptura en las interfaces tradicionales y la desmaterialización de los productos emergentes, configurando nuevas tipologías y categorías o conjuntos de objetos. A esto hay que sumar la incipiente aparición de aplicaciones de la inteligencia artificial.

En el presente trabajo nos focalizamos en reflexionar sobre la usabilidad en productos tangibles e intangibles; por otro lado, en la potencialidad de la inteligencia artificial en el desarrollo de productos inclusivos vinculados a salud.

**Palabras Clave:** Diseño Inclusivo - Usabilidad - Producto digital - Inteligencia artificial

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 69]

---

<sup>(\*)</sup> Diseñador Industrial. Especialista en Docencia Universitaria y Doctorando del DARQU, Universidad Nacional de Mar del Plata. Director Grupo DiSa -CIPADI- y Profesor Adjunto en la FAUD-UNMDP. Ha participado en congresos nacionales e internacionales como ponente y expositor, con publicaciones relacionadas al campo del diseño industrial en temas de diseño inclusivo, semiótica, innovación, diseño curricular y didáctica. Director de proyectos investigación y de extensión de la UNMdP y la SPU donde ha desarrollado interdisciplinariamente productos vinculados al área salud como ortesis, adaptadores y material didáctico para personas adultas con ACD, tercera edad y niños con discapacidad; articulando con

instituciones como I.NA.RE.P.S. y Escuelas Especiales del Distrito de General Pueyrredon. Jurado de Concursos de Diseño en el orden local y nacional. Ha presidido el Distrito II del Colegio de Diseñadores Industriales en tres períodos del 2006 al 2014.

(\*\*) Diseñador Industrial graduado en la Universidad Nacional de Mar del Plata. Docente en la cátedra de Economía y Marketing en la FAUD. Integrante del Grupo de Investigación DiSa (Diseño y Salud), participando en proyectos vinculados a accesibilidad y diseño inclusivo; desarrollados en Escuelas Especiales del Partido de Gral. Pueyrredon y el Instituto Nacional de Rehabilitación Psicofísica del Sur -I.NA.RE.P.S.-. Beca de Estudiante Avanzado de la UNMDP -2018-19-. Actualmente, trabajo como Jefe de Producción en Grupo Developer.

(\*\*\*) Diseñadora Industrial graduada en la Universidad Nacional de Mar del Plata. Integrante del Grupo de Investigación DiSa (Diseño y Salud), participando en proyectos vinculados a accesibilidad y diseño inclusivo; desarrollados en Escuelas Especiales del Partido de Gral. Pueyrredon. Trabaja de manera freelance en marketing y productos digitales. Finalistas del concurso nacional de diseño de juguetes inclusivos 2019.

## Introducción

Han pasado quince años desde que iniciamos el camino de vincular el diseño al campo de la salud. Para ese entonces, la cultura digital empezaba a crecer exponencialmente y pocos años después, fue la explosión de las impresoras 3D y recientemente la inteligencia artificial. La presentación despliega cómo nos hemos ido adaptando a ese proceso, sabemos que falta mucho por transitar, sobre todo por la diferencia entre los tiempos institucionales en que se desarrolla nuestro trabajo, y la vertiginosa aceleración que provocan estos medios y herramientas, no sólo en el contexto en los cuales las problemáticas a resolver emergen, sino en los formas y metodologías de trabajo.

El objetivo general que ha impulsado nuestro trabajo, desde el Grupo de Investigación Diseño y Salud -DiSa-, es la búsqueda de mejoras significativas en la salud de las personas y su calidad de vida. Los resultados de los proyectos ejecutados, bajo las distintas funciones de la UNMDP, han aportado soluciones a diferentes necesidades a través del desarrollo de prototipos funcionales. Los mismos permitieron realizar su valoración funcional con las personas comprometidas en las problemáticas, realizadas con los distintos equipos profesionales de cada institución con la que nos vinculamos.

Desde el comienzo rápidamente nos encontramos inmersos en temas de discapacidad, el área con más densidad abordada es “diversidad funcional” (Palacios, 2008). En este

campo, los proyectos desarrollados interdisciplinariamente comprenden dos direcciones de trabajo, una centrada en población adulta y personas adultas mayores, y otra vinculada a la niñez. En el primer eje se confeccionaron desde un dispositivo para caída de antepie, un abridor de envases para personas con enfermedades reumáticas, una silla anfibia, maquetas hápticas para personas con disminución visual, material de estimulación para el fortalecimiento de capacidades perceptivas, entre otros. Con respecto a la niñez, ayudas técnicas, tableros y adaptadores para escritura, tablero multiuso para personas con TEA, mapas hápticos y distintos materiales de estimulación para personas con alteraciones en el desarrollo neurolocomotor. En este último eje se encuentra la mayor densidad de proyectos abordados.

Se han podido trazar nexos con distintas instituciones, tanto de la ciudad de Mar del Plata y la región, como con distintas Unidades Académicas de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

En el presente trabajo nos focalizamos en reflexionar sobre la usabilidad en productos tangibles e intangibles; por otro lado, en la potencialidad de la inteligencia artificial en el desarrollo de productos inclusivos vinculados a salud.

## **Interdisciplina y pensamiento de diseño: claves para la innovación en salud**

Desde DiSa concebimos lo interdisciplinario como un valor diferencial, “uno de los aspectos centrales para abordar de forma integral el conocimiento y cada problemática” (Arango, Rodríguez Ciuró, Montoya, 2020). Es por eso, que desde el inicio tomamos contacto con docentes de otras unidades académicas e instituciones.

El trabajo en campo favoreció el desarrollo de proyectos comprometidos con prácticas territoriales donde las problemáticas emergieron. En estos ámbitos, el ejercicio profesional es interdisciplinario y está naturalizado, tanto en instituciones de salud y educación especial. Pero en la casa de Altos Estudios, si bien se puede dialogar acerca de una formación disciplinar que contemple instancias inter y transdisciplinarias, cuesta dar ese paso para transformar las ideas en acciones concretas. Como sostiene Kaplún (2013) “es muy difícil en una universidad y un campo científico construidos en torno a las disciplinas”, donde el conocimiento se aborda fragmentado. Si bien la ordenanza de creación del Grupo DiSa plantea como indispensable “la vinculación y asociación entre disciplinas” (Bengoa, 2014), aún nos falta camino por recorrer y puertas por abrir.

La complejidad de los desafíos en salud demanda la convergencia de diversas disciplinas y enfoques. La integración de conocimientos provenientes de áreas como la ingeniería, la medicina, la tecnología y el diseño posibilita abordar problemas desde perspectivas múltiples y enriquecer el proceso creativo. Tanto el pensamiento de diseño y el codiseño se consolidan como herramientas esenciales para transformar desafíos complejos en soluciones integrales que respondan a las necesidades del usuario y del entorno.

## La transformación de la usabilidad en la era digital

Al inicio de este recorrido los constructos de interdisciplina (Max-Neff, 2004), usabilidad (Díaz y Oneto, 2014) e interfase (Manzini, 1992) contribuyeron a la configuración y delimitación del marco teórico. Con el paso del tiempo se incorporaron el *diseño inclusivo* (Arango y Partarrie, 2024), pensamiento de diseño y codiseño (Ignoto y Arango, 2024) que fueron desplegados en publicaciones recientes. En esta oportunidad nos focalizamos en reflexionar sobre la usabilidad en productos tangibles e intangibles, cómo este constructo se fue profundizando y direccionando hacia lo digital.

El enfoque hacia lo digital no es una casualidad, sino que responde a la transformación global donde la tecnología redefinió la manera en que el usuario interactúa con objetos y sistemas. La usabilidad es un rasgo tradicionalmente asociado a productos físicos que ha tenido que adaptarse a un entorno donde lo intangible cobra cada vez mayor relevancia. Estos cambios generan nuevas preguntas y desafíos para los diseñadores, quienes redefinen sus métodos y herramientas para abordar esta nueva realidad.

A partir del avance de la digitalización se han reconfigurado los parámetros que conocemos como usabilidad tradicional, ampliando su campo de acción más allá de lo tangible. La experiencia de uso se ve redefinida desde el momento que la interacción del usuario con los productos intangibles y los sistemas digitales, demandó una nueva perspectiva que combinó lo físico y lo virtual.

A principios de siglo se acuñó el término *phygital* (Weil, 2007) que combina las palabras físico y digital. Surge en el marketing donde se busca en los usuarios crear experiencias interactivas a través de combinar el mundo de elementos físicos y digitales. A partir de distintas innovaciones tecnológicas este concepto lo vemos en códigos QR y quioscos en tiendas físicas, en hashtags, entre otras aplicaciones. Rápidamente lo *phygital* tuvo mucha aceptación en el campo de la comunicación, más allá del debate sobre si todas las tecnologías digitales se encuadran en este nuevo paradigma.

En adelante, en el artículo, a modo de adaptación del término, llamaremos *producto figital* a la configuración de productos híbridos, es decir productos tangibles (físicos) con dispositivos digitales. Desde el campo de la lingüística podríamos haber realizado otras combinaciones gramaticales, pero dado que en diseño es de uso más corriente hablar de producto tangible, nos plegamos a esta denominación por la circulación y aceptación que ha obtenido.

Abordando este nuevo contexto, las herramientas y principios del diseño tradicional, como es el caso del diseño inclusivo, adquieren nuevos significados. El diseño universal, originalmente centrado en garantizar que los productos físicos sean accesibles para la mayor cantidad de usuarios, se convirtió en una base fundamental para el diseño digital. A esto se refiere Arjona (2015) “El diseño universal aplicado en la interfaz converge con el diseño adaptativo en la concreción de propuestas que evidencien accesibilidad e inclusión en armonía con la gráfica ya que los materiales están orientados a los y las estudiantes y de ellos depende el impacto que puede tener lo que se diseña. Por lo anterior, el diseño gráfico es valorado desde una perspectiva pedagógica que permite generar empatía y motivación para explorar los contenidos”. No solo asegura que los productos digitales sean accesibles,

sino que también promueve una experiencia de usuario equitativa y satisfactoria en un mundo cada vez más digitalizado.

La desmaterialización de los objetos y la hibridación de interfaces constituyen desafíos que obligan a los diseñadores a innovar en la manera de conectar al usuario con la tecnología. El usuario se encuentra frente a un desafío constante de adaptación. ¿Por qué? Esta pregunta nos invita a reflexionar sobre la relación entre el usuario y la tecnología en un contexto de creciente automatización.

Como menciona Norman (2010):

los diseñadores tienden a centrarse en la tecnología, intentando automatizar todo lo que pueden en cuanto a seguridad y comodidad. Su objetivo es la automatización plena siempre y cuando no lo impidan las limitaciones técnicas o económicas del momento. Pero estas limitaciones implican que las tareas sólo se puedan automatizar en parte y que la persona siempre debe supervisar el funcionamiento y tomar el mando cuando la máquina no funcione correctamente. Siempre que una tarea sólo esté automatizada parcialmente, es esencial que cada una de las partes, ser humano y máquina, sepan lo que hace la otra y cuál es el objetivo.

Por lo tanto, el usuario aborda un nuevo rol frente a esta serie de objetos cada vez más automatizados, donde obra de supervisor. En línea con las tendencias actuales, la automatización se vuelve una parte fundamental de los nuevos objetos en el afán de facilitar las tareas al usuario. El usuario se vuelve cada vez menos influyente sobre el objeto tangible a la hora de realizar su tarea de forma precisa, repetitiva y eficiente. Sin embargo, en el mundo intangible el impacto es distinto.

El cambio de roles plantea desafíos adicionales para los diseñadores, quienes deben equilibrar la automatización con la capacidad del usuario para comprender y controlar los sistemas. Comprendemos que la usabilidad en este contexto no solo se refiere a la facilidad de uso, sino también a la transparencia y la capacidad de los usuarios para interactuar de manera eficaz con sistemas cada vez más complejos.

De igual manera los diseñadores, tanto de productos tangibles como intangibles, deben acompañar esta transición utilizando un abanico de herramientas propias de la disciplina, como la estandarización en contraposición a rasgos de personalización guiada por parámetros predefinidos y reforzar la transición por experiencia para crear un impacto. La innovación en diseño debe, por lo tanto, considerar no solo la funcionalidad técnica sino también la facilidad de uso y la capacidad de los usuarios para adaptarse a cambios. Convirtiéndose en un puente entre la persona y el objeto.

Esta mirada integral del diseño requiere de dos factores: una comprensión profunda de las necesidades y expectativas del usuario y por otro, las posibilidades y limitaciones de la tecnología. Los diseñadores deben ser capaces de anticipar cómo los usuarios interactúan con los productos y sistemas, y a su vez, cómo las interacciones evolucionarán en el tiempo.

La reinterpretación de la experiencia de usuario es fundamental en un mundo donde la tecnología avanza a un ritmo acelerado. Los diseñadores deben estar atentos a nuevas

tendencias y ser capaces de integrarlas en sus proyectos de manera que mejoren la experiencia de usuario sin comprometer la usabilidad o la accesibilidad.

Desde la perspectiva del diseño industrial, este fenómeno implica un cambio paradigmático en la concepción de los productos, donde la ergonomía y la interacción adquieren una dimensión digital. Los diseñadores deben ahora considerar no solo la forma y función física, sino también la experiencia digital del usuario. El cambio de paradigma no sólo redefine el rol del diseñador, sino también el futuro del diseño como disciplina. La integración de lo físico y lo digital en productos físicos abre nuevas posibilidades, pero también plantea desafíos que requieren un enfoque interdisciplinar más profundo y una visión holística de la experiencia de usuario.

## Los productos digitales en el campo de la salud

Cada día utilizamos más frecuentemente productos digitales en distintos contextos y ámbitos. Este cambio de paradigma que trajo una ruptura en las interfaces tradicionales y nuevos hábitos de consumo, entre otras cosas, se empezaba a visualizar hacia los 80 con la reducción de los productos. Autores como Maldonado, Manzini y Bonsiepe anticipaban y teorizaban sobre estas transformaciones desde nuestro campo disciplinar; Piscitelli y Norman incorporaban variables más desde una perspectiva antropológica y cómo se transformó la relación con la máquina.

Las nuevas interfaces, asistidas por los adelantos tecnológicos y los aportes de la digitalización, van a provocar reconfiguraciones o nuevas tipologías de productos o sistema de productos en los que el campo de la salud no iba a estar ajena.

Por un lado, en el campo específico de la medicina vemos una reducción considerable de las proporciones de equipos médicos y un aumento en todo lo que son pantallas y dispositivos digitales, inclusive en muchos casos el control de los registros de manera remota mediante el uso de aplicaciones. Lo mismo en dispositivos personales en donde podemos evidenciar estas transformaciones en las interfases y tipologías, como por ejemplo un glucómetro que es un dispositivo para medir la glucemia.

Tanto el incremento de nuevos sensores, dispositivos y el avance de la imagen digital han aportado a la obtención de diversa información respecto a problemáticas en salud, sea un control de rutina, obtención de un diagnóstico para tomar una decisión o estudios preventivos posteriores a una cirugía o tratamiento. Esto permite que haya más densidad en el flujo de información de datos y una manera más rápida y acelerada de obtenerla, procesarla y comunicarla, sea a un médico o persona según el dispositivo de que se trate.

Un área donde también se visualizan estas transformaciones es la vinculada al deporte, donde muchos dispositivos se desarrollan para la competencia de alto rendimiento, de los cuales después algunos se introducen como objeto de consumo masivo en el mercado. En la actualidad muchos deportes utilizan el top GPS que mide ritmo cardíaco, velocidad, aceleración, distancia recorrida, frecuencia cardíaca, también posicionamiento y tiempo en sector de cancha, entre otros parámetros clave. Los casos más corrientes en el mercado

son el uso de pulseras, plantillas y calzado que permiten obtener parámetros similares. Día a día surgen productos digitales que interactúan con el cuerpo o median entre el deportista y el equipamiento que utilice en el deporte. Este fenómeno no sólo se da en los deportes más populares o de equipo, sino que lo vemos incorporarse a todo tipo de actividad deportiva, sea al aire libre, un centro de entrenamiento o un hogar.

En esta área también se ha desarrollado un segmento vinculado a lo recreativo e incluso de *personal trainer*, brindando además información para ayudar a las personas a perfeccionar sus habilidades, planificar un programa de entrenamiento, informar los avances y dar recomendaciones para mejorar el rendimiento.

En este rubro existen todo tipo de interfases, directa entre la persona y el dispositivo, a través de otro dispositivo como una pc o celular. El uso de la información puede ser personal o compartida con un profesional, sea entrenador, preparador físico, médico o con una institución en los casos de deportistas federados.

En cuanto a la salud vinculado a los alimentos y la nutrición vemos la reconfiguración de productos tradicionales a la era posdigital y la aparición de productos digitales. En un principio, aparecieron una gama de electrodomésticos de cocina que se denominaron inteligentes, dado que incorporaban pantallas hasta la reducción de todo tipo de botonera, los cuales permitían funciones avanzadas como el empleo de distintos tipos de programación o el uso remoto a través de la conectividad que brindan distintos dispositivos. En cuanto a lo nutricional específicamente, aparecen productos que brindan información respecto a los alimentos que se están elaborando, como peso, temperatura y humedad; distintos dispositivos para analizar calorías de un plato que se está consumiendo y brindar su nivel nutricional. De manera similar a lo descrito en lo deportivo, surgieron distintas pulseras y aplicaciones móviles que permiten monitorizar y controlar los hábitos alimenticios.

Lo más reciente, que se podría asociar a lo *phygital*, es el dispositivo que permite experimentar sabores de alimentos sin necesidad de la ingesta de alimentos. Aunque esta experiencia inmersiva se desarrolla más desde el área recreativa para expandir los límites de la realidad virtual.

En todos estos dispositivos, más allá si son de uso médico, deportivo, o nutricional, rompen la linealidad entre la persona y el artefacto como anticipaba Manzini. Hoy la interfase pone en relación no sólo al sujeto, sino a los sujetos con el/los objetos y con el entorno físico y digital simultáneamente; donde el flujo de información en el uso cambia de acuerdo a los requerimientos funcionales en cada caso. Si bien algunos tienen incorporado el sonido, la mayoría de los dispositivos al ser una pantalla digital, el sentido de la vista es el más utilizado.

## **Inteligencia artificial: potencialidades en el diseño inclusivo.**

En este marco, la inteligencia artificial emerge como una herramienta clave en el diseño industrial, especialmente cuando se combina con metodologías como el diseño inclusivo y el co-diseño, se convierte en un recurso estratégico que potencia la creación de interfaces y dispositivos sensibles a las diversidades funcionales y culturales. Su capacidad de analizar

grandes volúmenes de información permite anticipar necesidades, optimizar procesos y generar soluciones adaptadas a diversos contextos, lo que resulta particularmente relevante en el ámbito de la salud. Como señala Marincoff (2024), “la Inteligencia Artificial Generativa no tiene el propósito de reemplazar la labor creativa humana, sino que pretende propiciarla”, funcionando como un amplificador del proceso inicial de formulación de conceptos innovadores.

Sin embargo, su integración en el proceso de diseño no está exenta de desafíos. La velocidad con la que evolucionan estas herramientas exige a los diseñadores una actualización constante, así como una capacidad crítica para evaluar qué recursos realmente aportan valor al proceso. A esto se suma la dificultad de formular correctamente los inputs para obtener resultados precisos, ya que, como ocurre con cualquier herramienta, su efectividad depende del conocimiento y experiencia del usuario.

El diseño industrial juega un papel clave en este proceso, permitiendo materializar las soluciones generadas por la IA en productos funcionales, sean tangibles, digitales o físicas. La incorporación de estas tecnologías no solo amplía las posibilidades de innovación, sino que también plantea interrogantes sobre la relación entre lo físico y lo digital. Si bien la IA facilita el desarrollo de productos más eficientes e inclusivos, no reemplaza la creatividad ni el criterio humano, sino que los complementa, abriendo nuevas oportunidades para la evolución del diseño industrial en el contexto de la cultura digital.

## Algunas experiencias desarrolladas en DiSa

En los distintos proyectos desarrollados en el Grupo DiSa se han explorado nuevas interfaces, experiencias de uso y nuevas configuraciones a través de la resolución de productos tangibles.

En las distintas necesidades que se nos presentaron para intervenir, la presencia de la materia física ha sido indispensable para provocar cambios en los comportamientos y habilidades comprometidas a dichas problemáticas.

La población de personas con discapacidad con la que hemos trabajado es muy diversa, se encuentran disgregadas o segmentadas en patologías o caracterizaciones funcionales según los profesionales en el campo de la salud con los que nos hemos vinculado; entre ellos médicos fisiatras, kinesiólogos, traumatólogos, terapeutas ocupacionales, maestros especiales, fonoaudiólogos y psicólogos. A continuación hemos configurado categorías o grupos de acuerdo a las distintas soluciones que los proyectos han brindado.

Muchos de ellos permiten realizar cierto entrenamiento, donde se busca reducir las restricciones provocadas por una discapacidad, sea congénita u ocasionada por un accidente. Entre estos podemos mencionar el dispositivo ortésico para de caída de antepie con debilidad a parecía provocada por un ACV, desarrollado en el Instituto Nacional de Rehabilitación Psicofísica del Sur -INAREPS-, que brinda la posibilidad de recuperar estímulos para el desarrollo nervioso y la recuperación de los movimientos biomecánicos en la marcha.

También el tablero de escritura y dibujo, que es una ayuda técnica para estimular el grado de coordinación y movilidad de los miembros superiores y contribución a la motricidad fina y gruesa. El mismo fue desarrollado para las Escuelas Especiales donde asisten personas con discapacidad neurolocomotora provocada por distintas causas.

Otra categoría la constituyen aquellos proyectos que buscan compensar la pérdida de movilidad o contrarrestar las limitaciones de movilidad por el avance de la edad de las personas o el avance natural que ocasiona la discapacidad. En este caso hemos desarrollado desde un abridor de envases para personas con enfermedades reumáticas, material de estimulación para fortalecer las capacidades perceptivas de las personas con discapacidad, hasta distintos adaptadores de escritura e ingesta de alimentos para la niñez. Algunos proyectos dan respuesta a estas dos categorías como el sistema de tableros multisensoriales desarrollado para las escuelas especiales.

Otra categoría la constituyen distintas ayudas técnicas y materiales que contribuyen a lo didáctico en las Escuelas Especiales. Por ejemplo los mapas hápticos y abecedarios desarrollados para invidentes, el tablero multiuso para personas con trastornos del espectro autista, o el tablero de apoyo para escritura.

Y una cuarta categoría que podemos mencionar como recreativa, la conforman proyectos como la silla anfibia para la playa para personas con movilidad reducida, maquetas hápticas para el conocimiento espacial de las personas ciegas, juegos como el laberinto o de memoria que buscan explorar la estimulación háptica y sensorial, y la manopla de nada para personas con mano amputada, entre otros.

En todos estos casos, más allá de las categorías que uno puede establecer para sistematizar lo que va produciendo, donde la población es muy heterogénea, se ha requerido del producto tangible para dar respuestas a las distintas necesidades. Donde la materialidad concreta brinda peso, proporciones, colorimetría, texturas, estructura; sea una ayuda técnica, un adaptador o un dispositivo ortésico.

Desde el DiSa no hemos desarrollado proyectos vinculados a productos digitales o digitales, si en algunos casos hemos empleado lo digital como parte del proceso de desarrollo y de valoración de lo realizado.

En los casos de biomodelos para planificación y práctica quirúrgica, desarrollados por el Mg. D.I. Enrique Frayssinet, a través de imágenes médicas (TAC, resonancia magnética o escaneado intraoral), de cualquier parte anatómica ya sean huesos o partes blandas, se ha realizado la reconstrucción del modelo 3D y se ha reproducido el modelo físico médico con distintas técnicas de fabricación aditiva. Estos biomodelos han facilitado el diagnóstico médico y el estudio de tratamiento en patologías de traumatología y de cirugías.

Por otro lado, en el proyecto Te presto mis manos, prestame tus ojos, dirigido por la Mg. D.I. Gabriela Rodríguez Ciuró e integrado por los diseñadores industriales Jorge Calzoni, Javier Bazoberri e Ignacio Erviti, se han incorporado dispositivos y aplicaciones digitales para el registro y valoración de las experiencias háptico-sensoriales. En el caso del juego del laberinto que disponía de distintas texturas, mientras las personas realizaban el juego, se utilizó una cámara termográfica para registrar las zonas y las secciones que se recorrían con mayor frecuencia. Un decibelímetro para medir decibeles de ruido y una cámara digital que registraba la cara de la persona, donde a través de una aplicación se registraban

las reacciones y estado de ánimo como felicidad, tristeza y enojo entre otras. Estas herramientas permitían analizar la experiencia del usuario en un objeto tangible a través del registro de imágenes y sonidos. El uso de estas metodologías basadas en experiencia de usuario pueden servir para el estudio de “bioseñales como aporte al diagnóstico de materiales y productos sostenibles” (Bazoberry J., 2024).

## Algunas reflexiones

En DiSa vivenciamos los cambios de este paradigma, a nivel personal cada uno de los integrantes del grupo ha desarrollado productos tanto tangibles, digitales y figitales y ha explorado distintas herramientas de la IA, a través del ejercicio profesional.

Desde el grupo, aún no hemos instrumentado instancias metodológicas como estrategias para el desarrollo de proceso proyectual, es un desafío que nos hemos propuesto y estamos transitando. Las instancias exploradas son las descritas y las que abordamos a través del campo teórico y transferimos al campo disciplinar y profesional. Sí hemos dado respuestas a productos tangibles utilizando conceptos como interfase, usabilidad, interdisciplina y codiseño, los mismos que se emplean en la resolución de productos figitales. Hemos brindado, a través de su transferencia, soluciones a los problemas de personas con discapacidad y muchas veces a las personas o profesionales que constituyen su entorno social.

Como mencionamos en la introducción, en las instituciones con las que venimos articulando sean de salud, educación especial u otro tipo de organizaciones, observamos que transitan el mismo proceso. En la coyuntura política que vivimos en las últimas décadas, que incide en lo económico y lo social, las prioridades están dispuestas en otro lugar. Más allá de las valoraciones que uno puede hacer, para bien o mal en estas incidencias, abren un montón de interrogantes que no pensamos poner sobre la mesa. Sí observamos a través del trabajo participativo con las distintas profesiones que constituyen los equipos de las instituciones, que los profesionales de otras disciplinas están transitando un proceso similar.

El trabajo interdisciplinario, facilitó la resolución de problemas complejos a través de una práctica participativa. El codiseño, no sólo abrió el diálogo entre saberes disciplinares, permitió además integrar conocimientos de diversas áreas, contribuyó a una comprensión más completa de los problemas y fenómenos estudiados. Además de fomentar la innovación al combinar diferentes enfoques, dado que el trabajo interdisciplinario amplía las perspectivas, al considerar una variedad de puntos de vista.

Reconocemos que en el campo de la salud las incidencias de lo digital y la IA es un proceso que se viene consolidando, donde la aceleración y los cambios se han transformado en variables fijas. Consideramos que la interdisciplinariedad, tanto en salud como en otras problemáticas, junto a lo digital y IA requieren de un trabajo conjunto en la Universidad, no se puede postergar.

No sólo el diálogo entre disciplinas es necesario relevante, hoy muchas ramas en distintas disciplinas se incrementan, envejecen o surgen hibridaciones, la matrícula estudiantil que ingresa a la Universidad tiene naturalizado estas herramientas, esto se va a potenciar

cuando ingrese la población que transita hoy la educación primaria que empieza a incorporar estos medios.

Consideramos que este nuevo paradigma está provocando un proceso de disrupción a nivel social, por eso nos preguntamos que es hora de redefinir el rol de la Universidad frente a la Comunidad, cómo absorbe estas transformaciones para formar perfiles profesionales que den respuestas a futuras problemáticas e interrogantes de la sociedad.

## Agradecimientos

A las Lic. en Terapia Ocupacional Nahir Yapur, Mariel Partarrie, Verónica D'Ascola y Sandra Porro y a los Diseñadores Industriales, Camila Ignoto, Victoria González Girodo, Cintia Molina, Javier Bazoberri; y las estudiantes Mercedes Gerometta y Rocio González Medina.

## Referencia Bibliográfica

- Arango D., Partarrie M. (2024), "Diseño inclusivo e interdisciplina. Aportes integrando las funciones de la universidad ". *Revista de Estudios Interdisciplinarios del Arte, Diseño y la Cultura*. Número 13, Año 5
- Arjona, G. *democratizando la accesibilidad* . La Ciudad Accesible, 2015. <http://riberdis.cedid.es/handle/11181/4655>
- Arango, D.; Rodríguez Ciuró, G. Montoya, A. (2022). "Diseño y salud. Aportes del trabajo interdisciplinario en Mar del Plata". Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación (Ensayos). Año 25. *Cuaderno N° 168*. 2022/2023. Recuperado de: [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/cuadernos/detalle\\_articulo.php?id\\_libro=971&id\\_articulo=19056](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/cuadernos/detalle_articulo.php?id_libro=971&id_articulo=19056)
- Bazoberri J. (2024). Bioseñales como aporte al diagnóstico de materiales y productos sostenibles.. *XXXIV Jornadas de Investigación y XVI Encuentro Regional SI + Herramientas y procedimientos*. Ed. Sec. de Investigación FADU-UBA. ISSN 2796-7905. Publicación de actas 2024. <https://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/actas/article/view/2385>.
- Bengoa G., (2014). *Grupo de Investigación en Diseño y Salud (Grupo DiSa)*. Ordenanza de Consejo Académico -OCA- 048/14. FAUD-UNMDP.
- Díaz, V. y Oneto, F. (2014). "Usabilidad. Productos para las necesidades de los usuarios". Disponible URL [https://www.inti.gob.ar/prodiseno/pdf/docto\\_usabilidad.pdf](https://www.inti.gob.ar/prodiseno/pdf/docto_usabilidad.pdf)
- Holmes, K. (2020). *Mismatch. Cómo la inclusión da forma al diseño, la tecnología y la sociedad*. Madrid, España. Experimenta Editorial.

- Ignoto C., Arango D. (2024). "Diseño inclusivo en Escuelas Especiales de Mar del Plata. Tablero de apoyo para niños con discapacidad neurolocomotora". *9º Congreso Latinoamericano DISUR*. "Huellas territoriales". Organizado por la Escuela de Diseño de la UV y Red DISUR Modalidad híbrida. 2024. Valparaíso, Chile. Ponencia aprobada a la espera de publicación.
- Kaplún G., (2013). «La integralidad como movimiento instituyente en la universidad». En Dilemas y transiciones de la Educación Superior. *Revista InterCambios*, N°1.
- Manzini, E. (1992). *Artefactos. Hacia una nueva ecología del ambiente artificial*, Madrid España, Celeste Ediciones.
- Marincoff G. y Zegarra Tejada J. I.(2024). La formación de diseñadores industriales en la era de la inteligencia artificial generativa. Desafíos para la interacción interdisciplinaria. *En Aulas sin fronteras*. Consultado el 28 de octubre de 2024 en: <https://blogs.ead.unlp.edu.ar/boletinacavila/2024/10/28/la-formacion-de-disenadores-industriales-en-la-era-de-la-inteligencia-artificial-generativa-desafios-para-la-interaccion-interdisciplinaria/>
- Max-Neff, M. (2004). *Fundamentos de la transdisciplinaridad*. Valdivia, Chile, Universidad Austral de Chile.
- Norman, A. (2010). *El diseño de los objetos del futuro*. Ediciones Paidós, 2010. [https://www.google.com.ar/books/edition/El\\_dise%C3%B1o\\_de\\_los\\_objetos\\_del\\_futuro/\\_uEyK58xtl8C?hl=es&gbpv=1&dq=Norman,+D.+A.+\(1988\).+The+Design+of+Everyday+Things.+Basic+Books&printsec=frontcover](https://www.google.com.ar/books/edition/El_dise%C3%B1o_de_los_objetos_del_futuro/_uEyK58xtl8C?hl=es&gbpv=1&dq=Norman,+D.+A.+(1988).+The+Design+of+Everyday+Things.+Basic+Books&printsec=frontcover).
- Palacios, A. (2008). *El modelo social de discapacidad: orígenes, caracterización y plasmación en la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. Grupo editorial CINCA. Madrid.

---

**Abstract:** The Design and Health Research Group has developed projects that have brought significant improvements in people's quality of life as a result of the results obtained from integrating the functions of extension, research and teaching.

From the beginning of this journey, the constructs of interdiscipline, usability and interface contributed to the configuration and delimitation of the theoretical framework. Over time, inclusive design, design thinking, and co-design were incorporated. In the problems addressed in each field explored, materiality was vital to recover or stimulate capacities of the different populations with which they worked.

Nowadays, the digital age has been decisive in the ways in which we relate to each other, not only between people but also with the object world that added to technological innovations have caused a rupture in traditional interfaces and the dematerialization of emerging products, configuring new typologies and categories or sets of objects. To this must be added the incipient Emergence of applications of artificial intelligence.

In this paper we focus on reflecting on usability in tangible and intangible products; on the other hand, in the potential of artificial intelligence in the development of inclusive products linked to health.

**Keywords:** Inclusive Design - Usability - Phygital Product - Artificial Intelligence.

**Resumo:** O Grupo de Pesquisa em Design e Saúde desenvolveu projetos que melhoraram significativamente a qualidade de vida das pessoas como resultado da integração das funções de extensão, pesquisa e ensino.

Desde o início, os conceitos de interdisciplinaridade, usabilidade e interface contribuíram para a construção e definição do marco teórico. Com o tempo, foram incorporados o design inclusivo, o design thinking e o co-design. Nos desafios abordados em cada campo explorado, a materialidade tem se mostrado essencial para recuperar ou estimular as habilidades das diversas populações com as quais trabalhamos.

Atualmente, a era digital tem desempenhado um papel fundamental na forma como interagimos – não apenas entre as pessoas, mas também com o mundo material. Combinada com inovações tecnológicas, essa transformação levou à ruptura das interfaces tradicionais e à desmaterialização dos produtos emergentes, dando origem a novas tipologias, categorias e conjuntos de objetos. Além disso, começam a surgir as primeiras aplicações da inteligência artificial.

Este estudo tem como foco refletir sobre a usabilidade em produtos tangíveis e intangíveis, bem como o potencial da inteligência artificial no desenvolvimento de produtos inclusivos voltados para a saúde.

**Palavras-chave:** Design Inclusivo - Usabilidade - Produto Figital - Inteligência Artificial.

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

---



# Incidencias de la era postdigital y la IA en los procesos proyectuales de los espacios didácticos y la práctica profesional

Daniel Fernando Arango<sup>(\*)</sup>,  
Cecilia Bastida<sup>(\*\*)</sup> y Daniela Soledad Deleo<sup>(\*\*\*)</sup>

---

**Resumen:** A lo largo del siglo XXI, hemos presenciado un proceso de pérdida de materialidad y espesor cultural en gran parte de los artefactos producidos. Este fenómeno, que se inició a finales del siglo XX, fue impulsado por los constantes avances tecnológicos que generaron una miniaturización y desmaterialización, lo que a su vez provocó una ruptura en las interfaces tradicionales de los productos emergentes. La desmaterialización de la cultura material ha centrado la atención en lo tecnológico, la experiencia del usuario y la funcionalidad, lo que ha incrementado las prestaciones de los productos e impulsado innovaciones radicales, derivando en nuevos productos o sistemas de productos.

Además, este proceso ha afectado la materialidad del propio proceso proyectual explorado por los diseñadores, influyendo en la investigación, la toma de decisiones, la ideación, el ajuste de producto y el prototipado. Este aspecto ha sido potenciado por la creciente adopción de herramientas digitales y la exponencial conectividad en la era postdigital, junto con el surgimiento de la inteligencia artificial incipiente, que contribuyen a la cultura de la inmediatez que nos atraviesa en la actualidad.

Hoy en día, la hibridación entre lo tangible e intangible da lugar a una profundización de los campos profesionales y a una aceleración en los tiempos de desarrollo y su alcance. Este trabajo tiene como objetivo reflexionar sobre las relaciones entre el proceso y el resultado, cómo estas interacciones se transforman continuamente, así como las formas de intervenir en las interfaces y la influencia que ejercen las redes y medios de la era postdigital. Se busca también explorar las mutaciones de estas relaciones y las tendencias subyacentes en la manipulación de la materia.

**Palabras Clave:** Proceso proyectual - Inteligencia artificial - Interfase - Espacios didácticos - Práctica profesional.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 88]

---

(<sup>1</sup>) Diseñador Industrial. Especialista en Docencia Universitaria y Doctorando del DARGU, Universidad Nacional de Mar del Plata. Director Grupo DiSa -CIPADI/FAUD-. Profesor Adjunto. Ha participado en congresos nacionales e internacionales como ponente y expositor, con publicaciones relacionadas al campo del diseño industrial en temas de semiótica, innovación, diseño curricular, didáctica y diseño inclusivo. Director de proyectos investigación y de extensión de la UNMDP y la SPU donde ha desarrollado interdisciplinariamente productos vinculados al área salud como ortesis, adaptadores y material didáctico para personas adultas con ACD, tercera edad y niños con discapacidad; articulando con instituciones como I.NA.RE.P.S. y Escuelas Especiales del Distrito de General Pueyrredón. Jurado de Concursos de Diseño en el orden local y nacional. Ha presidido el Distrito II del Colegio de Diseñadores Industriales en tres períodos del 2006 al 2014.

(<sup>2</sup>) Diseñadora Industrial y Especialista en Docencia Universitaria en la Universidad Nacional de Mar del Plata. Especialista en Lógica y Técnica de la Forma FADU-UBA. Maestranda de Lógica y Técnica de la Forma FADU-UBA. Representante de la FAUD en la Comisión Directiva de la Incubadora de Empresas UNMDP. Miembro de ALEPH y de SEMA. Participó en diversos grupos de investigación de temas vinculados a sustentabilidad, género, salud, prácticas disruptivas en la enseñanza en entornos virtuales y comunicación, forma y representación gráfica. Autora y co-autora de diversos artículos relacionados con ejes de los distintos grupos. Responsable de las Actividades de Extensión. Actualmente se desarrolla en el ámbito universitario como docente en la carrera de Diseño Industrial, en la cátedra Proyecto de Graduación Productos (Neumarkt), y en la cátedra de Lenguaje Projectual Nivel 2, TVLP, (Olivo).

(<sup>3</sup>) Diseñadora Industrial. Universidad Nacional de Mar del Plata. FAUD UNMDP. Docente de la carrera de Diseño Industrial de la FAUD-UNMDP de las Áreas Projectual y Tecnológica. Docente de la Tecnicatura Superior en Industria Textil e Indumentaria en el Instituto Superior de Formación Técnica 151. Beca de estudiante avanzada de la UNMDP 2022-2023. Responsable de las Actividades de Extensión. Autora y co-autora de diversos artículos relacionados a semiótica, forma y escenarios actuales del diseño industrial.

## Introducción

El diseño industrial se encuentra en un punto de inflexión. No es la primera vez que la disciplina se enfrenta a transformaciones tecnológicas profundas, pero la aceleración actual ha dejado en evidencia una brecha: mientras la práctica profesional absorbe los cambios a una velocidad vertiginosa, los espacios didácticos parecen correr detrás, tratando de dar forma teórica a un fenómeno que se reinventa antes de ser comprendido. Nos enfrentamos a una paradoja: si la digitalización y la inteligencia artificial están desdibujando los límites

del hacer proyectual, ¿qué sucede con la enseñanza del diseño? ¿Se desmaterializan también sus procesos, como lo han hecho los productos que emergen de la cultura material? Desde su origen como disciplina proyectual, el diseño ha oscilado entre la técnica y la cultura, absorbiendo innovaciones y condicionando su impacto social. Pero si antes el tiempo de asimilación permitía cierta estabilidad epistemológica, hoy la velocidad del cambio expone las tensiones entre la producción teórica y la práctica profesional. La academia busca articular conocimientos con un entorno que no le da tregua. ¿Cómo construir pensamiento crítico cuando la transformación es la única constante?

Los debates sobre la pérdida de materialidad no son nuevos. A fines del siglo XX, conceptos como “interfase” (Bonsiepe, 1999) y “desmaterialización” (Maldonado, 2004) ya anunciaban el desplazamiento del objeto hacia lo digital, producidos por el “proceso de miniaturización” acontecido en los 80 (Bürdek, 1994), que transformaba la relación entre forma, función y tecnología. Sin embargo, lo que entonces parecía una tendencia progresiva hoy se ha convertido en una ruptura: la conectividad y la era postdigital han llevado el fenómeno a una escala sin precedentes. Lo que en los años noventa era un indicio de ciencia ficción “cibespacio, hibridación” (Piscitelli, 1995), poco a poco fueron ocurriendo esas predicciones. “La interacción entre el hombre y la máquina” (Norman, 2010) se fue transformando en el escenario corriente y da lugar a la reflexión en esta presentación. Diseñar es una práctica contextualizada, en donde el entorno tensiona e incide en los procesos para llevar a cabo su proyección. Como expresa Arfuch<sup>1</sup> (1997), es indisoluble a la trama cultural en la que se encuentra inscripta, en la multiplicidad, en las redes, en la complejidad del campo y la comunicación, dentro de la misma sucede el intercambio cultural. “El diseñador como comunicador social puede operar sobre un campo de posibles efectos de sentido que su pieza puede tener en la instancia de consumo o recepción, sin embargo la interpretación de aquel que lo consume o recibe no es dominio total del diseñador”. Dependerá del diseñador y de su manera de operar los elementos reducidos y susceptibles a ser identificados para poder construir el discurso/mensaje. No sólo se trata de utilizarlos, sino cómo se trabaja cada uno de ellos, cómo se combinan y relacionan entre sí.

La incorporación de la IA a este proceso advierte características en donde quizá el enfoque no esté solo en el resultado final de una pieza o, lo que sería materializado sino en el donde casualmente ésta interviene. Este proceso se va haciendo público, algo que quedaba de alguna manera relegado con anterioridad.

No podemos dejar de observar que el resultado de esa práctica, más allá de ser un objeto material o inmaterial, trae consigo una carga discursiva como parte del tejido de la “semiosis social”<sup>2</sup> (Verón, 1977), que alude a la red semiótica entendida como sistema productivo. Para establecer una analogía sobre la dimensión discursiva que aporta la inteligencia artificial, podemos tomar como referencia sus hipótesis. Por un lado, que “toda producción de sentido es, necesariamente, social”, donde lo social se refiere a sujetos, es decir, seres humanos situados. Por otro lado, que “todo fenómeno social es un proceso de producción de sentido”. Si para el autor, todo lo que se presenta es discurso por el hecho de que se construye al nombrarse y tiene un impacto social y no individual con un grado de significación considerable, entonces la IA es producción discursiva ya que todo discurso es el resultado de las condiciones sociales.

En este caso el discurso de la IA, trae consigo significados de otros discursos contruidos en sus términos por separado, identificados como huellas, como también parte de un discurso mayor siendo éste una parte del mismo. La IA a su vez fragmento, tiene sentido construido y establecido socialmente por medio de sus elementos que completan su discursividad directamente relacionada con el contexto histórico que atraviesa. Por lo tanto su construcción de lo real es social, un fenómeno a analizar, lo que no quiere decir que siempre sea así, ya que el discurso es algo que no tiene principio ni final y puede que cambie por estar en relación con otros.

Este artículo propone problematizar este escenario. ¿Cómo redefine la hibridación entre lo tangible e intangible los límites de la práctica proyectual? ¿Cómo la expansión del campo profesional desafía las competencias y los tiempos del trabajo proyectual? ¿Qué rol juega la cultura de la imagen en la validación del diseño? ¿Y qué sucede con la materia, cuando las tecnologías emergentes prometen manipularla desde lógicas que desafían las categorías tradicionales? Finalmente, ¿qué significa proyectar en un contexto donde la creatividad y la toma de decisiones están mediadas –y, en algunos casos, condicionadas– por la inteligencia artificial?

Si la materialidad se desdibuja, ¿qué queda del diseño? O quizás la pregunta sea otra: ¿qué nuevas materialidades estamos dispuestos a reconocer?

## Hibridación entre lo tangible e intangible

La relación entre lo tangible e intangible en el diseño contemporáneo se ha convertido en un eje de transformación acelerada dentro de los campos profesionales. La creciente digitalización de los procesos, junto con la expansiva interconectividad de la era postdigital, ha provocado un cambio en las formas de conceptualizar, producir y experimentar los objetos y entornos. Esta hibridación no sólo redefine la relación con los objetos, sino que también impacta en la formación y especialización de los diseñadores, que deben desenvolverse en un espectro cada vez más amplio de competencias tecnológicas y creativas. Este fenómeno se manifiesta en múltiples dimensiones del diseño: desde la integración de algoritmos generativos en la conceptualización de productos hasta la interacción entre experiencias físicas y virtuales en el ámbito del diseño de espacios. Por ejemplo, en la moda, el uso de avatares y simulaciones digitales permite anticipar cómo se comportará una prenda en el mundo físico antes de su confección, optimizando materiales y reduciendo residuos. En la arquitectura y el diseño industrial, la fabricación aditiva y la parametrización combinan modelado digital con técnicas de producción avanzadas, generando estructuras antes imposibles de realizar manualmente.

Varios diseñadores y estudios latinoamericanos han trabajado con esta hibridación de manera notable. Por ejemplo, el estudio mexicano Biomateriales de Totomoxtle, liderado por Fernando Laposse<sup>3</sup>, combina técnicas artesanales con procesos digitales para la crea-

ción de materiales sostenibles a partir de residuos de maíz nativo. Por su parte, Estudio Guto Requena<sup>4</sup>, en Brasil, explora la intersección entre diseño, tecnología y emociones, con proyectos que integran sensores y algoritmos para transformar la percepción de los espacios. Además, el estudio Nervous System<sup>5</sup> ha desarrollado algoritmos generativos que traducen patrones naturales en objetos físicos, desde mobiliario hasta joyería, explorando la convergencia entre lo digital y lo material.

En Argentina, varios estudios y diseñadores han explorado esta intersección entre lo tangible e intangible. El Grupo Bondi<sup>6</sup>, por ejemplo, ha desarrollado mobiliario experimental que combina técnicas artesanales con modelado digital y fabricación avanzada. Monoblock<sup>7</sup>, en el ámbito del diseño gráfico y editorial, ha utilizado herramientas digitales para generar productos híbridos que combinan ilustración, narrativas interactivas y experiencias físicas en sus publicaciones. Por otro lado, Trimarchi<sup>8</sup>, el reconocido evento de Diseño en Mar del Plata, ha funcionado como un espacio clave para la exploración de estas dinámicas, conectando a diseñadores con nuevas tecnologías y tendencias globales. También se pueden mencionar proyectos como los de Andrés Jaque<sup>9</sup>, quien, aunque español, ha trabajado en Latinoamérica explorando la hibridación entre lo material y lo digital en la arquitectura y el diseño urbano.

Sin embargo, es fundamental considerar el acceso desigual a estas tecnologías en diferentes regiones. En América Latina, la adopción de herramientas avanzadas como la inteligencia artificial enfrenta barreras económicas y estructurales, lo que genera brechas en la competitividad y en la capacidad de los diseñadores para integrar estas tecnologías en sus procesos. No obstante, esta desigualdad no debe verse únicamente como una limitación, sino también como un motor de innovación. La crisis siempre ha sido una fuente de oportunidad en la región, y el diseño latinoamericano ha demostrado históricamente una capacidad notable para reinventarse y generar soluciones creativas a partir de recursos limitados. En lugar de adoptar pasivamente los avances tecnológicos impuestos desde otros contextos, los diseñadores en la región podemos apropiarnos de estas herramientas desde una perspectiva crítica y situada, explorando nuevas formas de hibridación que combinan lo digital con saberes locales y prácticas materiales resilientes.

## **Expansión y aceleración de los campos profesionales**

La integración de tecnologías como la fabricación digital, la inteligencia artificial y la realidad aumentada ha generado una expansión sin precedentes en los límites de la profesión. La aceleración de los procesos de diseño ha hecho que las iteraciones sean más rápidas, reduciendo significativamente los tiempos entre la concepción y la materialización de un proyecto. Sin embargo, esta misma velocidad plantea desafíos sobre la profundidad del desarrollo y la calidad de la reflexión crítica en el proceso de diseño. En América Latina, donde la idiosincrasia del diseño suele vincularse más con la creatividad, la resolución

práctica y la adaptación de recursos limitados, la aceleración puede generar un desfase entre las capacidades técnicas disponibles y las exigencias del mercado global.

Además, la inclusión de la inteligencia artificial en el campo profesional ha abierto nuevos dilemas que atraviesan la competencia laboral, la relación entre costos y tiempos de producción, y la dicotomía entre el pensamiento humano y la máquina. En términos de competencia, la automatización de ciertos procesos puede desplazar tareas que antes eran exclusivas de diseñadores, generando incertidumbre sobre el rol del profesional en un contexto donde la IA es capaz de generar propuestas visuales, patrones y estructuras con gran velocidad. Sin embargo, esta misma situación también puede impulsar a los diseñadores a enfocarse en áreas donde la creatividad humana, la intuición y la sensibilidad cultural siguen siendo insustituibles.

En cuanto a los tiempos y costos, la IA permite optimizar procesos y reducir la inversión en etapas preliminares del diseño. Empresas que antes requerían largos periodos de desarrollo pueden ahora obtener prototipos en minutos, lo que lleva a una presión por producir más en menos tiempo. Sin embargo, esto también puede derivar en una superficialidad en la exploración conceptual, priorizando la eficiencia sobre la profundidad de los procesos creativos.

El conflicto entre la máquina y el ser humano se intensifica cuando se cuestiona hasta qué punto la inteligencia artificial puede replicar la creatividad y el pensamiento crítico. Si bien la IA puede procesar grandes volúmenes de información y generar soluciones inesperadas, carece de la capacidad de construir sentido a partir de la experiencia vivida y las emociones humanas, aspectos que siguen siendo fundamentales en el diseño. En este contexto, el desafío que tenemos los profesionales latinoamericanos radica en cómo integrar estas herramientas sin perder la riqueza conceptual y cultural que caracteriza nuestro enfoque proyectual.

En última instancia, la aceleración del campo profesional exige una redefinición del rol del diseñador industrial y su relación con la tecnología. La pregunta no es si la IA reemplazará al diseñador, sino cómo los diseñadores podemos aprovechar sus capacidades sin comprometer la profundidad y originalidad de los proyectos. En América Latina la inteligencia artificial podría no solo ser una herramienta de optimización, sino un medio para potenciar soluciones innovadoras que dialoguen con la identidad local y los desafíos estructurales de la región. La clave para los diseñadores del presente y del futuro no se basa en resistirse al avance tecnológico, sino en aprender a domesticarlo, apropiármolo y resignificarlo desde nuestra perspectiva. Solo así podremos transformar la aceleración en una oportunidad de crecimiento y consolidación de una identidad proyectual que equilibre lo digital con lo humano.

## **Influencia de las redes y medios en la era postdigital**

En la era postdigital, las redes y medios no solo han transformado la difusión del diseño, sino que también han alterado su recepción y validación. Estos cambios, sumados a los mencionados al inicio del artículo, inciden en el imaginario social, que hoy se encuentra marcado “por una fuerte presencia icónica” (Arfuch y Devalle, 2009).

La cultura de la imagen, como denominan los estudios sociales, ha adquirido un poder inusitado, moldeando la percepción de proyectos y propuestas antes incluso de su materialización. La circulación acelerada de imágenes en plataformas como Instagram, Behance o Pinterest crea un escenario donde la viralización muchas veces prima sobre la profundidad conceptual. La necesidad de generar impacto visual inmediato puede llevar a diseñadores y estudios a privilegiar estéticas llamativas sobre el desarrollo reflexivo de ideas. María del Valle Ledesma, en diversos estudios sobre la imagen<sup>10</sup>, señala cómo esta se convierte en una entidad con vida propia, independizándose del objeto que representa y adquiriendo un valor autónomo dentro del circuito del diseño y la cultura visual. Esta autonomía de la imagen no solo influye en la validación de proyectos, sino que redefine la relación entre diseñador, público y crítica. En América Latina, donde el acceso a las plataformas digitales se ha democratizado en los últimos años, la posibilidad de visibilizar trabajos y generar conexiones globales ha permitido que diseñadores locales compitan en mercados internacionales, aunque también ha impuesto nuevas exigencias y condicionamientos sobre qué se considera valioso o relevante en el campo del diseño.

## **Exploración de tendencias en la manipulación de la materia**

La manipulación de la materia en el diseño contemporáneo está atravesando una transformación profunda debido a los avances tecnológicos y nuevos paradigmas de producción. Entre las tendencias más significativas se encuentran el desarrollo de biomateriales, la impresión 4D y el diseño regenerativo, que no solo buscan minimizar el impacto ambiental, sino que también exploran nuevas formas de interacción entre los objetos y sus usuarios. En América Latina, algunas iniciativas han demostrado el potencial de estas exploraciones. Por ejemplo, el estudio Crux Arquitectos<sup>11</sup> en Argentina ha desarrollado proyectos en los que materiales naturales como micelio y bioplásticos son utilizados para generar estructuras biodegradables. Otro caso es el trabajo del diseñador brasileño Gustavo Martini<sup>12</sup>, quien investiga la relación entre tecnología y materia a través de proyectos que combinan fabricación digital con materiales tradicionales.

Estas tendencias siguen poniendo en crisis al paradigma industrial tradicional, basado en la producción en serie y la obsolescencia programada, al proponer enfoques que priorizan la circularidad, la adaptación al entorno y la integración con procesos biológicos. Sin embargo, también plantean desafíos, especialmente en regiones como América Latina, donde la infraestructura y el acceso a tecnologías de punta pueden ser limitados. En este sentido, el ingenio local y la capacidad de adaptación juegan un papel clave en la generación de soluciones innovadoras que dialoguen con el contexto específico.

## Nuevos paradigmas en el proceso proyectual

El diseño ha transitado de un enfoque predominantemente analógico a un ecosistema digital, transformando no solo las herramientas utilizadas, sino también la lógica detrás del proceso proyectual. Mientras que el diseño analógico se basa en la manipulación física de materiales y la iteración tangible, el diseño digital introduce simulaciones, modelado 3D y producción automatizada, lo que permite una precisión y velocidad sin precedentes. Pero más allá de la transformación en las metodologías, el diseño contemporáneo ha ampliado su noción de producto final. Ya no se trata solo de objetos materiales, sino de experiencias, de emergentes, de soluciones intangibles que impactan en la manera en que interactuamos con el entorno. En esta nueva era, el diseño puede materializarse en un servicio, en una interfaz o en sistemas complejos que articulan lo físico y lo digital. Entonces, vale la pregunta: ¿cuál es el paradigma del diseño industrial de cara a estas últimas transformaciones tecnológicas? Esta transición no sólo ha redefinido los tiempos de desarrollo, sino que también ha generado un cambio en la manera en que los diseñadores experimentan la materialidad y la escala. Sin embargo, la inmediatez del entorno digital a veces puede conducir a una desconexión con el contexto físico y a la pérdida de ciertas cualidades sensoriales propias del diseño tradicional. Un desafío clave es encontrar un equilibrio entre ambas metodologías para aprovechar lo mejor de cada enfoque.

## Cómo la IA está reformulando la toma de decisiones y la creatividad en diseño

La inteligencia artificial ha comenzado a ocupar un rol central en el proceso de diseño, desde la optimización de estructuras hasta la generación de imágenes y modelos conceptuales. Herramientas como los algoritmos generativos y el aprendizaje automático han transformado la forma en que los diseñadores exploramos ideas, permitiéndonos visualizar múltiples alternativas en cuestión de segundos y sintetizar información de manera eficiente. En un campo que históricamente ha dependido de la experimentación y el desarrollo progresivo de ideas, esta capacidad de procesamiento inmediato nos ofrece nuevas posibilidades, pero también nos plantea interrogantes sobre nuestro rol y el valor del proceso creativo en sí mismo.

Uno de los principales atractivos de la IA en diseño es su capacidad de ofrecer respuestas rápidas y en apariencias óptimas a problemas complejos. Modelos entrenados en grandes bases de datos pueden detectar patrones, generar propuestas y evaluar variables con una velocidad inalcanzable para un humano. Sin embargo, esta eficiencia también implica un cambio en la lógica del proceso proyectual: la búsqueda de respuestas se vuelve más automática, y el camino de prueba, error y ajuste, característico del diseño, corre el riesgo de reducirse a una selección entre opciones generadas algorítmicamente. ¿Qué sucede cuando el diseñador ya no es quien construye progresivamente una idea, sino quien elige entre soluciones previamente calculadas?

Si bien la IA permite ampliar las herramientas creativas, no podemos perder de vista que la creatividad en diseño no es solo un ejercicio de combinación de datos o generación de variantes morfológicas. La intuición, la sensibilidad cultural, la capacidad de detectar matices y resignificar lo existente, son atributos que no pueden ser reducidos a un conjunto de parámetros programables. La creación no es solo un acto de síntesis técnica, sino un proceso que implica incertidumbre, exploración y la capacidad de desafiar lo preestablecido. En este sentido, la incorporación de IA en el diseño no sólo redefine las herramientas, sino que también transforma la manera en que los diseñadores conciben sus propios procesos.

El desafío no radica en rechazar la IA ni en adoptarla acríticamente, sino en comprender cómo integrar estas herramientas de manera que potencien el pensamiento proyectual sin desplazar los aspectos fundamentales del proceso de diseño. Es necesario preguntarse qué implica diseñar en un contexto donde las soluciones pueden ser generadas en segundos, y cómo podemos utilizar la IA para enriquecer la creatividad sin limitarla a un ejercicio de selección entre opciones predefinidas. ¿Estamos frente a una herramienta que amplifica las capacidades del diseñador, o a un sistema que tiende a reemplazar los tiempos de exploración y reflexión por resultados inmediatos?

En última instancia, la inteligencia artificial no sólo desafía la forma en que diseñamos, sino también cómo entendemos la práctica del diseño en sí misma. No se trata de oponer lo humano a lo artificial, sino de encontrar un equilibrio en el que la tecnología se convierta en un aliado estratégico, sin erosionar el pensamiento crítico, la sensibilidad y la capacidad de cuestionamiento que han definido históricamente la disciplina.

## **Cómo impactan estas observaciones en las configuraciones didácticas**

Cuando nos pusimos a trabajar en el 2017 en la tesis de la Especialización de Docencia Universitaria, el nudo principal que nos movilizaba era poner una lupa en los desajustes entre las prácticas docentes emergentes de la modalidad taller de asignaturas proyectuales y las competencias que traían los nuevos estudiantes que transitaban los entornos postdigitales. Observamos que la postpandemia aceleró algunos planteos surgidos en las conclusiones e implicancias desarrolladas en ese momento. Respecto a las apreciaciones sobre el desajuste de la brecha generacional entre docentes y estudiantes, respecto a los medios digitales, en parte se redujo.

Lo primero que observamos es un cambio en la comunicación, hoy no está centrada solamente al intercambio que se produce de manera presencial cuando el estudiante ingresa al aula física. Muchas asignaturas acortaron esa brecha incorporando distintos medios digitales donde hacen circular el material didáctico, como apuntes, teóricas, galería de ejemplos, guías de trabajo. La comunicación con los estudiantes es más ágil y fluida con la incorporación del *chat*, sea de whatsapp, discord, por las redes o las plataformas de los espacios institucionales donde cada unidad académica le asigna a cada materia.

Por otro lado, durante y posterior a la pandemia algunos talleres han incorporado distintas aplicaciones como *padlet*, *mentimeter*, encuestas de *google drive*, como las más mencio-

nadas por los estudiantes, para favorecer el proceso de aprendizaje colaborativo (Johnson, D. et al, 1999, y Crook, 1998).

Actualmente “consideramos que pese a estar hiperconectados y en red, pareciera que operan desde la individualidad hacia lo colectivo donde la inhibición o los pre-conceptos no tienen el mismo impacto. Esto constituye una dificultad a veces para poder incorporar contenidos en instancias de intercambio en clase” (Arango, Bastida, Rodríguez Ciuro, 2017). En ese punto, en gran medida se mantiene lo que anunciamos en las conclusiones de la tesis, y que además se suman otros componentes que complejizan la situación: las escasas habilidades de oratoria y fundamentación en muchos estudiantes respecto a la exposición frente a una comisión de trabajo; por otro la poca receptividad, e incluso reactividad respecto a sugerencias realizadas por el cuerpo docente para mejorar sus producciones o proceso, como también a la hora de afrontar notas por debajo del nivel que se plantean y los objetivos y criterios de evaluación de un práctico.

En esta línea, hay dos puntos para reflexionar: uno asociado a la crisis del aprendizaje colaborativo, y otro al proceso proyectual o de diseño, en el marco de la era de la inmediatez. Nos interesa rescatar algunas cuestiones para reflexionar sobre el impacto de las nuevas tecnologías generativas de IA en los talleres de diseño industrial. El aprendizaje colaborativo “se basa en la cooperación entre los miembros del grupo, en donde los estudiantes trabajan en conjunto dentro y fuera del taller, y el conocimiento es descubierto por ellos, transformado, relacionado”<sup>13</sup>. Sin embargo, tras años habitando los talleres proyectuales, hemos notado cómo, de un tiempo a esta parte, las intervenciones pedagógicas características en esta modalidad, como las instancias de intercambio grupal —enchinchadas, exposiciones colectivas, debates abiertos— han ido perdiendo peso significativo en el proceso de aprendizaje.

El aprendizaje colaborativo se ha visto deteriorado, puesto en crisis, y creemos que esta transformación responde a múltiples factores que trascienden lo estrictamente pedagógico. Lo relacionamos, en parte, con lo que Karsz llama “la supremacía del individuo frente a la crisis de lo colectivo”<sup>14</sup>. Sabemos que el aprendizaje es un proceso social, que se construye en la interacción con otros (Vigotsky<sup>15</sup>), y que promueve no solo el desarrollo de habilidades cognitivas, sino también sociales y emocionales: argumentación, fundamentación, asertividad. Pero no podemos desconocer el contexto más amplio en el que esto sucede. Vivimos en una sociedad cada vez más individualista, que no solo prioriza al individuo por sobre lo colectivo, sino que lo concibe como autosuficiente, desvinculado de su comunidad, guiado por la satisfacción inmediata de sus deseos personales. Una sociedad de personas atomizadas. En este escenario, la enseñanza del diseño —disciplina que históricamente se ha nutrido del trabajo grupal y del pensamiento compartido— enfrenta un desafío complejo. Por más que los docentes propongamos estrategias basadas en la construcción colectiva del conocimiento, si los estudiantes han sido formateados en una lógica que no valora lo común, resulta difícil asimilar y sostener estas prácticas. ¿Cómo repensar el aprendizaje proyectual en este contexto? ¿Qué lugar ocupará la IA en un modelo de enseñanza que, de por sí, ya enfrenta una crisis de lo colectivo?

## Sobre el impacto de la IA en el proceso proyectual de estudiantes de diseño industrial

El otro punto es sobre el proceso proyectual —o de diseño—. Entendemos que este proceso opera en gran parte con mecanismos que construyen a base de prueba y error, sobre el hacer, corregir, rehacer y repensar. Es un ejercicio de maduración de ideas, un proceso de trabajo donde la reflexión es tan importante como la acción. “Roer” una idea, macerarla, someterla a crítica y crisis, implica tiempo: tiempo de exploración, de ensayo, de ajuste. Sin embargo, este tiempo se enfrenta de lleno con la manera en que los estudiantes han aprendido a abordar la resolución de problemas: de inmediato y, muchas veces, de forma superficial.

Es notable cómo, en el transcurso de unos años, la urgencia por llegar a una respuesta rápida ha desplazado la preocupación por la calidad de la solución. No importa tanto si la propuesta es innovadora, si ha sido suficientemente analizada o si responde de manera crítica al contexto; lo primordial parece ser resolver ya. Esta tendencia no es casual: responde a un sistema marcado por la inmediatez, donde la gratificación instantánea ha desplazado la paciencia del proceso. Si se puede resolver ahora, mejor.

Otra de las cuestiones que se desprenden de este tema es el concepto de co-creación con la IA. Al margen de sus ventajas que claramente están manifiestas, algo que nos llama la atención en los estudiantes, es la naturalidad con la que abordan los procesos de generación de alternativas proyectuales, sin cuestionarse del grado de autoría en el resultado final producido de esa manera. No pretendemos abrir un debate relacionado a cuestiones legales en rigor, pero sí poner de manifiesto los desafíos que aparecen en este tipo de abordaje de los proyectos: el riesgo de la homogeneización, la autonomía del estudiante puesta en crisis y la pérdida de la capacidad crítica y madurativa del proceso de diseño (reducción de los tiempos de reflexión, prueba y ajuste, que son fundamentales en la construcción del pensamiento proyectual).

Haciendo referencia a lo primero, se generan multiplicidad de propuestas iniciales que sirven como disparadoras, lo que puede realizarse a partir de una descripción dada, como el caso del *prompt*. Si bien esas alternativas se pueden ir trabajando en simultáneo, de manera que se optimizan los tiempos y se ofrecen incluso mejoras propuestas, implica también un agotamiento propositivo. Quizá deberíamos reflexionar, ¿de quién depende el diseño? y ¿hasta dónde está el trabajo de uno y de otro? ¿La IA brinda asistencia? Esta metodología incluye desafíos en cuanto al reconocimiento de lo trabajado.

En este contexto, la IA se ha convertido en una herramienta que refuerza esta lógica. Los estudiantes encuentran en la inteligencia artificial un atajo que les permite obtener respuestas inmediatas, bien estructuradas y, a simple vista, funcionales. Sin embargo, esta inmediatez es engañosa: la IA no atraviesa un proceso de exploración proyectual, no duda, no titubea, no se equivoca y corrige como parte del aprendizaje, sino que entrega una respuesta optimizada al instante. Lo que antes se construía en el taller a partir de intercambios, debates, pruebas y reformulaciones colectivas, con su correspondiente tiempo de maduración, ahora puede ser reemplazado por una consulta individual y una devolución instantánea.

Aquí es donde la diferencia entre los tiempos del aprendizaje humano y los tiempos de la máquina se vuelve evidente. Vigotsky planteaba que el aprendizaje es un proceso mediado,

que requiere interacción social y tiempo para madurar las ideas. El conocimiento no se adquiere de manera inmediata, sino que se construye en el hacer y en la interacción con otros. En cambio, el uso de IA en el diseño parece operar bajo una lógica inversa: el estudiante formula una pregunta y recibe una respuesta sin necesidad de atravesar un proceso de construcción conjunta. ¿Cómo impacta esto en la formación de diseñadores? ¿Qué lugar queda para el pensamiento crítico y la exploración cuando las herramientas ofrecen certezas instantáneas? ¿Cómo reconfigurar la enseñanza proyectual en un entorno donde los tiempos del aprendizaje humano y los tiempos de la inteligencia artificial parecen irreconciliables? Si bien la idea no es demonizar el papel de la IA en las universidades, cabe la reflexión en cuanto a su potencial capacidad de impactar las formas de enseñanza y aprendizaje que, hasta entonces, seguimos sosteniendo. Lo que está claro, es que los estudiantes usan la tecnología de los *smarthphones* y los medios de un modo muy natural, sumado a las distintas herramientas y aplicaciones de la IA, buscan “aplicarlas a todo, hibridando tanto lo cotidiano como lo académico propio del aprendizaje universitario” (Arango, Bastida, Rodríguez Ciuró, 2017). En esa dirección, algunas asignaturas están empezando a incorporar algunas herramientas de los medios digitales y la IA para realizar distintas actividades de manera online en la presencialidad, como búsqueda de nuevas “configuraciones didácticas” (Litwin, 1997). Consideramos que esta exploración puede acortar la brecha, no sólo generación entre estudiantes y docentes, sino entre los que usan las nuevas herramientas en el proceso proyectual, de los que se están iniciando o incorporando.

## Incidencias de la IA en los lenguajes natural y visual

En otra línea, es interesante lo relacionado al *acto sémico* (Prieto, 1967) en el proceso de diseño, donde el proyectista opera tanto en el lenguaje natural y el lenguaje visual inherente al lenguaje objetual. Si bien ya se ha consolidado la semiótica como campo (Ecco, 1989) donde su estudio se ha expandido al cómic, el cine e incluso en el campo de la medicina, entre otros; en lo referido al diseño industrial todavía existen ciertas resistencias y reticencias.

Más allá de las diferencias entre el lenguaje natural y objetual y los distintos posicionamientos y dimensiones de análisis que se desplegaron en el debate sobre el iconismo, desde la asignatura donde realizamos esta presentación, intentamos “exponer y desarrollar los mecanismos de formación del discurso en el ámbito del proyecto” (Arango y Rodríguez Ciuró, 2021).

Desde el Taller Vertical de Lenguaje Proyectual de la carrera de Diseño Industrial de la FAUD-UNMDP, trasladamos nociones de lo lingüístico e intentamos establecer complementariedad con el lenguaje icónico de los objetos. El proyecto surge de un encargo que se establece a través del lenguaje natural, sea una conversación hablada o a través de un e-mail o chat. El diseñador reelabora ese encargo y los traduce en requerimientos sean funcionales, de uso, tecnológicos, de mercado, e incluso para definir la hipótesis comunicacional, más allá de si se elabora o no un programa de diseño. Luego en el acto sémico

el diseñador materializa esos requerimientos a través del lenguaje visual que le permiten lograr la configuración del producto. Ahora bien, todos los ajustes que conlleva transformar el proyecto en un producto, requiere de la mediación de lenguaje natural, sea un intercambio para ajustar cuestiones productivas, funcionales, si surgen problemas ergonómicos, desajustes entre valor percibido y el precio, la adecuación morfológica respecto al segmento objetivo al que está dirigido el producto, por citar algunas de las tareas con las que media el diseñador.

Es claro que para dotar de sentido a un objeto nos ceñimos a un proceso que implica manifestar una intención, verbalizarla, escribir un concepto y luego traducirlo al lenguaje visual, el acto de diseñar se configura como un ejercicio de codificación. Las decisiones en el plano de la forma materializan la idea escrita, estructurándola en el espacio y transformando la cosa en una forma que comunica.

Este proceso de codificación no es unívoco. Asignar roles a las partes del objeto para que comuniquen una idea exige, por un lado, articular concepto y forma, y por otro, habilita múltiples maneras de desarrollar una propuesta. Por ejemplo, si el objetivo es transmitir robustez, la traducción al lenguaje visual puede derivar en decisiones como hacer un objeto voluminoso, compacto, de líneas fuertes, estable, monoforma, entre otras. Sin embargo, esta correspondencia entre contenido y expresión no establece un único camino: dentro de las decisiones formales posibles, hay múltiples formas de proyectar una estructura robusta. Esto sucede porque el lenguaje visual, a diferencia del lenguaje natural, no está normado. Si bien podemos debatir si la codificación es simple, doble o múltiple, carecemos de la articulación fija y doble de los elementos significantes de lo lingüístico. En ese sentido la codificación es débil y múltiple, permitiendo diversas interpretaciones dentro de una misma premisa. Así, cuando se plantea una noción como robustez, su traducción visual no tiene una única respuesta sino una gama de alternativas explorables.

Ahora bien, ¿qué ocurre cuando la inteligencia artificial irrumpe en este proceso?

La relación entre lenguaje natural y lenguaje visual adquiere una nueva dimensión. Traducir un concepto en forma ya no depende exclusivamente del diseñador y sus herramientas tradicionales, sino también de la capacidad de la IA para interpretar comandos en lenguaje natural (*prompts*) y devolver una propuesta visual coherente. Pero aquí el proceso de codificación cambia drásticamente: la densidad y precisión de las indicaciones textuales se vuelven proporcionales a la calidad de la respuesta que esperamos.

Si antes las decisiones formales se definían en el boceto o en la propuesta gráfica, ahora, en este nuevo escenario, el proceso de generación de alternativas exige que las indicaciones en lenguaje natural sean claras, estratégicas y estructuradas. El diseño sigue siendo un acto de exploración, pero las herramientas han cambiado. La irrupción de la IA permite obtener múltiples opciones en segundos, basadas en parámetros predefinidos, modificando la manera en que los diseñadores manejan las variables de forma, estructura y función.

Sin embargo, aunque este proceso parece agilizar la toma de decisiones, su dinámica es más compleja de lo que aparenta. La articulación entre lenguaje natural y lenguaje visual requiere no sólo precisión en el pedido, sino también capacidad crítica para evaluar y reformular las respuestas generadas. La IA no elimina la labor del diseñador, pero sí lo obliga a desarrollar nuevas habilidades: aprender a formular indicaciones efectivas y a in-

interpretar los resultados con una mirada analítica. En otras palabras, el proceso proyectual sigue en pie, pero su naturaleza se transforma.

## **Algunas reflexiones**

A modo de cierre pero sólo en sentido estructural, nos quedaremos con algunas reflexiones y disparadores que se nos presentaron a medida que fuimos abordando las diferentes transformaciones profundas que están redefiniendo tanto la práctica del diseño industrial como su enseñanza...

### **Sobre la inmediatez...**

La inteligencia artificial y la digitalización han acelerado los procesos de diseño a niveles antes impensados, lo que impone una presión por la eficiencia y la rapidez. Esta era de la inmediatez no sólo transforma la forma de consumo, sino que impacta en cómo se percibe el valor de las propuestas en este nuevo contexto. La generación de las mismas de carácter veloz, caracteriza la gran demanda, lo que implica que los diseñadores deban tener esa capacidad de respuestas múltiples, algo que podría percibirse como efímero o poco valorado. Pero, como explicitamos anteriormente, esta inmediatez entra en tensión con la necesidad de reflexión crítica y exploración profunda, esenciales en los espacios de aprendizaje. ¿Qué perdemos cuando el tiempo de maduración de una idea se reduce al mínimo? ¿Cómo hacer para equilibrar la demanda de respuestas inmediatas con la profundidad que requiere un proceso de diseño? En un momento en donde la velocidad de respuesta parece el valor más importante, en donde el tiempo es el valor máspreciado, como docentes vale tomarse el tiempo necesario para reflexionar cómo el diseño puede sostener su esencia como disciplina reflexiva y contextualizada, sin caer en la vorágine y alienación que el sistema nos demanda. Pareciera que hay "pautas" y éstas no admiten espera o indeterminación en el resultado...

### **Sobre la hibridación...**

Desde hace varias décadas vemos que el diseño industrial transita un cambio relacionado a su materialidad, donde los objetos parecen desdibujarse frente a la creciente importancia de lo digital y lo intangible. Si bien seguimos teniendo objetos físicos, este cambio progresivo además impacta en los procesos de diseño, donde herramientas digitales e inteligencia artificial están reconfigurando cómo se proyectan, desarrollan y concretan las ideas. ¿Qué significa diseñar en un contexto donde la materia ya no es el único centro de atención? ¿Cómo se redefine la relación entre la persona que diseña y el objeto cuando la IA puede generar propuestas en segundos? La hibridación entre lo físico y lo digital se presenta como una oportunidad para explorar nuevas formas de creatividad, pero tam-

bien plantea debates que debemos darnos como profesionales y docentes, en términos de autenticidad y autoría...

### **Sobre el rol del diseñador...**

Reflexionar acerca del lugar que ocupamos como diseñadores en el ámbito profesional, pone en jaque nuestro rol en este contexto postdigital e hiperconectado. No podemos desconocer ni negar este nuevo paradigma, pero sí reflexionar sobre nuestro posicionamiento ante este nuevo modelo. Si nos sumergimos completamente en él, si no lo hacemos, si somos metódicos y elegimos en qué casos sí lo haríamos.

La IA no sólo ha transformado las herramientas de las que disponemos para nuestra profesión, sino que está impactando en nuestro proceso proyectual. Negar esto, es mantener una venda en los ojos. Debemos instalar espacios de discusión y debate en los espacios de enseñanza, para poner sobre la mesa esos interrogantes: si la IA puede generar alternativas en cuestión de segundos, ¿cómo impacta esto en el papel del diseñador? ¿Cómo capitalizar estas herramientas sin caer en un mal uso?

Otro punto de reflexión que surge de esta línea, es que si bien la IA comprende un gran avance, en cuanto al grado de evolución que implica su incorporación en diferentes áreas, no se puede dejar de mencionar el hecho de que no todos puedan acceder a la misma resulta desperejo y desventajoso. Esto genera brechas en la competitividad y capacidad de los diseñadores para integrar estas tecnologías a los procesos de diseño. Es importante preguntarse cómo podemos apropiarnos de estas herramientas con una perspectiva situada, comprendiendo las particularidades de nuestro contexto...

### **Sobre la IA y el aprendizaje...**

Podemos sostener que este punto de inflexión incide en cada una de las etapas del proceso proyectual y en consecuencia, en las respuestas y resultados. Incorporar una nueva tecnología siempre requiere una modificación de nuestra forma de actuar. Los tiempos de incorporación en lo profesional son más rápidos y ágiles que en la enseñanza de la disciplina. Sustancia esta afirmación que el ejercicio profesional es individual, más allá del intercambio que puedan suceder en el proceso proyectual, mientras que en las instituciones educativas es un espacio de construcción colectiva.

Sabemos que la IA, a través de un proceso de repetición, obtiene un aprendizaje automático. Hoy no podemos afirmar si la capacidad del pensamiento crítico y reflexivo inherentes a las habilidades de un diseñador, pueden registrarse en un *prompt* y obtener los mismos resultados. Lo mismo ocurre con las vivencias y experiencias que configuran la cognición y percepción de la persona que proyecta.

En qué lugar queda la identidad en el diseño. Hay limitación en lo que hacemos cuando incorporamos la IA, ¿estamos cómodos formando parte de este subsistema; o sólo nos atemoriza la idea de quedar fuera de él? ¿Es realmente "nuestro" el trabajo; o solo somos simples supervisores resultadistas que dan indicaciones predeterminadas?

Como mencionamos anteriormente, los talleres de diseño son espacios de construcción colectiva de conocimiento. En esta era de la postdigitalidad, en donde se refuerza la cultura individual, en donde la IA ofrece respuestas inmediatas a los problemas proyectuales que muchas veces eran abordados de forma colectiva en el taller, con sus tiempos de maduración, qué sucede ahora con la fundamentación, el *feedback* y, sobre todo, con la discusión colectiva. Muchos de los docentes nos preguntamos cómo integrar estas nuevas herramientas que van surgiendo día a día, muchos investigamos y tratamos de achicar esa brecha tecnológica que nos separa de nuestros estudiantes. Sin embargo, el núcleo conflictivo no radica en esa brecha en rigor, sino, en la manera de abordar el pensamiento proyectual. Creemos que el desafío es repensar la forma de capitalizar e integrar las herramientas que el cuerpo estudiantil ya conoce y maneja, a la reflexión crítica y el aprendizaje colaborativo...

## Notas

1. Arfuch, L. (1997) El diseño en la trama de la cultura: desafíos contemporáneos. Diseño y comunicación. Teorías y enfoques críticos. (pp. 137-228) Editorial PAIDÓS.
2. Arfuch, L. Autora de varios libros, doctora en letras por la Universidad de Buenos Aires, fue profesora titular e investigadora de la Facultad de Ciencias Sociales e Instituto Gino Germani. Trabajó en temas de subjetividad, identidad, memoria y narrativa desde una perspectiva de análisis del discurso y crítica cultural.
3. Verón, E. Licenciado en Filosofía por la Universidad de Buenos Aires y Doctor de Estado en lingüística por la Universidad de París VIII. Hizo importantes contribuciones en el campo de la lingüística y la filosofía. Sus teorías se centraron en el análisis del lenguaje y la comunicación, y cómo estos influyen en la construcción del conocimiento y la realidad
4. <https://www.fernandolaposse.com/>
5. <https://www.gutorequena.com/>
6. <https://n-e-r-v-o-u-s.com/>
7. <https://www.grupobondi.com.ar/>
8. <https://monoblock.tv/>
9. <https://trimarchidg.net/>
10. <https://officeforpoliticalinnovation.com/>
11. Ledesma, María del Valle (2013). Cartografía del diseño social: aproximaciones conceptuales. *Anales del Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas "Mario J. Buschiazzo"*. 43(1), pp. 97-106. Recuperado de [https://www.iaa.fadu.uba.ar/anales/anales43-1/v43n1a08.htm?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.iaa.fadu.uba.ar/anales/anales43-1/v43n1a08.htm?utm_source=chatgpt.com). Fecha de acceso: 3 de Marzo de 2025
12. <https://www.cruxarquitectos.com/>
13. <https://gustavomartini.com/>
14. Rodríguez Ciuró, M. G., Arango, D. F., & Bastida, C. (2018). *Los desafíos de actualizar prácticas docentes en tiempos y espacios de entornos reales y virtuales* [Colaboradora: Rodríguez Barros, D.]. En *31 años de las jornadas de investigación FADU. UBA* (pp. 1-XX). SIFADU.

15. Karsz, S. (2014). ¿Supremacía del individuo y crisis del colectivo? *Los Trabajos y los Días*, (4-5), 78-89. Recuperado de <https://revistas.unlp.edu.ar/LosTrabajosYLosDias/article/view/5745>

16. Lev Vygotsky (1896-1934), ejerció una gran influencia en la psicología pedagógica occidental. Para él, el contexto social influye en el aprendizaje más que las actitudes y las creencias; y la maduración es determinante en el proceso.

## Referencia Bibliográfica

Arango D., Bastida C., Rodríguez Ciuro G. (2017). Tesis “¿Taller proyectual en crisis? Los desafíos de actualizar prácticas docentes en tiempos y espacios de entornos reales y virtuales. Directora: Dra. Arq. Diana Rodríguez Barros. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Arango D. y Rodríguez Ciuro G. (2021). “El lenguaje de los artefactos en los paradigmas emergentes. Nuevas interfases en la desmaterialización y la era posdigital”. Cuaderno Semántico #2. Las formas de la virtualidad. ARS MDP SEMA. Publicado 2022. ISBN 978-987-811-065-3.

Arfuch, L. (1997) *El diseño en la trama de la cultura: desafíos contemporáneos. Diseño y comunicación. Teorías y enfoques críticos.* (pp. 137-228). Buenos Aires. Editorial PAIDÓS.

Arfuch, L. y Devalle, V. (2009). *Visualidades sin fin. Imagen y diseño en la sociedad global.* Ed. Prometeo libros.

Bonsiepe, G. (1999). *Del objeto a la interfase. Mutaciones del Diseño.* Ediciones Infinito.

Johnson, D. W.; Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje colaborativo en el aula.* Primera edición Virginia, USA, 1994. Traducido al español: Editorial Paidós. Buenos Aires. 1999. Consultado el 8 de noviembre de 2016 de, <http://cooperativo.sallep.net/El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>

Karsz, S. (2014). ¿Supremacía del individuo y crisis del colectivo? *Los Trabajos y los Días*, (4-5), 78-89.

Recuperado de <https://revistas.unlp.edu.ar/LosTrabajosYLosDias/article/view/5745>

Litwin, E. (1997) *Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior.* Buenos Aires: Editorial Paidós.

Maldonado, T. (2004). ¿Es la arquitectura un texto? Y otros escritos. Capítulo: Diseño industrial, presente y futuro. Ediciones Infinito.

Norman D. (2010). *El diseño de los objetos del futuro. La interacción entre el hombre y la máquina.* Buenos Aires. Editorial Paidós.

Piscitelli A. (1995). *Ciberculturas. En la era de las máquinas inteligentes.* Buenos Aires. Editorial Paidós.

Rodríguez Ciuro, M. G., Arango, D. F., & Bastida, C. (2018). *Los desafíos de actualizar prácticas docentes en tiempos y espacios de entornos reales y virtuales* [Colaboradora: Rodríguez Barros, D.]. *En 31 años de las jornadas de investigación FADU. UBA* (pp. 1-XX). SIFADU.

Sexe, N. (2001). *diseño.com*. Buenos Aires. Editorial Paidós.

Verón, E. (1996). "La semiosis social: Fragmentos de una teoría de la discursividad". Gedisa.

---

**Abstract:** Throughout the twentyfirst century, we have witnessed a process of loss of materiality and cultural thickness in a large part of the artifacts produced. This phenomenon, which began at the end of the twentieth century, was driven by constant technological advances that generated miniaturization and dematerialization. The dematerialization of material culture has focused attention on technology, user experience, and functionality, which has increased the performance of products and driven radical innovations, resulting in new products or product systems.

In addition, this process has affected the materiality of the design process itself explored by the designers, influencing research, decision-making, ideation, product adjustment and prototyping. This aspect has been enhanced by the growing adoption of digital tools and exponential connectivity in the post-digital era, along with the emergence of nascent artificial intelligence, which contributes to the culture of immediacy that permeates us today. Nowadays, the hybridization between the tangible and intangible leads to a deepening of professional fields and an acceleration in development times and their scope. This work aims to reflect on the relationships between process and outcome, how these interactions continuously transform, as well as the ways to intervene in interfaces and the influence exerted by networks and media of the post-digital era. It also seeks to explore the mutations of these relationships and the underlying trends in the manipulation of matter.

**Keywords:** Project process - Artificial intelligence - Interface - Didactic space - Professional practice

**Resumo:** Ao longo do século XXI, temos testemunhado um processo de perda de materialidade e espessura cultural em grande parte dos artefatos produzidos. Este fenômeno, que começou no final do século XX, foi impulsionado pelos constantes avanços tecnológicos que geraram miniaturização e desmaterialização, o que, por sua vez, provocou uma ruptura nas interfaces tradicionais dos produtos emergentes. A desmaterialização da cultura material tem centrado a atenção na tecnologia, na experiência do usuário e na funcionalidade, o que aumentou o desempenho dos produtos e impulsionou inovações radicais, resultando em novos produtos ou sistemas de produtos. Além disso, esse processo afetou a materialidade do próprio processo projetual explorado pelos designers, influenciando a pesquisa, a tomada de decisões, a ideação, o ajuste de produto e o prototipagem. Esse aspecto foi potencializado pela crescente adoção de ferramentas digitais e pela conectividade exponencial na era pós-digital, juntamente com o surgimento da inteligência artificial incipiente, que contribui para a cultura da imediata que nos atravessa atualmente. Hoje em dia, a hibridização entre o tangível e o intangível leva a uma profundidade dos campos profissionais e a uma aceleração nos tempos de desenvolvimento e seu alcance. Este trabalho tem como objetivo refletir sobre as relações

entre o processo e o resultado, como essas interações se transformam continuamente, bem como as formas de intervir nas interfaces e a influência que exercem as redes e meios da era pós-digital. Também se busca explorar as mutações dessas relações e as tendências subjacentes na manipulação da matéria.

**Palavras-chave:** Processo do projeto - Inteligência artificial - Interface - Espaço didático - Prática profissional

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

---



# Inteligencia artificial en el diseño habitacional: desafíos y oportunidades en países en vías de desarrollo

America Alonso Ramírez<sup>(\*)</sup> y

Nathalie Duarte Castañeda<sup>(\*\*)</sup>

---

**Resumen:** La inteligencia artificial cobra relevancia en la actualidad durante el desarrollo de la vida humana. En el caso de las diferentes ramas del diseño, se han identificado oportunidades para optimizar procesos conceptuales en etapas tempranas, en especial para el diseño habitacional a escala arquitectónica como urbana. Sin embargo, su implementación en el diseño aún presenta límites difusos sobre todo en países en vías de desarrollo debido a los desafíos en la generación y análisis de datos, la brecha tecnológica social y la claridad sobre los derechos digitales de la población.

**Palabras Clave:** Inteligencia artificial - tecnología - habitabilidad - diseño - sostenibilidad

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 103]

---

<sup>(\*)</sup> Arquitecta Magister en diseño y construcción ecológicos por la Universidad Rafael Landívar de Guatemala, actualmente investigadora académica para el Departamento de Tecnología en el Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (IARNA) de la misma casa de estudios.

<sup>(\*\*)</sup> Ingeniera ambiental con una maestría en geomática por la Universidad de San Carlos de Guatemala, actualmente investigadora académica para el Departamento de Tecnología en el Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (IARNA) de la Universidad Rafael Landívar.

En la última década la inteligencia artificial ha cobrado un impacto significativo en los avances tecnológicos de la humanidad y, por tanto, en la percepción social de su valor. No es de sorprender cómo el último Premio Nobel de Física 2024 fue otorgado a los científicos John Hopfield y Geoffrey Hinton por sus descubrimientos e invenciones que permitieron el aprendizaje automático a través de redes neuronales artificiales. Hoy en día su trabajo

representa un fundamento importante para las muchas aplicaciones que se conocen de la inteligencia artificial, tanto desde un ámbito académico-científico como social. Sin embargo, información y desinformación que existe alrededor del concepto ha hecho del tema un espacio de discusión y diálogo, donde es fácil cuestionarnos sobre ¿Qué comprendemos por inteligencia artificial?

Desde la etimología de la palabra inteligencia (*intelligentia*) señala su origen como «saber escoger entre varias opciones» y artificial (*artificialis*) como «hecho por el ser humano». Con esto es posible afirmar que al referirnos del concepto «Inteligencia Artificial» estamos hablando de saber escoger entre varias opciones por algo hecho por el ser humano, donde éste tiene un papel relevante en su creación. Sin embargo, en el imaginario colectivo existen aspiraciones de cómo ésta puede ayudar a transformar la vida hacia escenarios óptimos, algunos desde un ideal utópico o futurista, generando una incertidumbre alrededor del tema con límites difusos en lo que su aplicación concierne.

La inteligencia artificial abarca distintas ramas, entre las que se incluye el aprendizaje automático y aprendizaje profundo, donde su principal diferencia radica en la forma en que cada algoritmo aprende. En *Machine Learning* (aprendizaje automático), el objetivo es desarrollar un programa que se ajuste a los datos. No solo se trata de aplicar métodos para extraer información, sino que el aprendizaje es clave para su inteligencia. Un sistema inteligente debe ser adaptable, aprender de sus errores y repetir procesos hasta lograr resultados (Alpaydin, 2016).

El aumento de datos y el desarrollo de supercomputadoras ha trazado un camino hacia nuevos aprendizajes y perspectivas que buscan romper fronteras de la inteligencia artificial. Esto ha permitido avances en el *Deep Learning* (aprendizaje profundo), un área en la que los modelos aprenden a través de diferentes niveles de abstracción, reduciendo al mínimo la intervención humana. Con grandes cantidades de datos, el algoritmo de aprendizaje es capaz de descubrir por sí mismo todo lo necesario, utilizando la idea de incrementar la abstracción, lo que significa que los datos no solo se representan en forma de palabras y números, sino también como imágenes, fotografías, vídeos y audios. Descubrir estas representaciones abstractas es fundamental para obtener mejores resultados y comprender el problema a profundidad, especialmente cuando este está relacionado con áreas como el diseño y arquitectura. Para poder alimentar este tipo de algoritmos, se han creado conjuntos de datos masivos y complejos, llamados *Big data*. Este concepto nació al momento en que se empezaron a generar cantidades masivas de datos en tiempo real a través de fuentes como las redes sociales, transacciones e incluso la implementación de las *Smart cities* (ciudades inteligentes).

Por su parte, el diseño desde sus múltiples aplicaciones se ha enfocado en la innovación desde el uso de nuevas tecnologías como herramientas para disminución de tiempos o mejora de procesos, bajo una caracterización técnica, donde el ejercicio creativo aún se concentra en la capacidad de imaginar del ser humano. Si bien el uso de la inteligencia artificial en el qué hacer del diseñador aún está en una etapa de exploración, es posible identificar aciertos que podrían transformar la forma en que el ejercicio creativo se ha realizado hasta ahora. En especial para la mejora del diseño habitacional desde una mirada del objeto arquitectónico, como desde una perspectiva de la sociedad urbana.

No obstante, esta realidad en su aplicación parece lejana en países donde las problemáticas socioeconómicas han incrementado la brecha tecnológica entre su misma población, y de estos con el resto del mundo. Es así como surge la incertidumbre si ¿La inteligencia artificial es una amiga distante para el diseño habitacional en estos territorios? Si bien el uso de la inteligencia artificial como una herramienta tecnológica para el diseño mantiene un continuo crecimiento, exploración y evaluación a nivel mundial, este artículo busca explorar cuáles son las posibles aplicaciones para el diseño arquitectónico y urbano, desde un enfoque de hábitat, mientras se consideran las capacidades para su implementación en países en vías de desarrollo, tomando como caso de estudio Guatemala.

## **Aplicaciones de la inteligencia artificial en el diseño**

La inteligencia artificial se ha escabullido de forma gradual en las formas de vida actual del ser humano, ya sea conocida o no, seguramente tendrá un gran impacto en el cómo se diseña en un futuro cercano. El diseñador, desde sus múltiples facetas, se ha fortalecido con los años en el uso de herramientas tecnológicas que mejoren los procesos de diseño. Sin embargo, el factor creativo, aquel que hace únicos sus resultados, permanece como una habilidad única del ser humano.

En la actualidad, es posible identificar una vinculación entre el trabajo del diseñador y el de la inteligencia artificial, hasta cierto punto es posible percibirla como parte de un ejercicio interdisciplinario donde puede orientarse, en un sentido más amplio, hacia un servicio de convergencia asistida. Más que sólo una herramienta, el diseñador tiene la oportunidad de aprovechar los conocimientos de la inteligencia artificial para mejorar el ejercicio creativo sin descuidar sus fortalezas en la estética visual donde esa individualidad, personal o colectiva, destaca la creatividad del ser humano. La naturaleza finita de la existencia de un diseñador se cataliza en la creación y expresión, incitándolo a mostrar su destreza y a cultivar un estilo artístico único. Este impulso es precisamente lo que la inteligencia artificial carece, posicionándola aún más como un «órgano» sin cuerpo (Zhang y Yin, 2024). Los estudios realizados permiten identificar validaciones y caracterizaciones de las aplicaciones de la inteligencia artificial en diferentes etapas del diseño. En muchas ocasiones, la IA funciona como un puente en la intersección de diferentes disciplinas, permitiendo así una comunicación efectiva a un nivel profesional. Entre algunas de sus aplicaciones, esta herramienta tecnológica puede generar automáticamente diseños creativos acordes a las necesidades del usuario final, donde el análisis de datos sobre usuario y mercado puede evidenciar hallazgos interdisciplinarios sobre el negocio y la demanda de los usuarios. La IA también facilita la exploración en el diseño, generando un amplio número de soluciones en un corto período de tiempo, lo que mejora la eficiencia en el proceso. En cuanto al diseño participativo, aunque se sabe que la inteligencia artificial no puede sustituir una interacción humano-humano, sí mejora eficazmente la participación del usuario final de un producto creado o diseñado, lo que estimula el potencial creativo en el proceso de di-

seño. Así mismo, permite modelar y analizar preferencias estéticas de los usuarios finales facilitando la comprensión de sus necesidades y la provisión de productos finales personalizados (Li y Zhang, 2024, p. 9; Zhang y Yin, 2024).

Una aplicación que resalta en los múltiples usos de la inteligencia artificial en el diseño, que incluso podría impulsar estos procesos de transformación, es el análisis del color desde un aspecto estético. Estudios revelan que es posible utilizar metodologías de búsqueda de colores a través de la inteligencia artificial, donde se generan automáticamente una gran cantidad de esquemas de combinaciones de colores para luego identificar la paleta de color más apropiada. Esto presenta una relevancia importante desde un aspecto económico al considerar la opción óptima a la que el usuario final podría inclinarse a elegir más, donde experiencia emocional en el color del producto se ha convertido en un factor importante para que los usuarios tomen decisiones al comprar y utilizar cierto producto. Para esto se percibe importante la creación de un esquema de color de producto que no tiene restricciones por características de la forma y puede satisfacer las necesidades emocionales de imagen emocional del usuario, así como mejorar efectivamente la aplicabilidad teórica e ingenieril del diseño emocional del color del producto. Esto a su vez mejora los tiempos en su ejecución ya que el diseñador establece un esquema de color ideal para un conjunto de demandas dadas.

El uso correcto del color es un factor importante en cualquier ejercicio de diseño ya que éstos pueden producir diferentes emociones o percepciones desde lo que conocemos hoy como psicología del color, afectando así la experiencia sensorial de las personas. Por ejemplo, en un estudio se utilizó la teoría de grises (*gray theory*), la medición estética y un algoritmo genético (*genetic algorithm*) para generar y evaluar el diseño de color automáticamente (Tsai et al., 2007, pp. 560-563); en otro se presenta el diseño de un algoritmo para la evaluación de la calidad del color en una imagen, con una alta consistencia con la percepción humana, a través de extraer las cualidades de color que pueden representar efectivamente la distorsión del color desde una perspectiva de características del dominio de frecuencia del color, la redefinición del espacio de color y las características visuales del color. Esto debido a que las imágenes con color son almacenadas digitalmente, donde el cambio de cualquier píxel o grupo de píxeles puede cambiar las características visuales y la calidad de la percepción de la imagen (Zhao y Zhang, 2022, p. 383). Estos modelos, que a través de la inteligencia artificial pueden recomendar de manera eficiente y precisa el esquema de diseño que cumpla con el objetivo del usuario del valor emocional de la imagen, así como la relación de ésta con los elementos del producto diseñado (Ding y Bai, 2019, pp. 811-812, pp. 820-821).

Tal vez el uso de la inteligencia artificial para la generación y edición de imágenes ha funcionado como una herramienta de un impacto social relevante, especialmente para aquellos usuarios que carecen de habilidades o técnicas para desarrollarlas sin esta asistencia y que presentan algún tipo de necesidad gráfica. Con los crecientes hallazgos científicos alrededor de la AI, se puede considerar que los diseños creativos multimodales pueden llegar a ser una de las tendencias en diseño al futuro, donde estas herramientas auxiliares serán más populares y maduras (Li y Zhang, 2024, p. 9).

## Usos de la IA como herramienta en el diseño arquitectónico y urbano

El objeto arquitectónico, así como lo urbano, es el resultado final de un proceso de diseño donde se espera un resultado estético a la percepción del su usuario, una estabilidad estructural en su composición y principalmente la funcionalidad para sus ocupantes. Las decisiones iniciales tomadas en su planificación podrían tener impactos significativos a lo largo de su vida útil, las cuales se reflejarán en sus desempeños, costos y calidad de vida humana que, a diferencia de otras expresiones artísticas, pueden llegar a prolongarse por décadas o incluso siglos.

El uso de la inteligencia artificial como una herramienta de asistencia para el diseño arquitectónico y urbano se ha identificado desde hace ya más de dos décadas. Según algunos autores las evidencias científicas presentan que el uso de algoritmos de aprendizaje profundo [*Deep Learning*] y de aprendizaje automático [*Machine Learning*], o el uso de algoritmos generativos basados en reglas como los algoritmos genéticos [*genetic algorithm*] funcionan para la exploración de tareas en el diseño y visualización arquitectónica. Entre estas, se destaca el desarrollo de plantas arquitectónicas utilizando videos, generación de diseño conceptuales arquitectónicos en 2D y modelos de edificaciones en 3D, desarrollo de síntesis de escenas interiores, reconocimiento automático de espacios en planos y de estilos arquitectónicos o tipologías de edificaciones, generación de bocetos de diseños en etapas preliminares, y el desarrollo de elementos decorativos en 3D (Kristombu et al., 2022, pp. 10-11). Desde el 2015 el número de investigaciones que utilizan la IA para resolver problemas conceptuales de diseño han aumentado en un 85 %, prevaleciendo la optimización de la forma (Castro et al., 2021).

Estas investigaciones hacen evidente que el uso de esta tecnología podría facilitar procesos de diseño en las etapas preliminares. En el caso de los algoritmos genéticos [*genetic algorithm*] permiten correlacionar de una forma más versátil el contexto climático de un proyecto con el diseño de fachadas esquemático y el desempeño ambiental de una edificación dada, especialmente para mejorar las condiciones de iluminación y de confort térmico en los espacios interiores (Gagne y Andersen, 2010; Gama y Norford, 2002, pp. 174-176, p. 183). Si bien, el factor estético se conserva como parte del qué hacer del diseñador, las múltiples variaciones con los análisis de deslumbramiento interior facilitan la toma de decisiones conceptuales. Para análisis o selección de paletas de color de un diseño interior, el estudio de Hoşer y Köymen evidencia cómo utilizar modelos de inteligencia artificial de creación de texto a imagen pueden funcionar como una herramienta para el acierto en la coloración de un espacio interior (2023, pp. 278-282).

Así mismo, existen evidencias desde un aspecto más técnico de cómo la asistencia de la IA puede desarrollar análisis más complejos para problemáticas puntuales y que en otro caso tendrían tiempos más prolongados en su desarrollo. Ejemplo de esto es cómo un análisis de aprendizaje automático [*Machine Learning*] de materiales puede apoyar a predecir las propiedades mecánicas y su microestructura para mejorar su calidad estructural (Kristombu et al., 2022, p. 10). De igual forma la investigación de Zemella evidencia cómo el uso de un diseño de redes neuronales evolutivas [*Evolutionary neural network*]

*design*] (ENN-Design), siendo un método que combina algoritmos evolutivos con redes neuronales artificiales para crear otras nuevas, permite diseñar fachadas de edificios energéticamente eficientes a través de un modelo estadístico que sugiere soluciones de diseño, tomando como base las simulaciones de la herramienta EnergyPlus para modelados energéticos. Esto además de mejorar los tiempos de análisis permite mejorar la eficiencia energética de las edificaciones sin comprometer el confort de los usuarios (2011, pp. 3297-3301). En estos modelos es importante comprender que para «entrenar» a la inteligencia artificial, es preciso alimentarla con la mayor cantidad de datos recolectados de distintos medios y temporalidad. Un ejemplo de esto es el estudio de Konstantakopoulos et al. (2019), quien evidencia la introducción de una estrategia que integra un modelo de inteligencia artificial a través de una interfaz permitiendo a los administradores del edificio interactuar con los ocupantes y potencialmente incentivar comportamientos energéticamente eficientes. Esta generación de información da como resultado una base de datos robusta sobre los ocupantes de la edificación, lo que a su vez facilita la identificación de patrones de uso, consumos y áreas de mayor frecuencia por los usuarios, perfilando los estratos socioeconómicos de éstos. Pero en realidad ¿es este el nivel de información personal que los usuarios quisieran dar a conocer?

En el caso de estudios relacionados a edificios sostenibles (*Green Buildings*) con el uso de la inteligencia artificial, desde el 2012 el enfoque se ha basado en cuatro (aspectos): reglas difusas y descubrimiento de nuevos conocimientos, *big data* y *data mining*, optimización inteligente y sistemas de automatización para edificios. La identificación de fortalezas y limitaciones de la inteligencia artificial en los *green buildings* pueden generar oportunidades y riesgos potenciales en su uso. Para aquellos interesados en la construcción y los desarrolladores primerizos, la adopción de la inteligencia artificial será de gran valor para la eficiencia y sostenibilidad. Se sugiere que la investigación futura explore la integración de la IA y las tecnologías emergentes como la robótica, cadenas de bloques e impresión 4D por mencionar algunos. No obstante, debido a las oportunidades de digitalización y automatización presentes, existe una necesidad urgente por investigar los desafíos legales, éticos y morales asociados a las tecnologías de IA (Caleb et al., 2022).

Para el ámbito urbano, el concepto de ciudades inteligentes [*Smart cities*] es el que se destaca. Éste involucra a su vez conceptos de movilidad, economía, personas, gobernanza, medio ambiente y estilos de vida inteligentes. Sin embargo, un punto de partida para la transformación de las ciudades hacia ese futuro tecnológico implica contar con edificios inteligentes [*Smart buildings*] que provean información al conjunto. Cuando las edificaciones inteligentes interconectan en una red de «ciudad» su información puede impactar al comportamiento de otras edificaciones o influir en la forma en que se enfrentan a desafíos ambientales complicados, donde la IA puede aportar decisiones o estrategias basadas en el conocimiento colectivo (Kristombu et al., 2022, p. 17). Resultado de esto es cómo Toyota ha consolidado una ciudad inteligente en Japón que intenta consolidar un modelo sostenible de movilidad (Toyota Woven City, 2024), al igual que Terminus Group quienes utilizan la tecnología de la IA como fundamento para el diseño urbano, manejo del transporte e inclusive para mejorar la calidad de vida en los habitantes (Global Times, 27 de septiembre de 2021). De igual forma, existe evidencia científica que muestra las

aplicaciones conceptuales a problemáticas puntuales en el campo del urbanismo, como el uso del reconocimiento simulado [*simulated annealing*] que permite identificar la ubicación óptima de edificaciones en un área determinada para mejorar el diseño del conjunto (Zheng y Ren, 2020).

Los profesionales partícipes de este proceso de diseño también evidencian escasos conocimientos al respecto, y podríamos suponer que estos estudios científicos quedan de alguna forma sólo en un ámbito académico. Los aspectos de zonificación, permisos, sostenibilidad, transporte, agua y desechos, así como diseño urbano son las funciones en la planificación urbana que seguramente serán aumentados o modificados por técnicas con inteligencia artificial. Un estudio realizado con miembros de la *American Planning Association* se evidenció que los planificadores urbanos encuestados están divididos entre no saber si las aplicaciones de la inteligencia artificial serán adoptadas en el futuro y aquellos que no piensan adoptar la inteligencia artificial en su campo. Sin embargo, si reconocieron que los ámbitos de mayor potencial para su aplicación en la planificación urbana son en el 1-Transporte, 2-Demografía, 3-Desarrollo económico, 4-Medio ambiente, 5-Vivienda, 6-Instalaciones comunitarias, 7-Usos del suelo, 8-Planificación integral (largo plazo), 9-Revisión de planificación, 10-zonificación, 11-Desarrollo comunitario, y 12-Participación comunitaria. (Sanchez et al., 2022, p. 5, pp. 10-11).

## Limitaciones de la inteligencia artificial en países en desarrollo

Tomando en cuenta la diversidad de aplicaciones de la IA dentro del diseño habitacional, también trae consigo limitaciones que pueden influir en diversos aspectos para su ejecución en países en desarrollo, sobre todo aquellos que están incorporándose a estas tecnologías y manejan poco conocimiento desde sus múltiples enfoques. En este segmento, intentaremos evidenciar cuatro aspectos fundamentales que se reconocen al implementar la IA en ámbitos que requieren datos de diversas fuentes, siendo estos: la generación de datos, análisis de datos, la brecha tecnológica, y sobre los derechos digitales de la población.

### La generación de datos

Para recolectar datos es necesario contar con la infraestructura y sensores adecuados, según Fan et al. (2025) la infraestructura sensible es la siguiente generación de sistemas de infraestructura integrada con sensores avanzados, inteligencia artificial y la capacidad de procesar datos a tiempo real, permitiéndoles así sentir, pensar y responder dinámicamente a las condiciones del medio ambiente y las necesidades del usuario. Este sistema también incluye el almacenamiento de *big data* por medio de redes y dispositivos que soporten y protejan la cantidad de datos generados día a día. En caso de las ciudades, solo con la implementación de dichos sensores, se aumentarían significativamente los costos operacionales por parte del sector público. Representando un gasto que debería contemplarse

en las planificación, gestión y ejecución de estos proyectos. Tomando en cuenta que existen otro tipo de intereses políticos y prioridades que satisfacer a los habitantes, la simple acción de recolección de datos en países en desarrollo se proyecta como muy escasa o nula para los siguientes años.

### **Análisis de datos**

No se debe de pensar solo en la infraestructura y sensores como tal, sino también el contar con capacidad humana para poder realizar las diversas tareas que contempla la sistematización de los datos. Cuando la base de datos es muy amplia para procesar, las capacidades para su análisis no solo involucran poseer un equipo de cómputo adecuado (como el medio), sino también existe un componente ético y legal importante para el análisis y su correcto procesamiento. Los científicos de datos tienen la labor de saber sobre estas implicaciones en la recolección y análisis de datos, además de fundamentar los resultados obtenidos. Debido al auge de la tecnología en los últimos años, se percibe un incremento de personas que estudian algo relacionado a la ciencia de datos o ingeniería en sistemas. Sin embargo, existen pocos esfuerzos por fomentar estas profesiones en las futuras generaciones. Por esto, es importante que los gobiernos e instituciones fomenten este tipo de capacidades para obtener mejores resultados al momento de que se desarrollen estas tareas en el país.

Independiente de su origen, la cantidad y calidad de los datos es otro aspecto importante para evaluar ya que están fuertemente vinculados a los resultados derivados del modelo de IA. En otras palabras, si le proporcionamos al modelo datos «sucios» (término que se le da a los datos incompletos, erróneos o inconsistentes) se tendrá como salida información sin certeza, y que no permitirá alcanzar el objetivo deseado. Es importante mantener un cuidado en la obtención de datos, el preprocesamiento, su almacenamiento y el análisis, ya que estos suelen ser ignorados durante el proceso de implementación de un modelo IA. Los datos cada día son más complejos, por lo que análisis de *Big data* se presentan como un desafío para el funcionamiento de los modelos actuales. Sin embargo, en países en vías de desarrollo el problema recurre con la falta de datos para iniciar los procesos de entrenamiento básico de los modelos simples, atrasando así el desarrollo de modelos más complejos que puedan generar información de alta precisión para tomar decisiones más acertadas. En principio, el sector público en estos países no genera datos históricos de continuidad de la calidad necesaria sobre aspectos como el agua, su población, infraestructura y otros servicios básicos, lo que retrasa la oportunidad de entrenamiento para estos modelos más complejos y limita su certeza para validar los resultados. Aunque la *Big data* es un pilar fundamental para el desarrollo de los países en estas tecnologías basadas en la inteligencia artificial, es importante reconocer que, en ciertos temas, no siempre es indispensable para la toma de decisiones. Por ello, es también importante que estos países tomen decisiones acertadas, identificando prioridades donde aquellos sectores con roles claves para el desarrollo integral y tecnológico del país, puedan aportar al mismo, en distintos procesos donde la generación de datos sea requerida, tanto en la calidad como en la cantidad, según la función que desempeñen.

## La brecha tecnológica

En pequeña o a gran escala, la brecha tecnológica se ve evidencia aún más a través de las desigualdades sociales marcadas por los estratos socioeconómicos. Si bien países más desarrollados como China o Japón son referentes en cuanto a las ciudades inteligentes y cómo los modelos de inteligencia artificial pueden facilitar el estilo de vida de la población. Sin embargo, es importante tomar en cuenta que la inversión utilizada para este tipo de proyectos es mucho mayor a lo que un país en vías de desarrollo podría financiar, donde con dificultad se cubren servicios básicos como el abastecimiento de agua o infraestructura vial. La reducción de la brecha tecnológica acerca hacia una infraestructura, a una ciudad más completa e inteligente y, sobre todo, accesible para todos. Si solo se generan datos en ciertos sectores, que habitualmente son los de mayor crecimiento económico, ¿cómo se garantizará que todos tengan acceso a una vida mejor? En esta problemática es importante recordar que a diferentes escalas urbanas o habitacionales existen delimitaciones socioeconómicas que presentarán variaciones en los datos recolectados y los modelos de IA deberá acoplarse a éstos. Los resultados finales siempre serán de conformidad al sector, nivel o escala analizada y se debe evitar la homogeneización de los datos.

## Derechos digitales de la población

En una era digitalizada, donde la mayoría dispone de teléfonos inteligentes que generan datos de manera constante, es fundamental velar por los derechos digitales de los ciudadanos. Estos derechos garantizan que cada individuo pueda generar datos y, por consecuencia, obtener beneficios que aporten a su entorno mejorando su calidad de vida. Los gobiernos deben de velar por que existan políticas que incurran en que los avances tecnológicos, donde éstas no concentren su poder en aquellos individuos de estratos socioeconómicos más altos, sino que puedan distribuirse de manera equitativa, asegurando que las comunidades de menores recursos también aprovechen las oportunidades que brindan las tecnologías emergentes. Para esto, la promoción de alfabetización digital y el uso de herramientas es fundamental para evitar la exclusión de individuos en los avances tecnológicos que están transformando la forma en la que nos comunicamos, trabajamos y accedemos a la información. Solo de esta manera, los derechos digitales podrán cumplir su propósito de asegurar un desarrollo más equitativo e inclusivo.

Cada día las personas generan datos que reflejan una identidad individual y colectiva, donde se evidencian las actividades diarias, gustos e inclusive patrones de comportamiento. Cada dato generado puede representar un aporte valioso para un determinado estudio, pero ¿Cómo se puede asegurar que la recolección y procesamiento de los datos no infrinjan la privacidad de los usuarios?, y de ser posible ¿se utilizan para otros propósitos que no son para su intención original? Estas interrogantes son parte de las discusiones colectivas alrededor de los usos de la IA para el análisis de datos. Estas llevan a cuestionar también los límites existentes en estos tipos de análisis para la protección de los usuarios individuales, especialmente en países donde el uso de estas herramientas se encuentra en una etapa inicial.

A esto también se le incorpora aspectos éticos y legales que permanecen pendientes, como la regulación adecuada del uso de los datos y el consentimiento informado de los usuarios, aspectos ignorados o subestimados en muchos países. La privacidad de los usuarios debe protegerse, como un derecho humano básico, tomando en cuenta la cantidad y sensibilidad de los datos recolectados. La falta de marcos legales sólidos puede generar un vacío de responsabilidad, en el que los usuarios se vean vulnerables a la explotación de su información personal sin garantías claras de su protección, amenazando el bien común. En este caso, son los gobiernos locales aquellos que deben desarrollar e implementar mecanismos legales, que fomenten el control de los usuarios en la información recopilada.

### **¿La inteligencia artificial es una amiga distante para el diseño del entorno construido en territorios en vías de desarrollo?**

Generalmente aquellos países en desarrollo evidencian fuertes redes de colaboración con otros más desarrollados, pero siempre tienen vinculaciones débiles con otros iguales a ellos. Para promover la investigación avanzada en la inteligencia artificial es necesario replantear inclusive políticas internacionales que fomenten espacios colaborativos con otros cuyas problemáticas sean similares a las nuestras. Además, será fundamental fortalecer las capacidades internas para reducir esa brecha tecnológica y fomentar la apropiación de la IA como una herramienta para un futuro mejor, donde existan más profesionales involucrados en estos temas. Los esfuerzos actuales no serán suficientes, solo con observar que entre los 30 países a nivel mundial que más colaboran en la investigación sobre los usos de la IA en los edificios sostenibles, de Latinoamérica solo Brasil aparece en el puesto 20 con únicamente seis (6) publicaciones entre 2012 al 2021, y más adelante en el puesto 26 figura Chile con tres (3) publicaciones (Caleb et al., 2022). Si bien la aplicación de esta tecnología propone un futuro de transformación para el diseño arquitectónico y urbano, donde el proceso de diseño y validación de propuestas podría mejorar aspectos técnicos del objeto final, existen desafíos importantes que aún se deben resolver. Es importante reconocer que la generación y análisis de datos, la brecha tecnológica en la sociedad y la claridad sobre los derechos digitales de la población son desafíos clave que países en vías de desarrollo, especialmente aquellos en Latinoamérica, aún no evidencian la estructura institucional suficiente como para incorporar la inteligencia artificial. Y que estos aspectos son claves para una transformación tecnológica en estos territorios.

Aunque es posible que actores claves, como aquellos que lideran los procesos de diseño arquitectónico urbano, desde un ámbito institucional puedan comenzar los procesos de transición de forma particular en la utilización de la IA como una herramienta principal. Sin embargo, existen también límites difusos sobre la aplicación misma de la inteligencia artificial considerando que el ejercicio de diseño arquitectónico aún se basa en la experiencia y creatividad de su autor o autores, y esta herramienta tecnológica no debería dar soluciones definidas, sino que ser parte de un ejercicio de exploración de requerimientos y de posibles soluciones para alcanzar éstos (Castro et al., 2021).

En esta búsqueda, es importante reconocer que, para la planificación urbana de las ciudades, cada fenómeno urbano tiene características distintas desde la perspectiva de una sociedad urbana, donde el conocimiento debe y puede evidenciar las bases en las que se fundamenta una práctica social en movimiento, como lo menciona Herni Lefebvre en «La revolución urbana». Hay que reconocer que no todas las ciudades tienen las mismas condiciones urbanas, debe servir para comprender mejor las aplicaciones de la inteligencia artificial en este campo: «Hacerlo diferente, en lugar de hacerlo mejor, podría ser más inteligente para la ciudad y el bien común» (Inclezan y Prádanos, 2017, p. 681). Las ciudades inteligentes dependen de tecnologías de información y comunicación sofisticadas, incluido el software de IA, para mejorar la eficiencia de los procesos urbanos existentes, pero su deseabilidad social y la viabilidad ecológica es cuestionada. Es importante comprender cómo ejercicios interdisciplinarios pueden apoyar a identificar los usos de la inteligencia artificial en estos ámbitos de diseño, considerando los efectos secundarios sociales y ecológicos inherentes a su diseño (Inclezan y Prádanos, 2017, pp. 681-2).

La mayoría de los estudios desarrollados buscan la optimización de procesos en las etapas tempranas de diseño que, si bien son importantes, solo escasos los estudios que buscan la incorporación de la inteligencia artificial para usos de operación y mantenimiento de las edificaciones. Para incorporar asertivamente esta tecnología, será fundamental identificar las necesidades locales para la optimización de procesos en el diseño habitacional durante sus diferentes etapas (diseño-construcción-operación). Pero a su vez, será fundamental que diseñadores, arquitectos y otros partícipes en estos procesos puedan conocer más sobre estas tecnologías y sus formas de análisis, pues los estudios científicos aún son liderados sólo por otros profesionales que desconocen sobre los procesos de diseño. Será importante fortalecer estos ejercicios interdisciplinarios en los próximos años para que, aún si los gobiernos locales carecen de competencias para su desarrollo, sean los actores principales del ejercicio creativo los que lideren la implementación de la inteligencia artificial durante el diseño habitacional urbano.

## Referencia Bibliográfica

- Alpaydin, E. (2016). *Machine learning: The new AI*. MIT Press.
- Caleb, D., Chan, A.P.C. y Darko, A. (2022). Artificial intelligence in green building. *Automation in construction* (137): 104192. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104192>
- Calzada, I. (2021). The right to have digital rights in smart cities. *Sustainability*, 13(20), 11438. <https://doi.org/10.3390/su132011438>
- Castro Pena, M.L., Carballal, A., Rodríguez-Fernández, N., Santos, I. y Romero, J. (2021). Artificial intelligence applied to conceptual design. A review of its use in architecture. *Automation in Construction* 124: 103550. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103550>
- Ding, M. y Bai, Z. (2019). Product color emotional design adaptive to product shape feature variation. *Color Research & Application* 44(5): 811-823. <https://doi.org/10.1002/col.22402>

- Fan, X., Jiang, Y., Zhong, R., Duarte, F., Qiu, W., Hackl, J. y Skibniewski, M. (2025). Advancements and potential pitfalls for Smart cities and sentient infrastructures. *Digital Engineering*, 5(2025). 100036. <https://doi.org/10.1016/j.dte.2025.100036>
- Gagne, J.M. y Andersen, M. (2010). *Multi-Objective facade optimization for daylighting design using a genetic algorithm*. Fourth National Conferences of IBPSA-USA.
- Gama Caldas, L. y Norford, L.K. (2002). A design optimization tool based on a genetic algorithm. *Automation in Construction* 2(2): 173-184. [https://doi.org/10.1016/S0926-5805\(00\)00096-0](https://doi.org/10.1016/S0926-5805(00)00096-0)
- Global Times. (27 de septiembre de 2021). «Terminus's first global Smart city to be built in Chongqing». *Global Times*. (Acceso Febrero 2025).
- Hoşer, M. y Köymen, E. (2023). Analysis of Text-to-Image Artificial Intelligence Systems in Terms of Contribution to Interior Coloring. *Bilişim Teknolojileri Dergisi* 16(4): 275-283. <https://doi.org/10.17671/gazibtd.1252993>
- Inclezan, D. y Prádanos, L.I. (2017). Viewpoint: a critical view on smart cities and AI. *Journal of Artificial Intelligence Research* (60): 681-686. <https://doi.org/10.1613/jair.5660>
- Konstantakopoulos, I.C., Barkan, A.R., He, S., Veeravalli, T., Liu, H. y Spanos, C. (2019). A deep learning and gamification approach to improving human-building interaction and energy efficiency in smart infrastructure. *Applied Energy*, 237, 810-821. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.12.065>
- Kristombu Baduge, S., Thilakarathna, S., Shalitha Perera, J., Arashpour, M., Sharafi, P., Teodosio, B., Shringi, A. y Mendis, P. (2022). Artificial intelligence and smart vision for building and construction 4.0: Machine and deep learning methods and applications. *Automation in Construction* (141): 104440. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104440>
- Li, Y. y Zhang, Q. (2024). The analysis of aesthetic preferences for cultural and creative design trends under artificial intelligence. *IEEE Access* 12: 158799-158808. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3486031>
- Martins, J. (2018). Towards Smart city innovation under the perspective of software-defined networking, artificial intelligence and big data. *RTIC - Revista de Tecnologia da Informação e Comunicação*, 8(2). <https://doi.org/10.5281/zenodo.1467770>.
- Pangrazio, L. y Sefton-Green. (2021). Digital rights, digital citizenship and digital literacy: What's the difference? *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1), 15-27. <https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.616>
- Sanchez, T.W., Shumway, H., Gordner, T. y Lim, T. (2022). The prospects of artificial intelligence in urban planning. *International Journal of Urban Sciences*, 27(2): 179-194. <https://doi.org/10.1080/12265934.2022.2102538>
- Talebkhah, M., Sali, A., Marjani, M., Gordan, M., Hashim, S. J., y Rokhani, F. Z. (2021). IoT and big data applications in smart cities: Recent advances, challenges, and critical issues. *IEEE Access*, 9, 51258-51270. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3070905>
- Toyota Woven City. (2024). Driving the Future of Movement. Woven by Toyota, Inc. (Acceso febrero 2025). <https://www.woven-city.global/about/>
- Tsai, H.C., Hung, C.Y. y Hung, F.K. (2007). Computer Aided Product Color Design with Artificial Intelligence. *Computer-Aided Design and Applications*, 4(1-4): 557-564. <https://doi.org/10.1080/16864360.2007.10738575>
- Zemella, G., De March, D., Borrotti, M. y Poli, I. (2011). Optimised design of energy efficient

- building facades via Evolutionary Neural Networks. *Energy and Building* 43: 3297-3302. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.10.006>
- Zhang, Z. y Yin, H. (2024). Research on design forms based on artificial intelligence collaboration model. *Computer Science*, 11(1): 2364051. <https://doi.org/10.1080/23311916.2024.2364051>
- Zhao, Q. y Zhang, H. (2022). Automatic color extraction algorithm of graphic design image based on artificial intelligence. *International Journal of Circuits, Systems and Signal Processing* 16: 374-384. <https://doi.org/10.46300/9106.2022.16.46>
- Zheng, H. y Ren, Y. (2020). Architectural Layout Design through Simulated Annealing Algorithm. En D. Holzer, W. Nakapan, A. Globa e I. Koh (Eds), *RE: Anthropocene, Design in the Age of Humans: Proceedings of the 25<sup>th</sup> International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA 2020)* (Vol. 1): 275-284. The Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA). <https://doi.org/10.52842/conf.caadria.2020.1.275>
- 

**Abstract:** Artificial intelligence is currently gaining relevance in the development of human life. In the case of different branches of design, opportunities have been identified to optimize conceptual processes in early stages, especially for housing design on an architectural and urban scale. However, its implementation in design still presents blurred boundaries, especially in developing countries, due to challenges in data generation and analysis, the social technological gap, and the lack of clarity regarding the population's digital rights.

**Keywords:** Artificial intelligence - technology - livability - design - sustainability

**Resumo:** A inteligência artificial está ganhando relevância hoje durante o desenvolvimento da vida humana. No caso de diferentes ramos do design, foram identificadas oportunidades para otimizar processos conceituais em estágios iniciais, especialmente para projetos residenciais em escala arquitetônica e urbana. Entretanto, sua implementação no design ainda apresenta limites pouco claros, especialmente em países em desenvolvimento, devido aos desafios na geração e análise de dados, à lacuna tecnológica social e à falta de clareza quanto aos direitos digitais da população.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial - tecnologia - habitabilidade - design - sustentabilidade

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

---



# Transformación metodológica en la era digital: el rol de la inteligencia artificial (IA) en el diseño de soluciones

Gloria Carolina Escobar Guillén<sup>(\*)</sup> y

Oscar Rodolfo Orozco Rodríguez<sup>(\*\*)</sup>

---

**Resumen:** La educación en diseño industrial se está transformando gracias a las herramientas digitales que ofrece la inteligencia artificial (IA) éstas facilitan los procesos metodológicos en la enseñanza-aprendizaje. Este artículo presenta un caso de implementación metodológica que permite potenciar la creatividad en la fase de ideación, además se analizan tanto las oportunidades como los desafíos que surgen al integrar nuevas tecnologías en el proceso de diseño.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial - investigación - diseño industrial - metodología - ideación

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 115]

---

<sup>(\*)</sup> Doctora en Proyectos (UNINI-México), maestría en Reingeniería y Tecnologías de Aseguramiento (UGAL), Posgrado en Ingeniería de Negocios (UGAL), becaria de la Maestría en Ecodiseño y Eco innovación (UNICAM-Italia). Licenciada en Diseño Industrial (URL). Docente en pre y posgrado, e investigadora de dedicación completa en el Departamento de Tecnología del Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna) de Universidad Rafael Landívar (URL), Guatemala.

<sup>(\*\*)</sup> Licenciado en Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar (URL), Guatemala. Tesis de licenciatura titulada "IDAI Método de ideación por medio de inteligencia, la inteligencia artificial dentro del proceso de diseño". Certificado en metodologías ágiles y principios de la inteligencia artificial. Tallerista y consultor en diseño asistido por inteligencia artificial. Diplomado en liderazgo sociopolítico (AUSJAL).

El origen de la inteligencia artificial (IA) data de la década de los años 50, con el científico Turing que anticipó las bases del futuro desarrollo de la IA y fue quien propuso el aprendizaje con máquinas inteligentes con interfaces humanizadas (Meseguer y López, 2017). En la década de los años 80, la IA se llegó a creer que era un tema de moda, con todas las esperanzas puestas en su intelecto para que permitiera realizar las tareas de aprendizaje profundo hechas por humanos. Además, se le llegó a considerar casi una utopía o algo inalcanzable, que solamente con el futuro se llegaría a aclarar (Kluwer, 1986).

Cabe señalar que la IA en la educación en los años 80 vislumbraba dos enfoques, el primero: en el desarrollo o aplicación de programas inteligentes de apoyo a la docencia enfocado en el aprendizaje que en ese entonces era de acceso limitado; y segundo: la realización de programas con lenguaje de IA, ayudando en el desarrollo de procesos de conocimiento (Kluwer, 1986).

Casi 50 años después, a la IA se le ha atribuido ser un agente catalizador de cambio en el ámbito educativo, porque ofrece experiencias de aprendizaje personalizadas e interactivas. El potencial transformador de la IA en la educación está ampliamente documentado, con estudios que destacan su capacidad para personalizar las experiencias de aprendizaje y crear entornos de enseñanza más interactivos (García y Mármol, 2024). La rápida adopción de herramientas como ChatGPT puede mejorar la participación estudiantil mediante rutas de aprendizaje individualizadas, que puede adaptar los contenidos educativos a las necesidades particulares (Baidoo-Anu y Ansah, 2023 en Álvarez y Cepeda, 2024). Como resultado, la experiencia educativa se ha enriquecido con sistemas de tutorías inteligentes y el aprendizaje colaborativo, favorecido por la capacidad de la IA como recursos transformadores para docentes y estudiantes (Paylik, 2023, en Álvarez y Cepeda, 2024).

En la actualidad, la IA en el contexto educativo exige una constante participación y actualización en el conocimiento de las nuevas tecnologías, es imperativo prepararse con las competencias y herramientas necesarias (Espinoza-Cedeño et al., 2024, p. 1004). Pero así mismo las instituciones de educación superior deben alinearse a la transformación digital, a las dinámicas que implica y de ese modo preparar de mejor forma al claustro docente y por ende a los estudiantes, para enfrentar el futuro digitalizado y altamente tecnológico; lo cual involucra revisiones curriculares, así como alianzas y colaboraciones entre la academia y empresas (Alvarado & Fonseca, 2024, p. 3).

...se considera hoy más que nunca necesario que los docentes universitarios estudien esta tecnología, conozcan sus alcances y limitaciones, para de esta manera logren evitar vicios y malas prácticas en su desmedido uso por parte de estudiantes. Sino que, por el contrario, las estrategias de enseñanza aprendizaje se mantengan efectivas y exploten todo el potencial creador de los individuos (Espinoza-Cedeño et al., 2024, p. 1010).

Indiscutiblemente, la IA presenta aspectos positivos como aspectos a considerar. Entre los positivos se pueden mencionar tres: i) que la IA facilita al cuerpo docente la información para el diseño de programas de estudios, de forma actualizada y rápida; ii) tutorías en tiempo real para optimizar la retroalimentación y optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje;

y iii) diseño de contenidos personalizados de acuerdo con cada caso. Algunos aspectos a considerar son: que la IA puede deshumanizar la experiencia del aprendizaje, el alto costo de las aplicaciones para los docentes, por ende se debe considerar como la inversión de herramientas y tecnologías de IA; y la alta dependencia de la tecnología, lo que puede descuidar el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas (Espinoza-Cedeño et al., 2024). Si bien la IA presenta oportunidades significativas para mejorar las prácticas educativas, es fundamental considerar cuidadosamente sus dimensiones éticas. Es así que cada vez es más común el uso de la IA en la generación de contenido, especialmente en torno al ámbito de la investigación; esto conlleva dos principales desafíos: el del sesgo y la desinformación. En vista de lo anterior, se debe priorizar el uso correcto de la IA, en términos de propiedad intelectual, esto implica dar el reconocimiento con todas las normas éticas, considerando que es una herramienta de apoyo utilizada durante el proceso investigativo en un contexto innovador.

Hay que mencionar, además que a nivel mundial se han incurrido en diversos debates con el fin de establecer mecanismos que regulen las prácticas éticas en el reconocimiento de la autoría de ideas de terceros con la implementación de la IA (Hernández, 2023). Esto es algo que se debe considerar y aplicar desde los campos en que se desenvuelven los estudiantes, docentes, diseñadores e investigadores. A medida que la IA siga evolucionando, es fundamental que los actores educativos participen en un diálogo continuo sobre sus implicaciones, asegurando que su integración en la enseñanza y el aprendizaje sea tanto efectiva como ética (García y Mármol, 2024).

Con respecto a la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en el contexto educativo representa una oportunidad sin precedentes para reimaginar las metodologías pedagógicas tradicionales. Los avances tecnológicos actuales permiten vislumbrar un horizonte donde las estrategias didácticas evolucionan hacia modelos más adaptativos, personalizados y centrados en el estudiante (Zawacki-Richter et al., 2019). Esta transformación metodológica impulsada por la IA está reconfigurando los roles tradicionales de docentes y estudiantes, así como los espacios y tiempos dedicados al aprendizaje.

En particular, la implementación de sistemas de IA en entornos educativos ha demostrado potenciar el desarrollo de competencias del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas complejos (Holmes et al., 2022). Esto se debe principalmente a que las herramientas basadas en IA pueden automatizar tareas rutinarias y repetitivas, liberando tiempo valioso que docentes y estudiantes pueden dedicar a actividades de orden superior que requieren habilidades exclusivamente humanas, como la reflexión profunda, el debate constructivo y la generación de nuevas ideas (Duan et al., 2023).

Así, por ejemplo, los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar patrones de comportamiento, identificar estilos de aprendizaje predominantes y detectar áreas de mejora específicas para cada estudiante, posibilitando la creación de entornos educativos verdaderamente adaptativos (Chen et al., 2020). Esta capacidad para procesar grandes volúmenes de datos educativos en tiempo real constituye una ventaja significativa frente a los métodos tradicionales de evaluación y seguimiento del aprendizaje.

En consecuencia, la transformación metodológica impulsada por la IA se manifiesta en múltiples dimensiones del proceso educativo. En primera instancia, los sistemas de apo-

yo inteligentes están redefiniendo la concepción tradicional de la asesoría académica al ofrecer retroalimentación inmediata, personalizada y constante, adaptándose en tiempo real a las necesidades específicas de cada estudiante (Zhai et al., 2021). Estos sistemas no pretenden reemplazar la figura del docente, sino complementar su labor y potenciar su impacto mediante el análisis de datos educativos que revelan patrones difíciles de identificar mediante la observación tradicional.

Además, los entornos virtuales enriquecidos con IA están transformando la naturaleza de las experiencias de aprendizaje al incorporar elementos de gamificación adaptativa, simulaciones interactivas y realidad aumentada que responden dinámicamente al nivel de competencia y motivación de cada estudiante (Hwang y Chang, 2021). Esta flexibilidad metodológica permite trascender las limitaciones del modelo de enseñanza homogéneo, reconociendo y potenciando la diversidad de talentos, intereses y ritmos de aprendizaje presentes en cualquier grupo de estudiantes.

A su vez la evaluación formativa asistida por IA representa otra dimensión crucial de esta transformación metodológica. Los algoritmos pueden analizar no solo el resultado final de una actividad de aprendizaje, sino también el proceso completo, identificando patrones de razonamiento, estrategias de resolución de problemas y concepciones erróneas específicas que requieren atención pedagógica (Luckin y Cukurova, 2019). Este enfoque multidimensional de la evaluación permite superar las limitaciones de los métodos tradicionales centrados exclusivamente en el producto final, ofreciendo una visión más holística del desarrollo cognitivo del estudiante.

Por lo que se refiere al advenimiento de la IA en el campo del diseño ha suscitado una profunda reconfiguración de las competencias requeridas por los profesionales de esta disciplina. La creatividad es un proceso complejo que requiere de información, análisis de los datos y síntesis de los hallazgos. En el diseño, esta capacidad se desarrolla por medio de un proceso metodológico que permite la materialización de ideas innovadoras. Si bien existe el riesgo de que los usuarios de la IA puedan reducir la creatividad debido a la alta dependencia de la herramienta en sus procesos metodológicos, también la posibilidad de potenciarla al combinar el trabajo humano con las capacidades de la IA.

En este nuevo panorama, el diseñador ya no se limita a ser un mero creador de formas y soluciones, sino que evoluciona hacia un rol de curador y director estratégico que debe saber dialogar con las herramientas de IA para potenciar su creatividad (Maeda, 2022). La capacidad para formular instrucciones precisas (*prompting*), interpretar críticamente los resultados generados por la IA y refinarlos iterativamente constituye actualmente un conjunto de competencias esenciales para el diseñador contemporáneo.

Así mismo los programas educativos en diseño están comenzando a incorporar módulos específicos sobre interacción con sistemas de IA generativa, reconociendo que el valor diferencial del diseñador humano reside cada vez más en su capacidad para aportar perspectivas éticas, contextuales y culturalmente sensibles que la IA no puede replicar por sí misma (Verganti y Norman, 2021). Esta complementariedad entre las capacidades humanas y artificiales reorienta los currículos hacia el desarrollo de habilidades como el pensamiento sistémico, la empatía profunda y la capacidad para transitar en la complejidad e incertidumbre.

Definitivamente la alfabetización en IA se ha convertido en una competencia transversal indispensable para los diseñadores, quienes necesitan comprender los principios fundamentales de los algoritmos con los que interactúan, sus sesgos potenciales y sus limitaciones específicas (Martín-Moreno y Sánchez, 2023). Esta comprensión técnica, sin necesidad de alcanzar niveles de especialización en programación, permite a los diseñadores mantener un diálogo más horizontal y productivo con los especialistas en IA, facilitando así la concepción y desarrollo de soluciones verdaderamente innovadoras.

En particular el diseñador de la era de la IA debe desarrollar también una aguda capacidad para discernir cuándo y cómo integrar estas herramientas en su proceso creativo, evitando la dependencia excesiva (Galloway, 2021). Esta sabiduría metodológica implica reconocer qué aspectos del proceso de diseño pueden beneficiarse de la automatización inteligente y cuáles requieren la intervención directa de la sensibilidad humana para mantener la relevancia, originalidad y significado de las propuestas.

El diseño industrial se encuentra en una coyuntura histórica donde la IA está catalizando una redefinición de su propósito, alcance y metodologías fundamentales. Esta disciplina, tradicionalmente enfocada en la creación de objetos físicos, está expandiendo sus fronteras hacia la concepción de ecosistemas híbridos donde lo tangible e intangible se entrelazan indisolublemente (Antonelli y Tannir, 2022). Los productos inteligentes y conectados exigen un abordaje holístico que integre consideraciones sobre materialidad, interactividad, sostenibilidad y experiencia del usuario en un marco conceptual coherente.

La brecha tecnológica entre regiones y contextos socioeconómicos diversos plantea un desafío ético significativo para el diseño industrial contemporáneo. Mientras algunas sociedades avanzan aceleradamente hacia entornos saturados de IA, otras permanecen en estadios previos de desarrollo tecnológico, lo que exige a los diseñadores desarrollar propuestas diferenciadas, pero igualmente valiosas para distintos ámbitos (Manzini y Margolin, 2020). Esta tensión entre universalidad y contextualización está impulsando metodologías de diseño modular y escalable que puedan adaptarse a diferentes niveles de infraestructura tecnológica.

La colaboración entre diseñadores humanos y sistemas de IA en la fase de ideación y prototipado está generando una expansión exponencial del espacio de posibilidades explorables. Tales como, algoritmos como los modelos generativos antagónicos (GAN) y las redes neuronales profundas permiten generar y evaluar miles de variaciones de un diseño en fracciones del tiempo que requeriría un equipo humano (Matejka et al., 2023).

Esta aceleración del proceso exploratorio está permitiendo a los diseñadores industriales abordar problemas de complejidad inédita como por ejemplo, la optimización multivariable para eficiencia energética, durabilidad y facilidad de manufactura.

Por otro lado, la fabricación aditiva guiada por IA representa otra frontera transformadora para el diseño industrial. Los algoritmos de optimización topológica pueden generar estructuras de eficiencia y material inalcanzables mediante métodos tradicionales, posibilitando nuevos lenguajes formales y funcionales que trascienden las limitaciones de los procesos productivos convencionales (Oxman, 2022). Esta simbiosis entre capacidades computacionales avanzadas y nuevos paradigmas de fabricación está impulsando una revolución en la materialidad y expresividad de los objetos diseñados.

En última instancia, el redefinir del diseño industrial ante la irrupción de la IA implica un replanteamiento profundo de la relación entre humanos, tecnología y entorno. Los diseñadores industriales se están posicionando como mediadores críticos de esta interacción triádica, asumiendo la responsabilidad de concebir objetos y sistemas que no solo aprovechen el potencial de la IA, sino que lo hagan de manera ética, inclusiva y respetuosa con la diversidad de contextos y usuarios (Fry y Dilnot, 2021). Esta mediación reflexiva constituye quizás la contribución más valiosa del diseño industrial contemporáneo en la construcción de un futuro tecnológicamente avanzado, pero fundamentalmente humano. Se puede concluir que se visualiza a la IA como asistente o como herramienta en los procesos metodológicos, donde el diseñador pueda valerse del apoyo de la máquina y luego de ello discernir en la información para su puesta en marcha.

Actualmente, se están aplicando las bondades de la IA en la innovación metodológica del diseño. Para mencionar algunas de sus aplicaciones son: i) generación de ideas en la fase de conceptualización, en la que se pueden identificar patrones y tendencias para proponer conceptos innovadores. ii) Exploración de varias propuestas de solución, esto permite indagar en las posibles variantes de un concepto en menor tiempo, de acuerdo con los requerimientos de diseño. iii) La ventaja en la personalización de propuestas enfocadas al usuario, según preferencias, mercado y experiencias (Sattelle et al., 2023).

A continuación, se presenta un caso de implementación metodológico en diseño industrial, realizado con estudiantes y egresados.

## Los cambios metodológicos en el diseño gracias a la IA

El diseño industrial experimenta en la actualidad una transformación sin precedentes debido a la integración de la IA en sus procesos creativos.

En el año 2024, se llevó a cabo el proyecto de grado titulado IDAI Método de ideación por medio de inteligencia, la inteligencia artificial dentro del proceso de diseño, de Oscar Orozco que le llevó a titularse en la licenciatura en diseño industrial. Dicho profesional abordó la necesidad fundamental de establecer un marco metodológico estructurado para implementar la IA en el proceso de diseño industrial, culminando en el desarrollo del método IDAI (Ideación de Diseño Asistida por Inteligencia) (Orozco, 2025).

Este proyecto surge al identificar una brecha significativa entre las prácticas tradicionales de diseño y las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías de IA, con un enfoque particular en mantener la esencia creativa del diseño mientras se aprovechan las capacidades tecnológicas emergentes.

La investigación se desarrolló en respuesta a una necesidad creciente identificada tanto en el sector académico como profesional del diseño industrial guatemalteco. Se realizó un diagnóstico inicial, que reveló que el 78% de los diseñadores industriales reconocían la importancia de la IA, pero carecían de una metodología estructurada para su implementación efectiva. Esta brecha entre el reconocimiento de la tecnología y su aplicación práctica estableció el fundamento para el desarrollo del método IDAI.

El desarrollo metodológico se fundamentó en el *Design Thinking*, el cual se definió por el método IDAI en cuatro componentes esenciales que facilitan la integración sistemática de IA en el proceso creativo. El primer componente fue el *Brainwriting*<sup>1</sup>, que permite la generación estructurada de ideas iniciales gracias a la IA como catalizador del proceso creativo, esto facilitó la exploración de conceptos innovadores y superó los bloqueos creativos comunes. El segundo componente fue el Análisis Morfológico<sup>2</sup>, que proporciona un marco para descomponer sistemáticamente los problemas de diseño en elementos manejables, lo cual permitió una comprensión profunda de los requerimientos y posibilidad de soluciones más precisas y efectivas. SCAMPER<sup>3</sup> fue el tercer componente, que potencia la transformación y expansión de conceptos, y aprovechó las capacidades generativas de la IA para explorar variaciones y mejoras de las ideas iniciales. El cuarto componente fue el 5W+H<sup>4</sup>, el cual asegura un proceso exhaustivo de refinamiento y validación de las propuestas generadas, garantizando que las soluciones finales cumplan con todos los requerimientos establecidos.

La implementación del método se validó mediante un riguroso enfoque triangular que abarcó tres contextos fundamentales del diseño industrial. El primero contempló el ámbito académico, en el que se realizaron talleres extensivos en la Universidad Rafael Landívar y la Universidad Francisco Marroquín, donde estudiantes de diferentes niveles aplicaron el método en proyectos reales. Esta fase académica fue particularmente reveladora, ya que permitió evaluar la efectividad del método en entornos de aprendizaje y su capacidad para desarrollar competencias digitales junto con habilidades tradicionales de diseño.

El sector profesional constituyó el segundo contexto de validación, donde egresados y diseñadores activos implementaron IDAI en sus prácticas cotidianas, proporcionando valiosas perspectivas sobre su aplicabilidad en situaciones laborales reales. El tercer contexto, fue el entorno empresarial que involucró a estudios de diseño y empresas del sector creativo que validaron el método en situaciones comerciales, demostrando su viabilidad y efectividad.

El proceso de validación se extendió durante un período de seis meses e involucró a más de 80 participantes (62.5% estudiantes de diseño industrial de la Universidad Rafael Landívar, 31.25% profesionales en diseño industrial y 6.25% de estudiantes de diseño de productos de la Universidad Francisco Marroquín) distribuidos entre los primeros dos contextos de implementación. Esta muestra significativa permitió obtener datos robustos sobre la efectividad del método en diferentes escenarios y niveles de experiencia profesional.

Los resultados cuantitativos evidenciaron mejoras sustanciales en la eficiencia del proceso de diseño, principalmente fue relevante la reducción del tiempo de desarrollo que fue progresivo:

Se redujo el 50% del tiempo implicado en la fase de empatía, donde la IA facilitó la recopilación y análisis de información sobre usuarios; la reducción del 62.5% del tiempo en la fase de definición, optimizando la síntesis de datos y la identificación de problemas clave; y menos del 75% del tiempo en la fase de ideación, donde la combinación de creatividad humana y asistencia de IA produjo resultados sobresalientes.

El hallazgo más notable fue el incremento del 283.33% en la generación inicial de ideas, demostrando el potencial catalítico de la IA en el proceso creativo. En términos cualitativos es revelador que el 85% de los diseños resultantes incorporaron consideraciones de

sostenibilidad, por otro lado, el 90% de los profesionales completaron exitosamente todas las fases del proceso, esto demuestra una alta tasa de adopción y efectividad del método. Indiscutiblemente, la implementación también reveló desafíos relevantes que requirieron atención específica, como por ejemplo: i) la necesidad de capacitación en la formulación efectiva de instrucciones para IA emergió como un área crítica, particularmente en la fase inicial de adopción del método; ii) el mantenimiento de un equilibrio adecuado entre eficiencia tecnológica y criterio profesional se estableció como una consideración fundamental, asegurando que la IA actúe como una herramienta de apoyo sin comprometer la autonomía creativa del diseñador; y iii) las consideraciones éticas y de propiedad intelectual se abordaron mediante el desarrollo de protocolos específicos y guías de mejores prácticas, estableciendo pautas claras para el uso responsable de la IA en el proceso de diseño.

En concreto, los talleres universitarios proporcionaron hallazgos valiosos sobre la efectividad del método en la formación de futuros profesionales. De acuerdo con la encuesta de satisfacción del taller, en la Universidad Rafael Landívar, el 95% de los participantes logró una mejor comprensión de los conceptos de diseño a través de la implementación de IDAI, mientras que el 85% demostró mayor eficiencia en la comunicación de sus ideas. En la Universidad Francisco Marroquín, los estudiantes no solo mejoraron sus procesos creativos, sino que también lograron materializar sus conceptos en productos finales en tiempos significativamente reducidos, manteniendo altos estándares de calidad y originalidad.

La validación con profesionales y empresarios complementó la evaluación académica, proporcionando perspectivas cruciales sobre la aplicabilidad práctica del método. Los diseñadores adquirieron una mayor capacidad para explorar soluciones innovadoras y superar bloqueos creativos, mientras que las empresas identificaron beneficios tangibles en términos de eficiencia operativa y calidad de resultados. El método demostró ser particularmente efectivo en la fase de ideación, donde la sinergia entre creatividad humana y asistencia de IA produjo resultados notablemente superiores a los métodos tradicionales. En definitiva, la proyección a futuro del método IDAI contempla su evolución continua para incorporar nuevas capacidades de IA conforme estas surjan. El marco metodológico se diseñó con la flexibilidad necesaria para adaptarse a futuros avances tecnológicos, manteniendo siempre su enfoque en el equilibrio entre innovación y criterio profesional. Los resultados preliminares sugieren que esta adaptabilidad será valiosa para la longevidad y relevancia continua del método en la práctica del diseño industrial.

Así mismo el método IDAI representa así un avance significativo en la integración estructurada de IA en el proceso de diseño industrial. Su estructura modular y adaptable permite su implementación efectiva en diversos contextos, desde la formación académica hasta la práctica profesional avanzada. Por otra parte, los resultados obtenidos proponen que IDAI no solo mejora la eficiencia del proceso de diseño, sino que también potencia la calidad creativa y la sostenibilidad de las soluciones generadas, estableciendo un precedente metodológico sólido para la evolución de la disciplina en la era digital. Esta investigación demuestra que la integración sistemática y responsable de la IA en el diseño industrial es no solo posible sino necesaria para el avance de la profesión, siempre que se mantenga el equilibrio crucial entre innovación tecnológica y criterio humano.

## Conclusiones

La integración de la IA específicamente en la innovación metodológica del diseño industrial, ofrece ser una herramienta de asistencia en el proceso de investigación y generación de ideas; para aprovechar todo el potencial de la IA es necesario que docentes y estudiantes se actualicen en el desarrollo competencias digitales y en la aplicación responsable.

La integración de la inteligencia artificial en el diseño industrial transforma la creación de soluciones. El método IDAI conecta prácticas tradicionales con tecnologías emergentes a través de cuatro pasos, generando imágenes detalladas que optimizan la ideación. Su implementación muestra un equilibrio entre eficiencia tecnológica y creatividad humana, reduciendo el tiempo de ideación en un 75% y aumentando la generación de ideas en un 283%. IDAI, con su estructura modular, potencia la creatividad y desarrolla competencias digitales, preparando a estudiantes y profesionales para entornos laborales, tecnológicos y promoviendo una integración responsable de la IA.

Al alimentar la inteligencia artificial con puntos importantes del presente artículo se le solicitó una conclusión generalizada del mismo. A continuación, se presenta la siguiente conclusión:

Cuando se le solicitó a Claude, «Basado en la información del documento genera 3 posibles conclusiones generalizadas del mismo, cada una escrita en no más de un párrafo» **el texto generado por Claude indicó que:**

«La transformación digital en la educación superior, particularmente en diseño industrial, requiere un replanteamiento profundo de los roles tradicionales y las competencias profesionales. El caso presentado evidencia que los diseñadores actuales deben evolucionar hacia directores estratégicos capaces de dialogar efectivamente con herramientas de IA, desarrollando nuevas habilidades como la formulación precisa de instrucciones (*prompting*) y la alfabetización tecnológica, mientras conservan sus capacidades únicas para aportar perspectivas éticas y contextuales que la IA no puede replicar» (Claude, 2025).

## Notas

1. Técnica para generación de ideas de forma escrita.
2. Método para la generación de ideas definida por la descomposición de sus partes.
3. Técnica para generar más ideas, basado en siete preguntas preestablecidas. SCAMPER es un acrónimo que significa sustituir, combinar, adaptar, modificar, poner otro uso, eliminar y reordenar.
4. Método de análisis que implica responder 6 interrogantes: 5W: qué (what), quién (who), dónde (where), cuándo (when) y porqué (why), y H: cómo (how).

## Referencia Bibliográfica

- Alvarado, C., y Fonseca, M. E. (2024). Vista de Educación 4.0 y transición digital: Educación en ingeniería y análisis de brecha digital. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI*. <https://doi.org/10.26507/paper.3690>
- Álvarez, J. y Cepeda, L. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza y el aprendizaje: The impact of artificial intelligence on teaching and Learning. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. Vol.5 Nú. 3 LATAM XIII <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2061>
- Anthropic. (2025). Claude 2 (versión del 11 de marzo) (Modelo de lenguaje grande); Basado en la información del documento genera 3 posibles conclusiones generalizadas del mismo, cada una escrita en no más de un párrafo. <https://claude.ai/new>
- Antonelli, P., y Tannir, M. (2022). *Diseño para un mundo cambiante: Objetos inteligentes y experiencias híbridas*. MIT Press.
- Chen, L., Chen, P., y Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Duan, Y., Edwards, J. S., y Dwivedi, Y. K. (2023). Artificial intelligence and machine learning in educational contexts: A comprehensive review of applications and challenges. *Educational Technology & Society*, 26(1), 12-28.
- Espinoza-Cedeño, M. J., Hermida-Mendoza, L. N., Intriago-Cedeño, M. E., y Pico-Macías, E. P. (2024). Ventajas y desventajas de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior. *MQRInvestigar*, 8(3), Article 3. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.1001-1013>
- Fry, T., y Dilnot, C. (2021). *Design and responsibility in the age of artificial intelligence*. Bloomsbury Academic.
- Galloway, A. (2021). The designer as critical interlocutor in AI-driven processes. *Design Issues*, 37(3), 64-76. [https://doi.org/10.1162/desi\\_a\\_00649](https://doi.org/10.1162/desi_a_00649)
- García, V. A., y Mármol, K. F. (2024). *Docencia en la era de la inteligencia artificial: Enfoques prácticos para docentes* (Evolución de la IA: Transformando Aprendizaje y Enseñanza, p. 52). Universidad de Burgos.
- Hernández, A. (2023). La Inteligencia Artificial como herramienta de apoyo en las actividades de investigación. - EBSCO. *Compendium*, 26(50). <https://0330fyknt-y-https-research-ebSCO-com.itmsp.museknowledge.com/c/ffs6ol/viewer/pdf/n3kzdmzvvgj>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., y Bialik, M. (2022). Ethics of AI in education: Towards a responsible innovation agenda. *British Journal of Educational Technology*, 53(2), 214-233. <https://doi.org/10.1111/bjet.13232>
- Hwang, G. J., y Chang, S. C. (2021). Facilitating knowledge construction in mobile learning contexts: A metaanalysis. *Computers & Education*, 171, 104139. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104139>
- Kluwer, W. (1986). Cuadernos de Pedagogía (138): Inteligencia Artificial, Educación Natural. *WK - Cuadernos de Pedagogía*. <https://0330oykrh-y-https-elibro-net.itmsp.museknowledge.com/es/ereader/rafaellandivar/173124?page=13>

- Luckin, R., y Cukurova, M. (2019). Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2824-2838. <https://doi.org/10.1111/bjet.12861>
- Maeda, J. (2022). *Prompting machine: El nuevo lenguaje del diseño en la era de la IA*. Penguin Random House.
- Manzini, E., y Margolin, V. (2020). *Design justice: Bridging the technological divide through sustainable innovation*. Oxford University Press.
- Martín-Moreno, C., y Sánchez, R. (2023). Alfabetización en inteligencia artificial para diseñadores: Fundamentos técnicos y consideraciones éticas. *Revista Latinoamericana de Diseño*, 15(2), 87-103. <https://doi.org/10.15332/rld.2023.15.2.06>
- Matejka, J., Dalton, J., y Nyirenda, M. (2023). AI-augmented ideation in industrial design: A comparative study of traditional versus AI-assisted design processes. *International Journal of Design*, 17(1), 42-59.
- Meseguer, P., y López, R. (2017). *Inteligencia artificial*. Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <https://0330oykrh-y-https-elibro-net.itmsp.muse-knowledge.com/es/ereader/rafaellandivar/42319?page=17>
- Orozco, O. (2025). *IDAI Método de ideación por medio de inteligencia, la inteligencia artificial dentro del proceso de diseño*. [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Rafael Landívar.
- Oxman, N. (2022). *Material ecology: Diseño computacional y fabricación digital*. Princeton Architectural Press.
- Sattelle, V., Reyes, M., y Fonseca, A. (2023). La Inteligencia Artificial Generativa en el Proceso Creativo y en el Desarrollo de Conceptos de Diseño. *UMÁTICA. Revista sobre Creación y Análisis de la Imagen*. <https://doi.org/10.24310/umatica.2023.v5i6.17153>
- Verganti, R., y Norman, D. A. (2021). Diseñadores y máquinas: La nueva división del trabajo creativo. *Harvard Business Review en Español*, 99(2), 52-61.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M., y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C., Jong, M., Istenic, A., Spector, M., Liu, J., Yuan, J., y Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021, 8812542. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>

---

**Abstract:** Industrial design education is being transformed by the digital tools offered by artificial intelligence (AI), which facilitate methodological processes in teaching and learning. This article presents a case study of a methodological implementation that enhances creativity in the ideation phase. It also analyzes both the opportunities and challenges that arise when integrating new technologies into the design process.

**Keywords:** Artificial intelligence - research - industrial design - methodology - ideation

**Resumo:** O ensino de design industrial está sendo transformado pelas ferramentas digitais oferecidas pela inteligência artificial (IA), que facilitam os processos metodológicos de ensino e aprendizagem. Este artigo apresenta um estudo de caso de uma implementação metodológica que aumenta a criatividade na fase de ideação. Ele também analisa as oportunidades e os desafios que surgem ao integrar novas tecnologias ao processo de design.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial - pesquisa - design industrial - metodologia - ideação

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

---

# Fabricación Digital: Impactos y estrategias para la sociedad y el ambiente

Eduardo José Ovalle Hernández<sup>(\*)</sup>

---

**Resumen:** Este artículo presenta un resumen de una investigación cualitativa que examina en profundidad los desafíos y oportunidades que presenta la fabricación digital. El objetivo principal es analizar los impactos de esta tecnología en la sociedad y el medio ambiente, identificando estrategias para promover un desarrollo tecnológico responsable, sostenible y equitativo. La metodología se basa en el análisis y la síntesis de información proveniente de artículos de revistas digitales, blogs de expertos e informes relevantes, abordando los temas desde una perspectiva holística que considera tanto los aspectos positivos como los negativos. En el centro del análisis se encuentran cuatro estrategias clave: el aceleracionismo, la desmaterialización, la digitalización y la inteligencia artificial. Los resultados plantean desafíos ambientales y sociales que deben ser abordados con responsabilidad e implementar estrategias que integren el diseño sostenible, la economía circular y políticas públicas que fomenten prácticas éticas y equitativas, la investigación continua, la colaboración interdisciplinaria y el compromiso con la innovación responsable son elementos clave para maximizar los beneficios y minimizar los riesgos de esta transformación tecnológica.

**Palabras Clave:** Biomateriales - Digitalización - Sostenibilidad - Inteligencia Artificial - Desmaterialización.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 130]

---

<sup>(\*)</sup> Licenciado en diseño industrial, investigador académico en el Departamento de Tecnología del Instituto de investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna), de la Universidad Rafael Landívar.

## Introducción

La industria de Fabricación Digital ha transformado los procesos productivos, generando impactos profundos en la sociedad y el medio ambiente. Esta revolución tecnológica, aunque ha traído consigo desafíos ambientales, como el aumento en el consumo de recursos naturales y la generación de residuos electrónicos, también ha impulsado estrategias innovadoras para mitigar estos efectos negativos (Pacto Mundial Red Española., 31 de enero 2025). La adopción de biomateriales, derivados de fuentes sostenibles, como hongos o residuos agrícolas, está abriendo nuevas posibilidades para la construcción y fabricación respetuosas con el entorno. Paralelamente, las tendencias de diseño sostenible están ganando terreno, incorporando el uso de energías renovables en la infraestructura digital y desarrollando software verde para optimizar el consumo energético. La desmaterialización, que busca reducir la intensidad material y energética de bienes y servicios, manteniendo o aumentando su valor, está contribuyendo significativamente a la conservación de recursos naturales (FasterCapital, s.f.).

De manera paralela, la convergencia entre la fabricación digital y los biomateriales está dando lugar a nuevos diálogos acerca del uso de tecnologías avanzadas. Esto es especialmente evidente en regiones de Hispanoamérica, donde se busca integrar estas innovaciones sin desplazar las tradiciones de fabricación manual. La inteligencia artificial juega un papel crucial en este panorama al optimizar la morfología de los productos y mejora la eficiencia en el uso de materiales mediante software de simulación y tecnologías de la cuarta revolución industrial. Esto permite aprovechar al máximo el potencial de los nuevos materiales, trabajando la forma y su materialidad de maneras que antes eran inimaginables. La digitalización de los procesos de fabricación no solo mejora la eficiencia productiva; también redefine las habilidades necesarias en la fuerza laboral, impulsando la necesidad de programas de capacitación y adaptación. En este contexto de rápida evolución tecnológica, la industria se encuentra en un punto crítico donde debe equilibrar la innovación con la responsabilidad ambiental (Martínez Schulte, D. 2024, 25 de enero). En base a esto, el objetivo de este artículo es analizar los desafíos que persisten y explorar las estrategias enfocadas en un desarrollo de tecnologías responsables, sostenibles y equitativas destinadas a minimizar los impactos adversos entorno a los procesos vinculados a la fabricación digital. Así, este artículo responde a la siguiente pregunta investigación: ¿Cómo podemos integrar estrategias como el aceleracionismo, la desmaterialización, la digitalización y la inteligencia artificial en la fabricación digital para equilibrar la innovación tecnológica con la responsabilidad ambiental y social, abordando al mismo tiempo los desafíos persistentes para lograr un desarrollo sostenible y equitativo?. Esta pregunta de investigación está diseñada para abordar directamente el objetivo planteado, enfocándose en la sostenibilidad, la innovación tecnológica y la responsabilidad social en el contexto de la fabricación digital.

## Antecedentes

La Agenda Universitaria de Investigación de la Universidad Rafael Landívar conceptualiza la tecnología como un conjunto integral de conocimientos y herramientas desarrollados por la humanidad para abordar la incertidumbre inherente al mundo natural y modificarlo con el propósito de elevar la calidad de vida (AUI, 2023).

Fundamentalmente, la tecnología se concibe como la materialización práctica del conocimiento científico, el cual actúa como un instrumento para el logro de metas tanto personales como sociales en el trascender cotidiano. Sin embargo, es importante mencionar que la producción y el uso de la tecnología no siempre se alinean con este objetivo del bien común. Dada su naturaleza instrumental la tecnología ha sido empleada en algunas ocasiones con propósitos dañinos para la sociedad y el ambiente, lo cual ha generado repercusiones considerables en las interacciones entre los seres humanos, otras formas de vida y el ambiente. En base a esta problemática, el Centro de Tecnologías Alternativas del tecnológico Landívar, Investigadores y estudiantes de distintas disciplinas han desarrollado proyectos, investigaciones y actividades de formación enfocadas en tecnología para el bien común, sin embargo, es importante promover de manera más amplia la investigación científica, para lo cual el departamento de tecnología del Iarna ha elaborado una revisión sistemática exploratoria de literatura sobre la interacción entre la ecología integral y la tecnología lo cual ha resultado beneficiosa para fomentar la generación de oportunidades de investigación al respecto. Con la dirección a continuar en esta línea de investigación, este artículo fomenta las bases de la ecología integral en sinergia con los procesos de fabricación digital.

## Metodología

Este artículo fue una indagación cualitativa que analizó distintas fuentes como artículos de publicaciones digitales, blogs de especialistas e informes. El fin fue entender en detalle los efectos de la fabricación digital en la sociedad y el ambiente con enfoque en el análisis en el aceleracionismo, la desmaterialización, la digitalización y la inteligencia artificial.

Se seleccionaron estos enfoques ya que el aceleracionismo como teoría, propone intensificar el progreso tecnológico; el aceleracionismo fue examinado en relación con su capacidad de transformar los procesos productivos mediante la intensificación tecnológica y por su factible incremento de desigualdades y perjuicios al ambiente. Se tomó la desmaterialización como estrategia ya que busca reducir el consumo de materiales y energía y es una alternativa fundamental para fomentar la sostenibilidad, junto al diseño ecológico y a la economía circular.

Además, se discutió cómo la digitalización puede implementarse en la fabricación digital responsable mediante modelos de economía circular. También se analizaron la responsabilidad ambiental de la tecnología, el diseño de materiales y la equidad tecnológica. Se abordó la digitalización apoyada en la inteligencia artificial y el Internet de las cosas por la efectividad a largo plazo que propone y la innovación que lleva consigo, junto con los

problemas existentes en términos de uso de la energía y los desechos electrónicos. De esta manera se proponen resultados que responden a la pregunta de investigación relacionada al objetivo de este artículo.

## Impactos Ambientales y Sociales de la Fabricación Digital

La fabricación digital, incluyendo la impresión en 3D, tiene un impacto significativo tanto en el medio ambiente como en la sociedad. Estas tecnologías ofrecen beneficios como sostenibilidad, eficiencia y reducción de emisiones, pero también presentan desafíos relacionados con la generación de residuos electrónicos y desigualdad social. Abordar estos impactos requiere un enfoque estratégico para maximizar los beneficios y mitigar los efectos negativos. En términos ambientales, la fabricación digital contribuye positivamente a la sostenibilidad al reducir el consumo de materiales y energía. La impresión 3D, por ejemplo, utiliza únicamente los materiales necesarios para crear piezas específicas, disminuyendo significativamente los residuos en comparación con métodos tradicionales. Además, permite la producción local bajo demanda, lo que reduce las emisiones asociadas al transporte y almacenamiento masivo (Markforged, 2024). Estas ventajas hacen que la fabricación digital sea una herramienta clave para alcanzar objetivos de sostenibilidad global.

Sin embargo, también existen efectos negativos. La fabricación de dispositivos digitales y componentes electrónicos necesarios para estas tecnologías genera una considerable cantidad de residuos electrónicos. Estos residuos, conocidos como e-waste, incluyen materiales tóxicos que pueden contaminar el suelo y el agua si no se gestionan adecuadamente. Además, el proceso de extracción de minerales para fabricar chips y otros componentes genera erosión del suelo y emisiones significativas de carbono (Marí Torres, J. M., 2024). Este problema se agrava por la falta de infraestructuras adecuadas para el reciclaje en muchas regiones del mundo.

En el ámbito social, la fabricación digital puede exacerbar las desigualdades existentes. Mientras que en algunos países estas tecnologías están impulsando la innovación y el desarrollo económico, en otros se enfrentan barreras como el acceso limitado a recursos tecnológicos y capacitación. Esto crea una brecha tecnológica que dificulta una adopción equitativa a nivel global (UNCTAD, 2018). Para mitigar estos impactos negativos, es esencial implementar estrategias sostenibles. La adopción de modelos de economía circular puede reducir significativamente los residuos mediante el reciclaje y la reutilización de materiales. Además, invertir en energías renovables para alimentar las operaciones digitales puede disminuir la huella ambiental (ONU Comercio y Desarrollo, 2024). También es crucial fomentar la cooperación internacional para garantizar un acceso equitativo a estas tecnologías y promover regulaciones estrictas que impulsen prácticas responsables.

En conclusión, la fabricación digital tiene un impacto dual: ofrece oportunidades para avanzar hacia una economía más sostenible y eficiente, pero también plantea desafíos ambientales y sociales significativos. Un enfoque equilibrado que combine innovación tecnológica con estrategias sostenibles es clave para maximizar sus beneficios mientras se minimizan sus riesgos.

## Estrategias Sostenibles para una Innovación Responsable

La innovación responsable se ha convertido en un pilar esencial para avanzar hacia un desarrollo sostenible. Esto implica la adopción de estrategias que integren diseño sostenible, economía circular y políticas públicas que fomenten prácticas responsables; estas acciones no solo buscan minimizar los impactos ambientales, sino también promover beneficios sociales y económicos.

El diseño sostenible, apoyado por tecnologías como la fabricación digital, permite crear productos con menor impacto ambiental. Una de las tendencias más prometedoras es la integración de biomateriales, como bioplásticos y compuestos biodegradables, en procesos productivos. Estos materiales además de reducir el uso de recursos no renovables también son aptos para utilizarlos con tecnologías como la impresión 3D optimizando su uso mediante modelos digitales y cumplir con requisitos técnicos específicos. Además, el diseño computacional permite aprovechar al máximo las propiedades técnicas y estéticas de los biomateriales, generando soluciones innovadoras y sostenibles (ArchDaily, 2024).

Por otro lado, la economía circular aplicada a la fabricación digital redefine los modelos tradicionales de producción y consumo. Este enfoque se basa en reducir, reutilizar y reciclar materiales para minimizar desperdicios y extender la vida útil de los productos.

Tecnologías como la impresión 3D facilitan este proceso al permitir la fabricación local bajo demanda y el uso de materiales reciclados en nuevas aplicaciones (Inproeco, 2023). La digitalización también juega un papel clave al optimizar cadenas de suministro mediante herramientas como el Internet de las Cosas (IoT), que mejora la trazabilidad y facilita la recuperación de materiales al final de su ciclo de vida (CIEC Madrid, 2024).

Finalmente, las políticas públicas son fundamentales para fomentar prácticas responsables. Iniciativas como el Plan Nacional para la Innovación en México destacan la importancia de articular esfuerzos entre gobierno, academia e industria para promover soluciones tecnológicas sostenibles, de esta manera prioriza el desarrollo de proyectos que combinan innovación social con cuidado ambiental, incentivando modelos como la economía circular y el uso de energías renovables (SECIHTI, 2023). Asimismo, normativas internacionales como el Pacto Verde Europeo buscan integrar sostenibilidad en todas las etapas del ciclo económico (OECD, 2024).

## El Aceleracionismo de la tecnología

El aceleracionismo, en cuanto perspectiva filosófica y política, defiende la idea de que la intensificación del desarrollo tecnológico servirá para desencadenar un cambio social radical. Desde esta perspectiva, la fabricación digital presenta oportunidades, pero también desafíos para la sociedad y el medio ambiente (Pujol, G., 2024). Es muy probable que la automatización y la inteligencia artificial optimicen toda la producción posible, reduciendo la necesidad de trabajo humano y permitiendo a todos centrarse en pasatiempos creativos y personales, sin embargo, esto produce una inequidad tecnológica y una falta

de empleo digno. Al mismo tiempo, las tecnologías avanzadas también podrían abordar problemas globales, como el cambio climático o la gestión de recursos naturales, desenterrando las fuerzas productivas de la humanidad para su beneficio (Prado, R. 2024).

Esta perspectiva tiene sus críticos. Algunos sugieren que el aceleracionismo empeora las desigualdades sociales y ambientales al precipitar las dinámicas capitalistas. A medida que la fabricación progresa, el trabajo es eliminado por la automatización o lo que es peor, explotado sin piedad en las condiciones más duras (Jimena O., 2015). En cuanto a la perspectiva ambiental, el aceleracionismo sobrecarga el crecimiento si no se implementan controles que atenuen sus impactos (Beck, H., 2024).

En este contexto, es fundamental investigar la aplicabilidad del aceleracionismo al campo de la fabricación digital de manera responsable. Esto implica aprovechar las innovaciones en la fabricación aditiva para hacer que los procesos de fabricación sean lo más eficientes y críticamente sostenibles posible, pero sin dañar a nadie en exceso. Alternativamente, estos desarrollos también deben democratizarse en el futuro, ya que, de lo contrario, solo unos pocos propietarios de patentes controlarán la totalidad de los pasos de fabricación accesibles (Williams, A., & Srnicek, N., 2013). En resumen, el aceleracionismo en la fabricación digital crea un conflicto entre las posibilidades emocionantes que presentan y el creciente miedo a nuestras propias creaciones. La solución, de manera lógica, yace en el camino medio y prudente.

A continuación, se analizan las estrategias enfocadas en el aceleracionismo, la desmaterialización, la digitalización y la inteligencia artificial como tendencias latentes en el contexto actual.

## **Desmaterialización: hacia una producción más sostenible**

La desmaterialización se refiere a la reducción de la intensidad de materiales y energía utilizables para lograr los mismos o mejores resultados económicos y sociales. Se logra a través de la optimización de los productos y la reingeniería de los procesos y servicios para aumentar su eficiencia y disminuir los residuos que producen. En este sentido, el ecodiseño y la economía circular ejercen una importancia sustancial, pues implican la consecución de reutilización, reciclaje y uso oportuno de los recursos en los flujos materiales y energéticos (Federación de Polígonos Industriales Asturias, 2015).

En ámbito industrial, esta estrategia implica un giro de varias ventajas que revolucionan no solo la producción sino también la manera en cómo se relaciona con el ambiente. La ventaja respecto a la desmaterialización durante la producción reduce el impacto ambiental considerablemente porque trata de gestionar la generación de desechos y las emisiones de contaminantes a la atmósfera, asimismo, ahorra en costos de producción ya que optimiza materias primas y energía, lo cual beneficia a los productores y consumidores. En conjunto, todas estas ventajas hacen de la desmaterialización una herramienta ineludible para convertir la fabricación digital en un proceso eficiente y respetuoso del medio ambiente (Federación de Polígonos Industriales Asturias, 2015).

La desmaterialización es una oportunidad crítica para reconciliar los objetivos económicos con los ambientales. Esta no solo es capaz de mitigar parcialmente la huella ecológica de las industrias, sino que también las haría más competitivas y creativas. Sin embargo, esto solo será posible si la humanidad se compromete a un modelo diferente que valore la eficiencia y la regeneración natural (Nuri Barón, G., 2019).

## **Digitalización como motor de cambio**

La digitalización ha sido imprescindible para cambiar la forma de fabricar los productos ya que es capaz de revolucionar la producción y la experiencia del consumidor. Para ello propone incorporar tecnologías como la inteligencia artificial (IA), el internet de las cosas (IoT) y los servicios en la nube en las distintas etapas del ciclo productivo. De esta manera posibilita una mejora en la eficiencia operativa y fomenta la innovación (Editorial Airtm. (2023).

Entre las tecnologías emergentes, el IoT y su sinergia con productos impresos en 3D están transformando significativamente el diseño, la fabricación y las compras. Estas herramientas permiten un nivel superior de personalización, conectividad y eficiencia. Por ejemplo, con la impresión 3D, los diseñadores pueden explorar formas y materiales que serían inviables o costosos con métodos tradicionales. Además, esta tecnología facilita la personalización masiva, permitiendo a los usuarios ajustar los productos a sus necesidades antes de ser fabricados.

El IoT aporta inteligencia y capacidad de interacción con los productos. Los dispositivos conectados no solo se comunican entre sí, sino también con los usuarios, mejorando su experiencia. Así, la combinación del IoT y la impresión 3D está revolucionando el comercio electrónico, permitiendo una mayor personalización de los productos y una mayor optimización de los procesos como la logística y los inventarios. La impresión en 3D bajo demanda reduce el exceso de producción, y el uso de datos de Internet de las cosas proporciona a las empresas datos útiles para mejorar los diseños y a escalar su estrategia comercialización (Pimentel, P., 2024).

De esta manera, la impresión 3D ha demostrado ser una herramienta clave para reducir el impacto ambiental durante la elaboración de productos. Durante los procesos de fabricación digital, ya que esta tecnología utiliza únicamente los materiales necesarios para producir, así disminuye los residuos generados en comparación con otros métodos.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] plantea mediante un diagrama, las ventajas latentes de la digitalización como estrategia en sinergia con la fabricación digital entre otras tecnologías relacionadas:



**Diagrama 1.** Uso de tecnologías digitales en la cadena manufacturera. Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (n.d.). [Diagrama Uso de tecnologías digitales en la cadena manufacturera]. Redibujado por Marianne Porras (Estudiante auxiliar de investigación/IARNA) de Las tecnologías digitales para un nuevo desarrollo industrial (Diagrama III.5). <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/879779be-c0a0-4e11-8e08-cf80b41a4fd9/content>

Sin embargo, es importante reconocer los desafíos ambientales asociados con estas tecnologías, por ejemplo, puede implicar un alto consumo energético dependiendo del tipo de impresora utilizada y los materiales empleados. Para abordar estos problemas, se están desarrollando modelos más eficientes en el uso de energía y recursos, así como alternativas basadas en materiales más sostenibles.

## La Inteligencia Artificial y su Aplicación en Disciplinas Materiales

La IA también está transformando la fabricación digital en relación con las innovaciones en la colorimetría, la morfología y el diseño de materiales que se optimizan a través de ésta, lo que permite una mayor precisión y personalización, de esta forma genera nuevas oportunidades para la sostenibilidad en la cadena de producción. Junto con la morfología, la colorimetría y el diseño de materiales los algoritmos de diseño generativo, puede examinar miles de configuraciones potenciales para un modelo 3D, tomando en cuenta la función relacionada con la estabilidad, carga estructural, peso y uso eficiente de materiales. (Sungplastic, 2024).

En el campo de la colorimetría, la tecnología ha avanzado para integrar sistemas que aseguran una correcta reproducción del color en un diseño impreso dependiendo de las proporciones que tenga el color en la aplicación, por ejemplo, existen impresoras que aprovechan las tintas CMYK y tecnologías para imprimir con colores fuertes y efectos especiales como texturas transparentes. Esto permite una paleta y una gama de posibilidades muy amplias; de la misma forma asegura que el diseño impreso sea idéntico al que fue diseñado digitalmente, por lo que es menos propenso a errores. (Mimaki Europe, 2019). Estas capacidades son especialmente relevantes en industrias como la automotriz o el diseño de productos personalizados.

Por otro lado, en el diseño de materiales, la IA está facilitando el desarrollo de nuevos compuestos con propiedades específicas. Algoritmos avanzados pueden analizar datos sobre el comportamiento de diferentes materiales bajo diversas condiciones y sugerir opciones óptimas para cada proyecto. Esto no solo acelera el desarrollo de materiales innovadores, sino que también reduce desperdicios al calcular con precisión las cantidades necesarias para cada impresión (TeamVOX, 2024).

Dentro de la esfera de la investigación y el desarrollo de materiales, la inteligencia artificial ha supuesto un cambio de paradigma al respecto, convirtiéndose en una especie de catalizador que ha afectado radicalmente los procesos tradicionales, reduciendo los plazos de ejecución.

Gracias a la capacidad de los algoritmos de procesar enormes volúmenes de datos, crear modelos predictivos y optimizar los procesos más complejos, el tiempo dedicado a la identificación y el desarrollo de nuevos materiales disminuyó de décadas a solo algunos años. Este hecho, en combinación con un abaratamiento significativo de los costes asociados, creó un entorno altamente eficiente para la creación de tecnologías innovadoras. Además, la IA no solo aceleró los plazos de investigación, sino que también permitió pensar en nuevas posibilidades y soluciones que anteriormente simplemente no eran realistas, lo que creó un campo de posibilidades para el desarrollo de materiales más efectivos, sostenibles y adecuados a la situación moderna (AECOC Innovation Hub, s.f.).

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, la aplicación de la IA en disciplinas materiales enfrenta desafíos. La disponibilidad limitada de datos completos y precisos puede dificultar el desarrollo de modelos predictivos confiables.

## Resultados

El panorama de la fabricación digital presenta una dualidad muy interesante, sobre todo impulsada por el llamado de aceleración en torno a una transformación tecnológica radical. Por un lado, surge la promesa de una producción optimizada y soluciones revolucionarias para los problemas globales. Por otro lado, existe la amenaza del surgimiento de múltiples desigualdades sociales y el avance de los problemas ambientales.

La estrategia de desmaterialización surge como parte esencial, empoderando la eficiencia de los recursos y la minimización de los desechos que promueve a su vez la economía circular y el ecodiseño.

Sin duda, la digitalización, de la cual emerge la inteligencia artificial (IA), el Internet de las cosas (IoT) y los servicios en la nube, proporciona uno de los motores de cambio fundamentales para la fabricación digital. Por un lado, esta herramienta promueve la innovación y personalización; por otro lado, requiere una gestión ambiental.

La IA, entre otras, puede optimizar cualquier cantidad de procesos, incluyendo el diseño de materiales y esto acelera la velocidad de la innovación. No obstante, debido a los esfuerzos que la fabricación digital ha hecho por cambiar hacia una economía más sostenible han surgido riesgos ambientales y sociales que con urgencia requieren una gestión proteccionista. En esta línea, la innovación responsable, que implementa el diseño sostenible y la economía circular, puede describirse como un faro que ilumina el camino hacia la maximización de los beneficios y la minimización de los costos. La tarea no consiste exclusivamente en conservar lo sostenible, sino en transformar nuestra perspectiva sobre la cadena de suministro y la creación de políticas gubernamentales para hacer que ambas sean responsables y equitativas. En esta vía, la fabricación digital puede garantizar que contribuya plenamente a un futuro más rico y viable para todos.

## Discusión

La fabricación digital asociada a la inteligencia artificial (IA), presenta un campo de estudio complejo y de distintas caras. Desde una perspectiva aceleracionista, el potencial para la transformación de la sociedad es muy grande, sin embargo, plantea interrogantes sobre la equidad tecnológica y la sostenibilidad ambiental. De esta manera se genera la pregunta, ¿Cómo podemos garantizar que el avance tecnológico beneficie a todos y no solo a unos pocos, y cómo podemos mitigar los posibles impactos negativos en el medio ambiente?

La desmaterialización surge como un concepto clave en este debate. La idea de reducir el volumen en el uso de materiales y recursos energéticos para lograr resultados iguales o superiores se alinea con los principios de la economía circular y el diseño sostenible. Sin embargo, la implementación efectiva de estrategias de desmaterialización requiere un cambio de mentalidad y un compromiso colectivo. Para esto debe responderse la pregunta ¿Qué incentivos se pueden implementar para promover la adopción de prácticas de desmaterialización en la industria y entre los consumidores, o que políticas públicas deben surgir al respecto?

La digitalización se presenta como un motor de cambio que impulsa la eficiencia operativa y la innovación. La sinergia entre el Internet de las Cosas y la impresión 3D ofrece oportunidades de personalización y optimización de la cadena de suministro. Sin embargo, es crucial abordar los desafíos ambientales que esta conlleva, como el consumo energético y la generación de residuos electrónicos. Esto genera la discusión sobre desarrollar modelos más eficientes en el uso de energía y recursos y realizar una gestión responsable de los residuos electrónicos.

Asimismo, la inteligencia artificial juega un papel cada vez más importante en la fabricación digital, ya que optimiza procesos y acelera el desarrollo de nuevos materiales. Sin

embargo, es importante generar los datos precisos y la combinación del conocimiento tradicional con algoritmos de IA para obtener resultados óptimos. Para esto se deben superar las limitaciones en la disponibilidad de datos y fomentar la colaboración entre expertos en IA y especialistas en materiales.

Los impactos ambientales y sociales de la fabricación digital son complejos ya que, si bien estas tecnologías ofrecen beneficios en términos de sostenibilidad y eficiencia, también plantean desafíos relacionados con impactos negativos en el ambiente y la desigualdad social. Por esto, es determinante implementar estrategias sostenibles que aborden estos desafíos y promuevan la innovación responsable como políticas públicas que incentiven la adopción de prácticas responsables y garanticen un acceso equitativo a estas.

La innovación responsable, que integra el diseño sostenible, la economía circular y políticas públicas, se presenta como un camino prometedor para aprovechar el potencial de la fabricación digital y minimizar sus riesgos. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta en la investigación, la efectividad de las estrategias al definir indicadores que midan el impacto de la innovación responsable posiblemente por medio de la colaboración entre los diferentes actores involucrados.

## Conclusiones

En conclusión, la industria de Fabricación Digital está en un punto de inflexión, donde la innovación tecnológica debe equilibrarse con la responsabilidad ambiental. La adopción de biomateriales, la implementación de estrategias de diseño sostenible, y la integración de la inteligencia artificial en los procesos de fabricación son pasos cruciales hacia un futuro más sostenible. El desafío radica en continuar impulsando la innovación mientras se mitigan los impactos negativos, creando así un paradigma de producción que sea tanto eficiente como respetuoso con el medio ambiente. Esto implica no solo la adopción de nuevas tecnologías y materiales, sino también un cambio fundamental en la forma de concebir y ejecutar los procesos de diseño y fabricación.

Sobre esta base, la transición a una fabricación digital más sostenible solo puede lograrse mediante un enfoque holístico de todo el ciclo de vida del producto, desde la concepción hasta la eliminación.

El objetivo final aquí es establecer un patrón de producción que sea tanto sostenible como eficiente. No obstante, esto no debe lograrse a la sombra de las necesidades de las generaciones futuras para salvaguardar sus propias. El reto reside en seguir favoreciendo el progreso tecnológico, mientras se ponen en marcha estrategias eficaces para disminuir los efectos perjudiciales en el ambiente. Esto supone no solo la aceptación de tecnologías materiales, sino, además, una modificación esencial en la forma de concebir y ejecutar los procesos de diseño y fabricación. En resumen, el objetivo es construir un modelo de producción que sea eficiente y considerado con medio ambiente. No obstante, esto se debe conseguir sin perjudicar a las siguientes generaciones para satisfacer las necesidades de la actual.

## Referencia Bibliográfica

- AECOC Innovation Hub. (s.f.). Uso de la Inteligencia Artificial para fabricar nuevos materiales. AECOC. Recuperado de <https://www.aecoc.es/innovation-hub-noticias/uso-de-la-inteligencia-artificial-para-fabricar-nuevos-materiales/>
- Universidad Rafael Landívar (URL), (Julio 2023), Agenda Universitaria de investigación (AUI).
- ArchDaily. (2024). *Fabricación digital y biomateriales en la arquitectura: fusionando identidad y tecnología*. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/1005150/fabricacion-digital-y-biomateriales-en-la-arquitectura-fusionando-identidad-y-tecnologia>
- Beck, H. (2024, 1 de enero). ¿Decrecimiento o aceleración? *Otros Diálogos*. Recuperado de <https://otrosdialogos.colmex.mx/decrecimiento-o-aceleracion>
- CIEC Madrid. (2024). *Open Lab #06 / Economía circular digital: Fabricación digital para modelos de negocio basados en la circularización*. Recuperado de <https://ciemadrid.es/open-lab-06-economia-circular-digital-fabricacion-digital-para-modelos-de-negocio-basados-en-la-circularizacion/>
- Editorial Airtm. (2023, 21 de diciembre). Digitalización y cómo afecta a los sectores económicos globales. *Airtm Blog*. Recuperado de <https://www.airtm.com/es/blog/enterprise/digitalizacion/>
- FasterCapital. (2024, 21 de junio). Sustainability: Dematerialization for a Sustainable Future. Recuperado el 7 de febrero de 2025, de <https://fastercapital.com/content/Sustainability-Dematerialization-for-a-Sustainable-Future.html>
- Federación de Polígonos Industriales Asturias. (2015, 16 de noviembre). Desmaterialización y ecoeficiencia: Concepto y aplicaciones en la empresa. *Polígonos Industriales Asturias*. Recuperado de <https://www.poligonosindustrialesasturias.com/poligono/54/industria/579/desmaterializacion-y-ecoeficiencia>
- Impresoras3d.com. (2021, 10 de enero). Impacto ambiental: la impresión 3D. *Impresoras3d.com*. Recuperado de <https://www.impresoras3d.com/impacto-ambiental-la-impresion-3d/>
- Inproeco. (2023). *Economía Circular y Sinfonía Digital: Optimizando Resultados*. Recuperado de <https://inproeco.com/2023/11/28/la-economia-circular-y-su-sinfonia-digital-optimizando-resultados-para-un-futuro-sostenible/>
- Jimena O. (2015, 14 de noviembre). ¿Qué es el aceleracionismo y por qué se considera la crítica más radical contra el capitalismo? *Pijama Surf*. Recuperado de <https://pijamasurf.com/2015/11/que-es-el-aceleracionismo-y-por-que-se-considera-la-critica-mas-radical-contra-el-capitalismo/>
- Marí Torres, J. M. (2024, 4 de abril). Conciencia en el impacto ambiental que genera la fabricación de dispositivos electrónicos. *Contexto UDLAP*. Recuperado de <https://contexto.udlap.mx/conciencia-en-el-impacto-ambiental-por-fabricacion-de-dispositivos-electronicos/>
- Markforged. (s.f.). *La impresión 3D y el impacto medioambiental de la fabricación*. Recuperado de <https://markforged.com/es/resources/blog/3d-printing-and-the-environmental-impact-of-manufacturing>

- Martínez Schulte, D. (2024, 25 de enero). Fabricación digital y biomateriales en la arquitectura: Fusionando identidad y tecnología. ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/1005150/fabricacion-digital-y-biomateriales-en-la-arquitectura-fusionando-identidad-y-tecnologia>
- Mimaki Europe. (2019). *¿Impresión 3D? Todo tiene que ver con el color*. Recuperado de <https://www.mimaki.es/novedades/blogs-es/3d-printing-its-all-about-colour/>
- Nuri Barón, G. (2019). La des-materialización de productos tangibles en una perspectiva de sustentabilidad. *Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación*, (70), 45 a 52. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi70.1128>
- OECD. (2024). *Las cinco principales tendencias de la innovación pública*. Recuperado de [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2024/11/public-innovation-for-social-inclusion-in-ibero-america\\_f77a55fc/b19b46a6-es.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2024/11/public-innovation-for-social-inclusion-in-ibero-america_f77a55fc/b19b46a6-es.pdf)
- ONU Comercio y Desarrollo. (2024, 10 de julio). *Estrategias sostenibles y equitativas para mitigar el creciente impacto ambiental*. Recuperado de <https://unctad.org/es/news/onu-comercio-y-desarrollo-estrategias-sostenibles-y-equitativas-para-mitigar-el-creciente>
- Pacto Mundial Red Española. (2025, 31 de enero). Basura digital o e-waste: la “cara b” de la revolución tecnológica. Pacto Mundial. Recuperado de <https://www.pactomundial.org/noticia/basura-digital-o-e-waste-la-cara-b-de-la-revolucion-tecnologica/>
- Pimentel, P. (2024, 10 de mayo). Revolución digital en ecommerce: Impresión 3D e IoT elevando el diseño de productos. Recuperado de <https://manifiesto.design/en/revolucion-digital-en-ecommerce-impresion-3d-e-iot-elevando-el-diseno-de-productos/>
- Prado, R. (2024, 27 de marzo). Aceleracionismo: ¿Utopía tecnológica o receta para el desastre? *Yorokobu*. Recuperado de <https://yorokobu.es/aceleracionismo-utopia-tecnologica-o-receta-para-el-desastre/>
- Pujol, G. (2024, 23 de febrero). Qué es el aceleracionismo, la ideología de Silicon Valley. *Catalunya Plural*. Recuperado de <https://catalunyaplural.cat/es/que-es-el-aceleracionismo-la-ideologia-de-silicon-valley/>
- SECIHTI. (2023). *Plan Nacional para la Innovación*. Recuperado de <https://secihti.mx/conahcyt/areas-del-conahcyt/desarrollo-tecnologico-e-innovacion/plan-nacional-para-la-innovacion/>
- Sungplastic. (2024). *IA e impresión 3D: cómo la IA afecta la impresión 3D*. Recuperado de <https://sungplastic.com/es/how-ai-affects-3d-printing/>
- TeamVOX. (2024). *Inteligencia artificial aplicada a impresión 3D*. Recuperado de <https://teamvox.com/inteligencia-artificial-aplicada-a-impresion-3d/>
- United Nations Conference on Trade and Development UNCTAD. (2018). *Adaptar las políticas industriales al mundo digital para favorecer la diversificación económica y la transformación estructural* (TD/B/C.I/MEM.8/5). Naciones Unidas. Recuperado de [https://unctad.org/system/files/official-document/cimem8d5\\_es.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/cimem8d5_es.pdf)
- Williams, A., & Srnicek, N. (2013). *Manifiesto por una política aceleracionista*. Recuperado de <https://syntheticeidifice.files.wordpress.com/2013/08/manifiesto-aceleracionista1.pdf>
-

**Abstract:** This article presents a summary of a qualitative investigation that examines in depth the challenges and opportunities presented by digital manufacturing. The main objective is to analyze the impacts of this technology on society and the environment, identifying strategies to promote responsible, sustainable, and equitable technological development. The methodology is based on the analysis and synthesis of information from digital journal articles, expert blogs, and relevant reports, addressing the topics from a holistic perspective that considers both positive and negative aspects. At the center of the analysis are four key strategies: accelerationism, dematerialization, digitalization, and artificial intelligence. The results highlight environmental and social challenges that must be addressed responsibly by implementing strategies that integrate sustainable design, circular economy principles, and public policies that foster ethical and equitable practices. Continuous research, interdisciplinary collaboration, and commitment to responsible innovation are key elements for maximizing the benefits and minimizing the risks of this technological transformation.

**Keywords:** Biomaterials - Digitalization - Sustainability - Artificial Intelligence - Dematerialization.

**Resumo:** Este artigo apresenta um resumo de uma pesquisa qualitativa que examina em profundidade os desafios e oportunidades apresentados pela manufatura digital. O objetivo principal é analisar os impactos dessa tecnologia na sociedade e no meio ambiente, identificando estratégias para promover um desenvolvimento tecnológico responsável, sustentável e equitativo. A metodologia baseia-se na análise e síntese de informações de artigos de revistas online, blogs de especialistas e relatórios relevantes, abordando os temas de uma perspectiva holística que considera aspectos positivos e negativos. No centro da análise estão quatro estratégias principais: aceleracionismo, desmaterialização, digitalização e inteligência artificial. Os resultados representam desafios ambientais e sociais que devem ser enfrentados com responsabilidade. Implementar estratégias que integrem design sustentável, economia circular e políticas públicas que promovam práticas éticas e equitativas. Pesquisa contínua, colaboração interdisciplinar e compromisso com inovação responsável são elementos-chave para maximizar os benefícios e minimizar os riscos dessa transformação tecnológica.

**Palavras-chave:** Biomateriais - Digitalização - Sustentabilidade - Inteligência Artificial - Desmaterialização.

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

---

# Explorando futuros: Inteligencia artificial y diseño industrial en la creación de escenarios prospectivos

María Regina Alfaro Maselli<sup>(\*)</sup>

---

**Resumen:** El diseño industrial enfrenta un panorama transformador en la era de la inteligencia artificial generativa, donde las herramientas digitales no solo facilitan procesos, sino que también amplían las posibilidades de imaginar y construir futuros. Este artículo explora cómo el pensamiento de futuros y el diseño prospectivo se integran en la práctica del diseño industrial, destacando la intersección entre materialidad e inmaterialidad en contextos educativos y experimentales.

**Palabras clave:** Diseño industrial - Pensamiento de futuros - Inteligencia Artificial generativa - Diseño prospectivo - Innovación en diseño - Escenarios futuros - Materialidad e inmaterialidad - Educación disruptiva

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 137]

---

<sup>(\*)</sup> Vicedecana de la Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Maestría en Cerámica, State University of New York (SUNY), Estados Unidos. Licenciatura en Diseño Industrial, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Con una sólida trayectoria en diseño industrial y educación superior, ha diseñado y ejecutado procesos de innovación en programas educativos, liderando procesos de reforma curricular y fomentando el aprendizaje interdisciplinario. Su labor incluye la implementación de metodologías centradas en el ser humano, fortalecimiento de alianzas académicas y la creación de eventos que enriquecen la experiencia educativa. Ha dirigido el Departamento Académico de Diseño Industrial. Ha sido parte de diversas iniciativas internacionales, como la beca Fulbright y el curso internacional para decanos de América Latina organizado por DAAD y el German Rector's Conference (HRK).

Históricamente, el diseño industrial ha estado anclado en la materialidad: objetos, productos, formas, ergonomía y producción. Sin embargo, la cuarta revolución industrial y los avances tecnológicos recientes han transformado la visión de lo que el diseño industrial abarca. Esta evolución ha expandido el quehacer del diseñador, incorporando no solo objetos físicos, sino también experiencias, sistemas y estrategias, diluyendo los límites entre lo tangible y lo intangible. En este contexto, la inteligencia artificial generativa emerge como una herramienta disruptiva a disposición del diseño que no solo agiliza procesos, sino que redefine la manera en la que imaginamos y construimos el futuro.

Este artículo explora la intersección entre el diseño industrial, la inteligencia artificial y el pensamiento de futuros. A través de reflexiones sobre el pensamiento de futuros desde la óptica del diseño y la exploración de la materialidad e inmaterialidad, se analizan los aportes de la inteligencia artificial generativa como catalizador de la creatividad proyectiva en la formación de futuros diseñadores.

La producción masiva de objetos fue la cuna del diseño industrial, y aunque sigue siendo un enfoque vigente, ha evolucionado en complejidad debido a factores como la globalización, la tecnología y la sostenibilidad. Los modelos socioeconómicos han sido fundamentales en la integración del diseño en la estrategia e innovación, tal y como lo afirma Botzepe:

Es decir, utilizan el diseño para establecer la visión y dirección de una empresa, así como para identificar estrategias de innovaciones sistémicas que son más difíciles de replicar por los competidores y que pueden llevar a una ventaja competitiva a largo plazo... Dado el estado actual de alta incertidumbre para las empresas, Heskett destacó que una de las principales contribuciones del diseño en OSM es actuar como una herramienta altamente flexible para explorar posibilidades y responder de manera flexible a situaciones nuevas y desconocidas (Boztepe, 2016).

A su vez, la innovación ha sido impulsada por el diseño centrado en la persona y el usuario. La tecnología ha sido el puente entre este enfoque y el diseño de lo intangible, expandiendo el rol del diseñador industrial hacia el diseño de interfaces, servicios y sistemas, donde se moldean interacciones, comportamientos y dinámicas sociales.

Este espacio difuso entre lo tangible e intangible ha generado la necesidad de formar diseñadores con competencias en pensamiento sistémico, resolución de problemas complejos y trabajo multidisciplinario. Además, ha reforzado la importancia del pensamiento de futuros en la educación del diseñador industrial, entendiendo su labor como una práctica proyectista que no solo resuelve problemas, sino que también los anticipa.

En los métodos de diseño tradicionales, muchas herramientas de diseño ayudan a los diseñadores a desarrollar empatía... Con la evolución de la teoría del diseño, la empatía no puede limitarse a los conceptos anteriores. La empatía debe incluir la intuición y la especulación, descubriendo las necesidades esenciales de las personas y explorando las señales de sus estilos de vida futuros (Chao & Fu, 2023, p. 4).

En los últimos años, la enseñanza del diseño ha integrado metodologías que combinan pensamiento de futuros, diseño especulativo e inteligencia artificial. Estas metodologías permiten a los estudiantes de diseño generar escenarios, desarrollar propuestas y reflexionar sobre las implicaciones éticas y tecnológicas del diseño prospectivo. Candy (2010) señala que:

Para tanto el diseño como la política, el futuro ofrece algunas herramientas para abrir el tiempo venidero como un dominio mucho más rico para la discusión. También ofrece el pensamiento sistémico holístico y el alcance temporal que son necesarios para ir más allá de la argumentación impulsada por ideologías sobre ‘el (singular) futuro’ hacia una exploración más sistemática y multidimensional...

Uno de los objetivos principales es empoderar a los diseñadores para ser actores proactivos en la creación de futuros deseables. Esto implica comprender que el futuro no es único, sino un abanico de posibilidades, y reconocer los sesgos y miedos personales al abordar estas proyecciones. Candy (2010) enfatiza que: “Es bastante simple, en realidad. Los diseñadores necesitan futuros. Los futuristas necesitan diseño” (p. 174).

La exploración del futuro a través de métodos heurísticos facilita una aproximación más cómoda, que luego puede integrarse con procesos más pragmáticos.

En el aula, desde el curso de Proyección del Diseño del programa de Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar, se han implementado diversas herramientas para la exploración del futuro. Una de ellas es el triángulo de futuros de Sohail Inayatullah, que permite a los diseñadores analizar el peso del pasado, la fuerza del presente y la atracción del futuro. Este método sencillo de análisis ayuda a evaluar, planificar y conectar cómo estos elementos influyen en la evolución de objetos, servicios y sistemas.

Otro de los recursos que se explora es la ideación de objetos futuros acorde a distintas variables por medio del juego *The Thing From the Future*. *The Thing from the Future* es un juego de ideación desarrollado por el Situation Lab que estimula la imaginación a través de la creación de artefactos hipotéticos de futuros alternativos. A partir de tarjetas que definen el contexto, el tipo de objeto y la reacción emocional que puede generar, los participantes diseñan escenarios especulativos. En el aula, este juego ha sido adaptado para ejercitar procesos de ideación, permitiendo a los estudiantes explorar futuros posibles y generar narrativas visuales y conceptuales en el marco del diseño prospectivo. Es un ejercicio ideal para diseñadores que se inician en la prospección.

También se emplea una versión adaptada de *Future Scouting*, una herramienta lúdica y metodológica que estimula la imaginación al proponer un viaje al futuro para traer de regreso un objeto o servicio ficticio. Para que esta exploración sea efectiva, es fundamental que los estudiantes tengan una base en la construcción de escenarios, permitiéndoles desarrollar propuestas con mayor profundidad. Lutz, su autor lo describe de la siguiente manera:

El diseño especulativo no se trata solo de explorar el futuro, sino también de experimentar con el proceso... Future Scouting es un método que utiliza diver-

sas herramientas de múltiples prácticas para introducir el diseño especulativo. Al diseñar para el presente, el pensamiento de diseño a menudo comienza con una investigación divergente, pero cualquier innovación se moldea posteriormente por la necesidad comercial de validar la deseabilidad de las personas, la viabilidad técnica y la viabilidad empresarial. *Future Scouting* comienza ideando primero una invención futura y luego extrae a las personas y los paisajes futuros a partir de estas invenciones (Lutz, 2021, p. 33).

En el ejercicio de *Future Scouting*, es uno de los espacios principales en los que se integra este uso de IA para generar escenarios futuros, y en donde se busca equilibrar el pensamiento de futuros y el pensamiento de diseño:

Así que donde el diseño y los futuros convergen, existen dos tipos de trabajo diferentes, dependiendo de qué agenda tenga más peso. El primero es los futuros en apoyo del diseño, y el segundo es el diseño en apoyo de los futuros... (Candy, 2010, pp. 196-197).

Es así como el uso de herramientas lúdicas y metodológicas han facilitado la integración del uso de IA en la exploración de futuros desde el curso de Proyección del Diseño.

La inteligencia artificial generativa se ha convertido en una herramienta clave en varios de los procesos de la prospectiva: desde la identificación de señales de futuro, la exploración de escenarios generados por futuristas y la creación de escenarios futuros. El aporte principal es la capacidad de procesar un gran volumen de información de forma eficiente y amplia. Esta amplitud es un complemento importante para desarrollar la mirada sistémica de los diseñadores. Utilizar IA, les permite explorar señales emergentes en ámbitos socioculturales, tecnológicos, económicos, políticos, legales y ecológicos que no exploran típicamente en el ejercicio de su disciplina. Como señala Soeiro de Carvalho (2024), “GenAI mejora la prospectiva al identificar tendencias emergentes, permitir la creación de escenarios alternativos y facilitar el análisis de datos complejos, haciendo que la prospectiva sea más dinámica y receptiva” (p. 21). La capacidad de síntesis de la IA permite crear representaciones visuales y conceptuales de futuros alternativos, facilitando el análisis y la discusión de diversas trayectorias tecnológicas y sociales. Esto permite que los diseñadores industriales no solo interpreten el presente, sino que modelen futuros plausibles basados en múltiples variables.

Estos principios fundamentales de la prospectiva, fuertemente arraigados en marcos filosóficos, epistemológicos y teóricos, seguirán siendo los pilares de este campo. Sin embargo, es fundamental reconocer que estos principios están siendo transformados en metodologías más prácticas y aplicables gracias a las capacidades de la IA generativa. La IA generativa mejora la prospectiva al identificar tendencias emergentes, permitir la creación de escenarios alternativos y facilitar el análisis de datos complejos, haciendo que la prospectiva sea más dinámica y receptiva. En una dirección recíproca, los estudios de futuros y la prospectiva estratégica pueden contribuir significativamente a la evolución de la IA hacia una Inteligencia Artificial General (AGI) (Soeiro de Carvalho, 2024, p. 21).

Además de los aportes de la IA en los procesos de identificación de señales emergentes y creación de escenarios, puede tener un rol en la ideación de productos y servicios dentro de esos escenarios. Los diseñadores, al especular por medio de la IA, tienen acceso a información interdisciplinar que enriquece el abanico de soluciones y en ocasiones los libera de su propio modelo de pensamiento. “Los modelos de IA generativa pueden producir contenido original que conecta áreas del conocimiento, descubriendo relaciones e ideas innovadoras” (Soeiro de Carvalho, 2024, pp. 32-33). Torchbox (2023) también destaca esta capacidad al afirmar que:

...dar vida a productos, servicios e historias futuras, tanto física como visualmente, es increíblemente poderoso para transmitir ideas, evocar emociones y unir a las personas en torno a una visión colectiva. La IA generativa ha sido un fantástico copiloto para materializar diversos elementos de narrativas futuras, visualizar ideas iniciales y acelerar el desarrollo de herramientas digitales.

Este es un ejemplo de cómo inteligencia artificial está transformando la práctica del diseño industrial, no solo optimizando procesos, sino ampliando la capacidad de los diseñadores para imaginar futuros alternativos. Sin embargo, su integración en la educación y la práctica del diseño debe ser crítica y reflexiva, asegurando que el diseñador mantenga el control creativo y ético sobre las herramientas tecnológicas.

El reto de la educación en diseño y desde la prospección de diseño no es solo enseñar a usar IA, sino desarrollar la capacidad de pensar con IA, promoviendo el cuestionamiento y la especulación. En un mundo de creciente incertidumbre, el diseñador no solo responde al futuro, sino que contribuye activamente a su construcción. La IA con las pautas adecuadas, puede ser utilizada como una herramienta para cuestionar y analizar escenarios de manera crítica. Al trabajar con escenarios existentes o escenarios generados se pueden realizar cuestionamientos disruptivos y a través de la IA para explorar riesgos, implicaciones y viabilidad de los escenarios en cuestión. El ejercicio expone al estudiante a la acción de cuestionar. Este ejercicio también se conecta a una versión de validación vinculada a la IA:

A menudo es casi imposible y muy costoso reunir todas las voces o expertos necesarios para analizar escenarios futuros. También es un desafío lograr que las personas salgan de sus patrones de pensamiento habituales. Aunque estas herramientas nunca reemplazarán a las personas reales, pueden ayudar a descubrir problemas que un equipo podría haber pasado por alto o a encontrar soluciones de manera más creativa. Usando GPT-4, pudimos hacer preguntas sobre escenarios y soluciones desde múltiples perspectivas, como expertos ambientales, científicos del comportamiento o especialistas en áreas específicas (Torchbox, 2023).

Es importante tomar en cuenta los aspectos favorecedores y los retadores del uso de IA en el contexto de la exploración de futuros desde la mirada del diseño. Si bien puede ayudar a ampliar la mirada sistémica de los estudiantes al encontrar señales STEEPLE (Social, Tec-

nológico, Económico, Ecológico, Político, Legal y Ético) y explorar múltiples perspectivas, también conlleva riesgos inherentes. Como advierte Soeiro de Carvalho (2024), “los modelos de IA generativa pueden reproducir inadvertidamente sesgos presentes en sus datos de entrenamiento, lo que podría marginar perspectivas menos dominantes” (p. 33). Torchbox (2023) refuerza esta preocupación, citada anteriormente, en donde se señalar que:

...a menudo es casi imposible y muy costoso reunir todas las voces o expertos necesarios para analizar escenarios futuros... Aunque estas herramientas nunca reemplazarán a las personas reales, pueden ayudar a descubrir problemas que un equipo podría haber pasado por alto o a encontrar soluciones de manera más creativa.

Esto resalta la necesidad de que los diseñadores desarrollen habilidades críticas para evaluar los resultados generados por IA, asegurando que las señales de futuro analizadas sean diversas y representativas. También invita a validar la veracidad de la información integrada en diversos puntos del proceso.

Se debe tomar en cuenta como parte del proceso formativo, los sesgos cognitivos y los sesgos de la IA, al utilizar la herramienta para la generación de perspectivas, escenarios y pronósticos. Como menciona Soeiro de Carvalho (2024):

Si bien la IA generativa ofrece herramientas poderosas para promover el pluralismo epistemológico y la transdisciplinariedad, también presenta desafíos que deben abordarse. Los modelos de IA generativa pueden reproducir inadvertidamente sesgos presentes en sus datos de entrenamiento, lo que podría marginar perspectivas menos dominantes. (Soeiro de Carvalho, 2024, p. 33).

“La IA generativa puede producir contenido plausible pero completamente fabricado, lo que puede ser engañoso si no se valida adecuadamente” (Soeiro de Carvalho, 2024, p. 25). Por ello, el pensamiento de futuros en diseño debe incorporar estrategias de verificación y triangulación de información para evitar caer en extrapolaciones erróneas o sesgadas.

La relación entre la prospectiva y la inteligencia artificial es un proceso de evolución mutua, al igual que el vínculo entre el diseño y su impacto en la sociedad. La integración de IA en la práctica prospectiva amplía el alcance disciplinar y fortalece la conexión entre la sociedad y el futuro, haciendo que la exploración de escenarios sea más dinámica, accesible y sobre todo estratégica. Desde esta perspectiva, el diseño ya no solo es una herramienta de respuesta a las necesidades del entorno, sino un medio activo de anticipación y transformación.

Desde la perspectiva del diseño, que aspira a un entendimiento sistémico, la IA generativa se convierte en una herramienta clave en la formación de futuros diseñadores. Su capacidad para agilizar la exploración de señales, la creación de escenarios y la visualización de alternativas facilita que la prospectiva pase de ser un ejercicio de exploración y análisis a una metodología aplicada con impacto tangible. La IA, más allá de su rol como herramienta, desafía a los diseñadores a pensar críticamente sobre sus sesgos, validaciones y decisiones en la construcción de futuros.

La prospectiva en el diseño no debe interpretarse como una especulación creativa únicamente, sino como un campo de acción real que amplía el impacto del diseñador en la sociedad. Adoptar una postura propositiva implica que el diseñador, en diálogo con otras disciplinas, se convierte en un agente activo en la generación de futuros más inclusivos, sostenibles y estratégicos. En este proceso, la inteligencia artificial funciona como una herramienta para amplificar el pensamiento, pero es la capacidad del diseñador para cuestionar, conectar y proyectar visiones lo que le da dirección a futuros deseables.

## Referencia Bibliográfica

- Boztepe, S. (2016). *Design expanding into strategy: Evidence from design consulting firms*. IT University of Copenhagen.
- Candy, S. (2010). *The futures of everyday life: Politics and the design of experiential scenarios* (Doctoral dissertation, University of Hawai'i at Mānoa).
- Chao, C., & Fu, Z. (2022). *Empathy and Symbiosis: Design Preferable Future AI Product and Service*. In *HCI International 2022 – Late Breaking Papers. Interaction in New Media, Learning and Games* (pp. 487–500). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-06053-3\\_33](https://doi.org/10.1007/978-3-031-06053-3_33)
- Lutz, D. (2021). *Future scouting: How to explore the unknown future and develop breakthrough innovations*. Damien Lutz.
- Rashid, R. A., & Kimbell, L. (2021). Design foresight: A unified approach integrating futurization and de-futurization in design. *Journal of Futures Studies*, 25(4), 1-15. <https://jfsdigital.org/design-foresight-a-unified-approach-integrating-futurization-and-de-futurization-in-design/>
- Soeiro de Carvalho, P. (2024). *How generative AI will transform strategic foresight*. Institute for Futures Foresight. <https://www.ifforsight.com/post/how-generative-ai-will-transform-strategic-foresight>
- Torchbox. (2023). *Generative AI: Powerful tools to imagine & explore better futures*. Torchbox AI. <https://ai.torchbox.com/thinking/2023-06-16-generative-ai-powerful-tools-to-imagine-explore-better-futures>.

---

**Abstract:** Industrial design faces a transformative landscape in the era of generative artificial intelligence, where digital tools not only facilitate processes but also expand the possibilities for imagining and building futures. This article explores how futures thinking and prospective design are integrated into industrial design practice, highlighting the intersection of materiality and immateriality in educational and experimental contexts.

**Keywords:** Industrial design - Futures thinking - Generative artificial intelligence - Prospective design - Design innovation - Future scenarios - Materiality and immateriality - Disruptive education

**Resumo:** O design industrial enfrenta um cenário transformador na era da inteligência artificial generativa, onde as ferramentas digitais não apenas facilitam os processos, mas também expandem as possibilidades de imaginar e construir futuros. Este artigo explora como o pensamento futuro e o design prospectivo são integrados à prática do design industrial, destacando a intersecção da materialidade e da imaterialidade em contextos educacionais e experimentais.

**Palavras-chave:** Design industrial - Pensamento de futuro - Inteligência artificial generativa - Design prospectivo - Inovação em design - Cenários futuros - Materialidade e imaterialidade - Educação disruptiva

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

---

# El diseño y la dependencia tecnológica: aceleracionismo, brechas tecnológicas y la carrera contra la obsolescencia

Edward Bermúdez Macías<sup>(\*)</sup> y  
Hernán Ovidio Morales Calderón<sup>(\*\*)</sup>

---

**Resumen:** El progreso tecnológico en el diseño conlleva beneficios e impactos negativos, como la aceleración del consumo, la desigualdad y la obsolescencia. Mientras el diseño impulsa innovaciones, también refuerza modelos de producción que favorecen la rentabilidad sobre la sostenibilidad. La automatización y la inteligencia artificial optimizan procesos, pero generan incertidumbre laboral. Por ello, es clave que el diseño promueva enfoques sostenibles y equitativos.

Desde la perspectiva de Yuk Hui, la tecnología no es universal, sino que se desarrolla según cosmologías específicas. La hegemonía tecnológica moderna impone un único modelo de desarrollo (monotecnología), limitando alternativas más sostenibles (tecnodiversidad). Esta visión se refuerza con la lógica del consumo masivo, promovida tras la Segunda Guerra Mundial, que fomenta la obsolescencia programada y el deseo constante de renovación a través de la publicidad.

La brecha (*technology gap*) y dependencia tecnológicas afectan la competitividad y autonomía de los países en desarrollo, dificultando su acceso a innovaciones. Para reducir esta desigualdad, se requiere inversión en educación, investigación y transferencia tecnológica equitativa. El aceleracionismo plantea que la tecnología y el capitalismo deben impulsarse al máximo para trascender sus límites y generar un cambio social radical. La inteligencia artificial juega un papel central en esta transformación, desafiando los modelos tradicionales de organización y producción.

El diseño también debe repensar su papel ante la obsolescencia. La sociedad de consumo ha reducido la durabilidad de los productos en favor de la inmediatez, impulsando un modelo insostenible. Estrategias como el ecodiseño y la economía circular buscan contrarrestar estos efectos, promoviendo productos más longevos, reparables y sostenibles.

Finalmente, el análisis se alinea con la visión de la encíclica *Laudato Si'*, promoviendo una "conversión ecológica" que incentive el uso responsable de los recursos y la justicia social. Desde una perspectiva ignaciana, la educación debe fomentar una reflexión crítica sobre el impacto del diseño y la tecnología, orientada hacia un desarrollo más equitativo y sostenible.

**Palabras clave:** Aceleracionismo - brechas tecnológicas - obsolescencia

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 148]

---

(\*) Doctor en diseño por la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, Brasil. Diseñador Gráfico por la Universidad Nacional de Colombia. Maestría en Diseño y Nuevas Tecnologías de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) en la Ciudad de México. Académico investigador del Departamento de Diseño de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. Profesor de la Maestría en Creatividad de la Escuela de Diseño del Instituto Nacional de Bellas Artes, México. En 2018 formó el grupo de investigación interdisciplinar Otro Diseño es Posible. Actual coordinador del posgrado en diseño de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. <https://orcid.org/0000-0001-6481-5012>.

(\*\*) Doctor en Diseño, Universidad de Palermo, Argentina. Maestría en Docencia de la Educación Superior, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Maestría en Diseño Industrial, Escuela de Arquitectura y Diseño - ISTHMUS, Panamá. Licenciatura en Diseño Industrial, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Director del Centro Científico y Tecnológico TEC-Landívar, Vicerrectoría de Investigación y Proyección (VRIP) de la Universidad Rafael Landívar, Guatemala.

## El Diseño y la paradoja del progreso

La paradoja del progreso en el diseño se manifiesta en la tensión entre la evolución tecnológica y sus efectos no previstos, especialmente en términos de sostenibilidad, desigualdad y obsolescencia. Como disciplina, el diseño impulsa innovaciones que transforman la vida cotidiana, pero al mismo tiempo, contribuye a patrones de consumo acelerado, donde los productos se vuelven obsoletos rápidamente por motivos funcionales o psicológicos. Aunque el avance tecnológico ofrece herramientas más eficientes y sofisticadas, su acceso no es equitativo, lo que amplía las brechas económicas y sociales. Mientras algunos disfrutan de tecnologías de última generación, otros apenas acceden a versiones anteriores.

El diseño tiene el potencial de contrarrestar estos efectos si prioriza enfoques sostenibles, equitativos y éticos. No obstante, también puede reforzar estas problemáticas cuando se orienta hacia la rentabilidad y la renovación superficial en lugar de la funcionalidad y la durabilidad. Además, la automatización (con los avances del *Internet of Things* y la Industria 4.0<sup>1</sup>) y la inteligencia artificial optimizan la producción, pero a costa del desplazamiento de empleos tradicionales, lo que genera incertidumbre laboral. Desde esta perspectiva, la paradoja del progreso invita a reconsiderar el papel del diseño no solo como motor de innovación, sino también como un instrumento para equilibrar el desarrollo con la sostenibilidad y la justicia social.

## Una mirada al aceleracionismo y su relación con la inteligencia artificial

El término aceleracionismo fue acuñado por el filósofo y escritor Benjamin Noys en su libro *Velocidades Malignas: Aceleracionismo y Capitalismo* en 2010. Si bien Noys acuña el término, el aceleracionismo tiene raíces en el pensamiento de Nick Land y la Unidad de Investigación de Cultura Cibernética (CCRU por sus siglas en inglés) un colectivo de intelectuales de la Universidad de Warwick.<sup>1</sup>

Nick Land formula el término aceleracionismo para explicar cómo las dinámicas del capitalismo y la tecnología se fusionarían en una “singularidad tecno-capitalista”, un momento en el que la inteligencia artificial superaría las habilidades humanas y alteraría profundamente la sociedad.

Chistyakov (2022) resalta la importancia de utilizar y redefinir las tecnologías actuales para construir un futuro que trascienda el capitalismo. Esto supone emplear los avances tecnológicos para enfrentar y solucionar los desafíos sociales, al mismo tiempo que se amplían los horizontes de las estructuras socioeconómicas vigentes.

Por otro lado, Gildea (2020) hace énfasis en que el aceleracionismo busca superar el capitalismo impulsando sus propios mecanismos hasta llevarlos al colapso, facilitando así la transición hacia un nuevo modelo socioeconómico. Esta perspectiva propone liberar el potencial oculto de la producción capitalista para dar paso a una era poscapitalista.

El aceleracionismo es una teoría filosófica y política que propone impulsar el desarrollo tecnológico y socioeconómico para ir más allá del capitalismo y construir un futuro poscapitalista. Sostiene que la tecnología y el capitalismo deben ser explotados al máximo para promover un cambio social radical. Se centra en el uso racional del progreso, la integración de nuevas tecnologías y la redefinición de los marcos temporales y culturales, mientras cuestiona el neoliberalismo y explora alternativas políticas y éticas innovadoras. El aceleracionismo y la inteligencia artificial (IA) están estrechamente relacionados, ya que ambos plantean la posibilidad de transformar radicalmente las estructuras socioeconómicas mediante el avance tecnológico.

DeLanda (1991) presenta cómo la inteligencia artificial y otras tecnologías emergentes pueden influir en la estructura y dinámica de las sociedades, lo que podría transformar las formas tradicionales de organización y control. El aceleracionismo ve en la tecnología, y particularmente en la IA, un medio para acelerar los procesos de cambio social y económico. La incorporación de la IA en los procesos de toma de decisiones y en la creación de sistemas socioeconómicos podría promover un cambio hacia estructuras más descentralizadas y eficaces, coincidiendo con las ideas del aceleracionismo para superar las restricciones del capitalismo actual.

Desde una perspectiva de diseño, el aceleracionismo plantea desafíos y oportunidades en la configuración de futuros posibles. El diseño especulativo y el diseño crítico se convierten en herramientas clave para imaginar escenarios que integren la inteligencia artificial y otras tecnologías emergentes en la transformación social y económica. Así, el diseño no solo responde a las dinámicas aceleradas del capitalismo, sino que también puede servir como un medio para cuestionarlas y reconfigurarlas, explorando nuevas formas de organización, interacción y sostenibilidad en un mundo poscapitalista.

## Un vistazo al concepto de obsolescencia

Resulta complejo precisar el instante exacto en que emerge la denominada “sociedad de consumo”, un fenómeno que Bauman (2006) explica cómo la transición de una sociedad centrada en la producción hacia una orientada al consumo.

Hasta inicios del siglo XX, la producción se centraba en bienes diseñados para satisfacer necesidades reales y caracterizadas por su durabilidad. En contraste, en la actualidad se crean necesidades que solo pueden ser cubiertas mediante productos de menor vida útil, promoviendo así el consumismo. Este cambio ha llevado a minimizar la importancia de la durabilidad y priorizar la inmediatez, la velocidad, la sobreproducción y el derroche. Las consecuencias se resumen en una extracción masiva de recursos y en la producción exagerada de residuos.

La vida útil de un producto corresponde al período en el que opera de manera eficiente, hasta que su desempeño se ve afectado por el desgaste natural derivado de su uso continuo. García (2021) abona a que el concepto de obsolescencia abarca diversas formas más allá de la **programada**, que implica la reducción intencional de la vida útil de un producto para fomentar su reemplazo y el consumo constante. Además, existe la obsolescencia **funcional**, que ocurre cuando un producto se vuelve obsoleto debido a la aparición de versiones más eficientes, y la obsolescencia **psicológica o estética**, que hace que los consumidores perciban sus productos como anticuados por cuestiones de marketing. Un producto afectado por la obsolescencia psicológica es percibido como útil o inútil según la percepción del usuario, influenciado por las modas, las tendencias del mercado, la publicidad y, más recientemente, las redes sociales. También se han identificado la obsolescencia **informática**, que se da cuando el software deja de ser compatible con nuevas actualizaciones, y la obsolescencia **indirecta**, que impide la reparación de productos por falta de repuestos o cambios en su diseño.

Estas formas de obsolescencia fomentan el sobreconsumo y plantean desafíos en términos de sostenibilidad y derechos del consumidor. La sociedad de consumo y sus dinámicas de obsolescencia desafían la responsabilidad de diseñadores e industrias para repensar la relación entre productos, usuarios y sostenibilidad. El diseño regenerativo, el ecodiseño y el diseño circular emergen como estrategias clave para contrarrestar el consumo desmedido, promoviendo productos duraderos, reparables y modulares. Así, el diseño no solo define la apariencia y funcionalidad de los objetos, sino que también influye en los modelos económicos y en la construcción de hábitos de consumo más sostenibles y éticos.

En este contexto, el diseño adquiere un papel fundamental como agente de cambio, capaz de replantear la manera en que se crean, usan y desechan los productos. Frente a los modelos de producción que fomentan la obsolescencia, el diseño puede proponer enfoques que prioricen la longevidad, la adaptabilidad y la reutilización. A través de estrategias como el diseño para la reparación, la modularidad y el uso de materiales sostenibles, es posible reducir el impacto ambiental y, al mismo tiempo, ofrecer soluciones más responsables para los consumidores. De esta manera, el diseño no solo responde a las necesidades del presente, sino que también contribuye a la construcción de un futuro más sostenible y consciente.

## Novedad y cambio tecnológico

A partir de la reflexión filosófica sobre la tecnología en Heidegger y el giro ontológico en la antropología, Yuk Hui (2016) introduce el concepto de cosmotécnica, que define como la unificación del orden moral y el orden cósmico a través de actividades técnicas. Su planteamiento cuestiona si todas las culturas conciben la tecnología de la misma manera. Como estas dos órdenes no son universales, la tecnología tampoco tiene un significado homogéneo en todas las sociedades. Desde esta perspectiva, Hui (2020) desarrolla una dualidad:

**Tesis:** La tecnología es un universal antropológico, entendida como la exteriorización de la memoria y la extensión de las capacidades humanas, tal como han propuesto diversos antropólogos y filósofos de la tecnología.

**Antítesis:** La tecnología no es un universal antropológico; su desarrollo está condicionado por cosmologías específicas que trascienden la funcionalidad o utilidad. En consecuencia, no existe una única tecnología, sino múltiples cosmotécnicas.

Esta distinción le permite a Hui señalar la hegemonía del enfoque moderno y occidental sobre la tecnología, que, siguiendo a Heidegger, considera la naturaleza como un conjunto de recursos explotables. La imposición de este modelo a escala global responde a las dinámicas del capitalismo y a reflexiones ontológicas como las de Arturo Escobar (2016) en torno al diseño, que postulan la existencia de un mundo único. Según Hui, esta homogeneización bloquea otras cosmotécnicas que, desde epistemologías alternativas, pueden sostener modos de existencia viables a largo plazo. A esta hegemonía tecnológica la denomina monotecnología, mientras que al conjunto de sus alternativas lo llama tecnodiversidad.

En la visión de Hui, aunque existan variaciones superficiales en diseño y mercadotecnia, la monotecnología mantiene un mismo enfoque subyacente sobre la relación entre lo natural, lo técnico y lo moral. Este fenómeno se observa en la industria de la moda globalizada, donde las diferencias estilísticas funcionan dentro de una estructura que perpetúa la explotación de recursos y la homogeneización cultural, limitando la capacidad de las sociedades para imaginar futuros alternativos.

El desarrollo tecnológico impulsado por la Segunda Guerra Mundial, particularmente en la industria bélica, tuvo un impacto significativo en la producción y el consumo masivo. Las innovaciones surgidas durante el conflicto fortalecieron las industrias preexistentes, ampliando las capacidades de producción y promoviendo el uso de nuevos materiales en bienes de uso cotidiano. En la posguerra, la necesidad de reactivar la economía incentivó la expansión del consumo, apoyándose en el modelo de mercado masivo que había ganado popularidad desde los años veinte. Estados Unidos se consolidó como el epicentro de esta transformación, evidenciando que la capacidad de producción supera la demanda natural de los consumidores. Para resolver esta brecha, la publicidad se convirtió en un mecanismo central de persuasión, orientado más al lucro que a la satisfacción de necesidades reales (Higgs, 2016).

En este contexto, los electrodomésticos desempeñaron un papel clave al facilitar las tareas domésticas y generar nuevas oportunidades económicas para las familias. Ejemplos como la máquina de coser o la plancha permitieron diversificar los ingresos del hogar. A su vez, el auge de materiales sintéticos y artificiales transformó la producción de bienes de consumo y la industria textil. La publicidad, con un enfoque aspiracional basado en imágenes de bienestar y modernidad, promovió un estilo de vida vinculado a la producción industrial. En este proceso, los objetos tradicionales, que representaban cosmotécnicas previas, fueron desplazados por una nueva lógica tecnológica centrada en la accesibilidad y la estandarización.

Para sostener esta dinámica, se implementaron estrategias de obsolescencia programada, tanto funcional como psicológica. Higgs (2016) retoma el trabajo de Vance Packard para ilustrar cómo la publicidad consolidó su papel en la creación de necesidades artificiales, beneficiando a las corporaciones que controlaban la distribución y venta de productos. El diseño adquirió un rol estratégico, no solo en la limitación deliberada de la vida útil de los objetos, sino en la manipulación de percepciones a través de la estética, promoviendo la constante sustitución de bienes.

Una práctica documentada por Kerryn Higgs (2016) es la expansión del consumo de lujo en sectores cada vez más amplios de la sociedad, impulsada por la “envidia propulsora”, que fomentaba el deseo de adquirir nuevos productos. Las tiendas departamentales y otros espacios comerciales desempeñaron un papel clave en la consolidación de este sistema, en el que la tecnología y el diseño operan como instrumentos de una economía basada en la producción continua de deseo y desecho.

Desde una perspectiva académica y profesional en diseño, particularmente en las escuelas de diseño de la Asociación de Universidades Jesuitas de Latinoamérica (AUSJAL), que enfatiza una educación humanista, la discusión sobre la cosmotécnica y la monotecnología adquiere una relevancia ética y social clave. En concordancia con la Congregación General 36 de la Compañía de Jesús, que resalta la justicia social, la reconciliación con el entorno y el compromiso con las comunidades marginadas (Infosj, 2016), estas instituciones tienen la responsabilidad de cuestionar la hegemonía tecnológica e impulsar una pluralidad de conocimientos y prácticas que favorezcan la equidad.

La tecnodiversidad no es solo una construcción teórica, sino una estrategia tangible de resistencia contra modelos de desarrollo que perpetúan desigualdades estructurales. La enseñanza del diseño debe fomentar una conciencia crítica sobre las implicaciones sociales y ambientales de la tecnología, promoviendo alternativas que respeten la diversidad cultural y contribuyan a un desarrollo sostenible e inclusivo. Dado que diseño y tecnología pueden entenderse como conceptos complementarios, ambos articulan conocimientos, metodologías y herramientas que configuran la manera en que las sociedades producen y transforman su entorno (Bermúdez, 2016). Por ello, es esencial analizar la diversidad de saberes y prácticas del diseño y su pertinencia en la formación profesional ante los modelos hegemónicos de desarrollo.

El reto para el diseño contemporáneo es integrar estas reflexiones en su enseñanza y práctica, fomentando una postura crítica que no sólo cuestione la homogeneización tecnológica, sino que también impulse soluciones innovadoras y éticamente responsables. En este

sentido, la educación en diseño debe contribuir a la construcción de futuros más justos e inclusivos, donde la diversidad tecnológica y cultural sea reconocida y valorada como una riqueza fundamental para la sostenibilidad y el bienestar global.

#### Brecha y dependencia tecnológicas

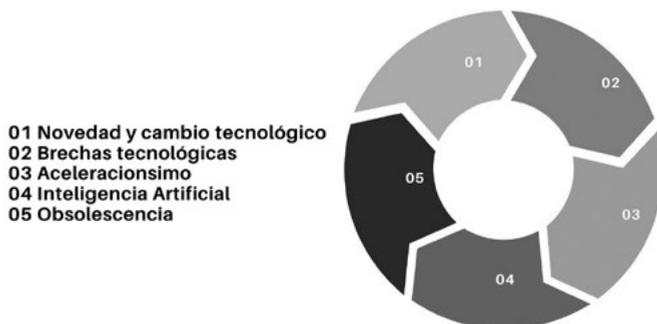
La brecha tecnológica se refiere a la diferencia existente entre las tecnologías disponibles en un contexto global y aquellas que una empresa, región o país ha logrado adoptar y desarrollar. Esta brecha impacta la productividad, la capacidad de innovación y la competitividad de las organizaciones y sociedades. En términos económicos, la falta de acceso a tecnología de vanguardia puede traducirse en menor eficiencia productiva, menor generación de empleo y crecimiento económico limitado. A nivel internacional, las economías avanzadas tienden a marcar el ritmo del progreso tecnológico, mientras que los países en desarrollo enfrentan dificultades para cerrar esta distancia. Hong et al. (2019) y Batteau (2010) señalan que los factores como la inversión en educación, el desarrollo del capital humano y la transferencia de tecnología son determinantes para reducir esta brecha y fomentar la adopción efectiva de innovaciones.

La dependencia tecnológica hace referencia a la situación en la que un país, región o empresa depende de tecnologías externas, ya sea en términos de infraestructura, conocimientos técnicos o capacidad de innovación. Según Giovanni Dosi (1982), un destacado economista de la tecnología, la dependencia tecnológica surge cuando las capacidades locales de desarrollo e innovación no logran cerrar la brecha con las tecnologías de punta, lo que perpetúa una relación asimétrica entre economías avanzadas y en desarrollo. La brecha tecnológica y la dependencia tecnológica están estrechamente relacionadas, ya que una amplia brecha en el acceso y desarrollo de tecnologías puede reforzar la dependencia de ciertos países o empresas respecto a proveedores externos. Cuando una región no cuenta con las capacidades para generar o adaptar tecnologías de vanguardia, su competitividad se ve afectada y aumenta su vulnerabilidad ante cambios tecnológicos globales. Reducir ambas problemáticas requiere estrategias que promuevan la inversión en investigación y desarrollo, el fortalecimiento del capital humano y la transferencia de tecnología en condiciones equitativas.

Desde un enfoque humanista, propio de las escuelas de diseño AUSJAL, la brecha y la dependencia tecnológicas deben abordarse desde una visión integral que priorice el desarrollo de capacidades locales y la autonomía tecnológica. Esto implica fomentar procesos de innovación con enfoque social, en los que la tecnología no solo sea un medio de competitividad económica, sino también una herramienta para el bienestar colectivo. La formación en diseño, con su énfasis en la creatividad, la sostenibilidad y la inclusión, puede contribuir a cerrar estas brechas al promover soluciones tecnológicas alineadas con las necesidades de las comunidades y su contexto sociocultural. De este modo, se refuerza la idea de que el acceso y desarrollo tecnológico deben estar al servicio del ser humano, asegurando que la evolución tecnológica no profundice desigualdades, sino que favorezca el progreso equitativo y ético de la sociedad.

## Conclusiones

Los conceptos que se presentan en éste artículo, describen la percepción de una relación circular entre los factores que influyen en la dependencia tecnológica, sin seguir un orden específico. La imagen 1 hace referencia a un ciclo que depende de cada uno de los componentes que lo integran.



**Ilustración 1:** El diseño y la dependencia tecnológica: aceleracionismo, brechas tecnológicas y la carrera contra la obsolescencia. Descripción de la percepción de una relación cíclica, aunque no en ningún orden establecido, de los factores que influyen en la dependencia tecnológica.

La obsolescencia genera diversas consecuencias, como la acumulación de residuos (que por lo general no son gestionados de manera adecuada), el uso y desperdicio de recursos (la manufactura implica consumo de materiales y procesos resultado de extracción irresponsable) y los hábitos de consumo irracionales y perjudiciales para la sostenibilidad del planeta. En la actualidad, el entorno es en gran medida digital. Es fundamental procurar que el uso de dispositivos electrónicos y electrodomésticos sea lo más responsable posible con el medio ambiente. El propósito de este análisis no es detener el consumo ni desaconsejar la renovación de ciertos productos, sino fomentar una reflexión sobre lo que implica cada decisión de compra y ofrecer alternativas para dar una segunda vida a los objetos antes de descartarlos. El ciclo tecnológico y de consumo no es inevitable, pues existen otras posibilidades. Desde una perspectiva ignaciana, es fundamental que quienes tienen acceso a la educación comprendan las desigualdades tecnológicas y trabajen para un uso más equitativo y responsable de la tecnología. El artículo tiene una relación directa con la encíclica *Laudato Si'* del Papa Francisco en varios aspectos clave, especialmente en su llamado a la responsabilidad ecológica, el consumo sostenible y la justicia social. El análisis crítico, discernimiento y aplicación de opciones sostenibles para extender la durabilidad de los productos, en sintonía con la propuesta de *Laudato Si'*, que promueve una “conversión ecológica” fundamentada en el uso responsable de los recursos, la solidaridad y el compromiso con el bien común.

En ese sentido, las escuelas de diseño tienen un papel crucial en la reducción de la brecha y la dependencia tecnológicas, ya que su enfoque en creatividad, sostenibilidad e inclusión permite desarrollar soluciones innovadoras adaptadas a contextos locales. En un mundo dominado por la monotecnología y la estandarización del consumo, estas instituciones deben fomentar una visión crítica que valore la diversidad tecnológica y cultural, promoviendo cosmotécnicas alternativas que respondan a las necesidades sociales sin reproducir modelos hegemónicos de explotación. A través de la educación en diseño, es posible generar un impacto positivo que no solo potencie la competitividad económica, sino que también contribuya a la construcción de un futuro más equitativo, ético y sostenible.

## Referencia Bibliográfica

- Batteau, A. W. (2010). Technological Peripheralization. *Science, Technology, & Human Values*, 35(4), 554-574. <https://doi.org/10.1177/0162243909345834>
- Bauman, Z. (2006). *Vida líquida*. Paidós.
- Bermúdez, E. (2016). *Conceptos tecnológicos en la enseñanza del diseño* [Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro]. [https://www.academia.edu/31354044/Conceptos\\_tecnol%C3%B3gicos\\_como\\_contenido\\_en\\_la\\_ense%C3%B1anza\\_del\\_dise%C3%B1o](https://www.academia.edu/31354044/Conceptos_tecnol%C3%B3gicos_como_contenido_en_la_ense%C3%B1anza_del_dise%C3%B1o)
- Chistyakov, D. I. (2022). Philosophy of Accelerationism: A New Way of Comprehending the Present Social Reality (in Nick Land's Context). *RUDN Journal of Philosophy*, 26(3), 687-696. <https://doi.org/10.22363/2313-2302-2022-26-3-687-696>
- DeLanda, M. (1991). *La guerra en la era de las máquinas inteligentes*. Zone Books. (p. 120).
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. Brighton, University of Sussex.
- García Goldar, M. (2021). Tipos de obsolescencia y formas de combatirla desde el derecho privado. *Revista Análisis Jurídico-Político*, 3(6), 231-252. <https://doi.org/10.22490/26655489.4743>
- Gildea, F. (2020). Acelerando un camino que no lleva a ninguna parte: sobre cómo inventar el futuro, por Nick Srnicek y Alex Williams. *The Political Quarterly*, 91(p.359-363).
- Higgs, K. (2021, enero 11). A Brief History of Consumer Culture. *The MIT Press Reader*. <https://thereader.mitpress.mit.edu/a-brief-history-of-consumer-culture/>
- Hong, J., Zhou, C., Wu, Y., Wang, R., & Marinova, D. (2019). Technology Gap, Reverse Technology Spillover and Domestic Innovation Performance in Outward Foreign Direct Investment: Evidence from China. *China & World Economy*, 27(2), 1-23. <https://doi.org/10.1111/cwe.12272>
- Hui, Yuk. 2016. *The question concerning technology in China: an essay in cosmotecnics*. Urbanomic media ltd.
- InfoSJ (2016). *Congregación General 36 de la Compañía de Jesús*. Recuperado 20 de marzo de 2025 (<https://infosj.es/documentos/category/4-congregacion-general-36>).

Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Acatech – National Academy of Science and Engineering.

---

**Abstract:** Technological progress in design brings benefits and negative impacts, such as accelerated consumption, inequality, and obsolescence. While design drives innovation, it also reinforces production models that favor profitability over sustainability. Automation and artificial intelligence optimize processes but generate labor uncertainty. Therefore, it is essential that design promote sustainable and equitable approaches.

From Yuk Hui's perspective, technology is not universal, but rather develops according to specific cosmologies. Modern technological hegemony imposes a single development model (monotechnology), limiting more sustainable alternatives (technodiversity). This view is reinforced by the logic of mass consumption, promoted after World War II, which encourages planned obsolescence and the constant desire for renewal through advertising. The technology gap and technological dependence affect the competitiveness and autonomy of developing countries, hindering their access to innovations. Reducing this inequality requires investment in education, research, and equitable technology transfer. Accelerationism posits that technology and capitalism must be pushed to the limit to transcend their limits and generate radical social change. Artificial intelligence plays a central role in this transformation, challenging traditional models of organization and production.

Design must also rethink its role in the face of obsolescence. Consumer society has reduced product durability in favor of immediacy, driving an unsustainable model. Strategies such as ecodesign and the circular economy seek to counteract these effects by promoting longer-lasting, repairable, and sustainable products.

Finally, the analysis aligns with the vision of the encyclical *Laudato Si'*, promoting an "ecological conversion" that incentivizes the responsible use of resources and social justice. From an Ignatian perspective, education must foster critical reflection on the impact of design and technology, geared toward more equitable and sustainable development.

**Keywords:** Accelerationism - technological gaps - obsolescence

**Resumo:** O progresso tecnológico no design traz benefícios e impactos negativos, como consumo acelerado, desigualdade e obsolescência. Embora o design impulse a inovação, ele também reforça modelos de produção que favorecem a lucratividade em detrimento da sustentabilidade. Automação e inteligência artificial otimizam processos, mas geram incerteza no emprego. Portanto, é fundamental que o design promova abordagens sustentáveis e equitativas.

Da perspectiva de Yuk Hui, a tecnologia não é universal, mas se desenvolve de acordo com cosmologias específicas. A hegemonia tecnológica moderna impõe um modelo único de desenvolvimento (monotecnologia), limitando alternativas mais sustentáveis (tecnodiversidade). Essa visão é reforçada pela lógica do consumo de massa, promovida

após a Segunda Guerra Mundial, que incentiva a obsolescência programada e o desejo constante de renovação por meio da publicidade.

A lacuna e a dependência tecnológica afetam a competitividade e a autonomia dos países em desenvolvimento, dificultando seu acesso às inovações. Para reduzir essa desigualdade, é necessário investimento em educação, pesquisa e transferência equitativa de tecnologia. O aceleracionismo postula que a tecnologia e o capitalismo devem ser levados ao limite para transcender seus limites e gerar mudanças sociais radicais. A inteligência artificial desempenha um papel central nessa transformação, desafiando os modelos tradicionais de organização e produção.

O design também deve repensar seu papel diante da obsolescência. A sociedade de consumo reduziu a durabilidade dos produtos em favor da imediatez, impulsionando um modelo insustentável. Estratégias como o ecodesign e a economia circular buscam neutralizar esses efeitos promovendo produtos mais duradouros, reparáveis e sustentáveis. Por fim, a análise se alinha com a visão da encíclica *Laudato Si'*, promovendo uma “conversão ecológica” que incentiva o uso responsável dos recursos e a justiça social. De uma perspectiva inaciana, a educação deve promover a reflexão crítica sobre o impacto do design e da tecnologia, voltada para um desenvolvimento mais equitativo e sustentável.

**Palavras-chave:** Aceleracionismo - lacunas tecnológicas - obsolescência

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

---



## Hola AI, ¿cómo se ve el futuro del diseño?

Pablo Emilio Melgarejo de León<sup>(\*)</sup>, José Roberto Ramírez Nájera<sup>(\*\*)</sup>, Camila Celeste Rivera Cordero<sup>(\*\*\*)</sup> y Erick Fernando Velázquez Muñoz<sup>(\*\*\*\*)</sup>

---

**Resumen:** Desde una perspectiva de diseño construida con bases en el lenguaje y la ciencia, este artículo explora el futuro del diseño y cómo es definido por los diseñadores como los protagonistas. Sintetizando una flecha del tiempo clara de la evolución del diseño y las tendencias emergentes, los autores concluyen sobre la materialidad del concepto de diseño. Primero analizan su denotación y diversas connotaciones para luego comparar su proceso de significación con conceptos semióticos que explican la configuración de algo diseñado [algo material]. Para ejemplificar este proceso cíclico, se presenta un ejemplo breve de la evolución de un objeto cotidiano: Una bicicleta. Continuando con la exploración, ahora desde la óptica de la ciencia, los autores profundizaron sobre la temporalidad del diseño. Partiendo de que el concepto de diseño involucra configuración de materia y energía, se resalta el diseño como algo que no está exento de las leyes de termodinámica y entropía. Los autores presentan lo material e inmaterial en relación con la entropía y evolución. A su vez, plantean preguntas sobre la integridad de la información procesada por IAs y qué podemos esperar en un futuro que tiende a una entropía máxima. Por último, los autores concluyen sobre el concepto del diseño en el futuro y cómo, en su materialidad, los diseñadores tienen el poder de configurarlo tan claro como lo desean.

**Palabras clave:** Materialidad - Inmaterialidad - Diseño - Inteligencia Artificial - Semiótica - Futuros.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 160]

---

<sup>(\*)</sup> Licenciatura en Diseño Industrial, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Desarrollo de Herramientas Directivas, UNIS Business School. Técnico en Renderizado con Motor V-Ray, VWIZ: Architectural Studio. Co-Fundador y Diseñador Senior en Estudio Mueca. Docente en la Universidad Francisco Marroquín y Universidad Rafael Landívar. Especialista en diseño estratégico, modelado 3D y fabricación digital.

<sup>(\*\*)</sup> Executive MBA, UNIS Business School. Licenciatura en Diseño Industrial, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Project Management Professional Certificate, Google (en curso). Director de Diseño en Estudio Mueca. Docente en la Universidad Francisco Marroquín y Universidad Rafael Landívar. Experto en metodologías de diseño, estrategia e innovación.

(\*\*\*) Máster en Diseño de Espacios y Experiencias Culturales, Escuela Superior de Diseño de Barcelona (ESDESIGN). Licenciatura en Diseño Industrial, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Especialización en Futures Thinking, Institute for the Future (ITF, en curso). Co-Fundadora y Directora de Experiencia en Estudio Mueca. Docente en la Universidad Rafael Landívar. Experta en diseño de experiencias, investigación y desarrollo.

(\*\*\*\*) Master Business Administration (MBA), Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Licenciatura en Diseño Industrial, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. OKR Certification: Leadership and Goal Setting. Co-Fundador y Director General en Estudio Mueca. Docente en la Universidad Rafael Landívar. Especialista en fabricación digital, innovación y desarrollo de productos.

¿Cómo se ve el futuro del diseño? Una AI generativa contestará esta pregunta en función de toda la información que haya sido subida a la WEB, con base en el cómo otros seres humanos han dado respuesta a esta incógnita. ¿Cuál es el resultado? Una síntesis de las tendencias de profesión emergentes en lo que se entiende como diseño.

Al trazar una línea del tiempo que comprenda desde la institución del diseño per sé hasta hoy en día, se puede percibir y evaluar su evolución; no solo como práctica, sino también como concepto.

En la práctica se podría interpretar que los primeros diseñadores fueron artesanos dedicados a la fabricación de objetos funcionales o, incluso, aquellos que crearon y configuraban los glifos representativos del lenguaje de cada población. Todo esto siendo materia tangible. Actualmente, el diseño abarca también elementos intangibles, como la data o la información. Se puede percibir una evolución entre las cosas y las “no-cosas” (Flusser, 2007).

En cuanto al concepto o término Diseño y su transformación en el tiempo, Yves Zimmerman (1980) planteó que este ha sido “prostituido”. Esto debiéndose a cómo cada área y disciplina existente adopta el diseño de formas diferentes: “Es una suerte de concepción y planeación cuyo fin da como resultado un producto, sea un objeto material, o un servicio o sistemas inmateriales.” (Del Diseño, 1998).

Haciendo referencia a Hamlet en el análisis del entorno y las posibilidades: Materialidad e Inmaterialidad, esta es la cuestión, ¿no? La Evolución del diseño, en práctica, ha marcado una tendencia desde lo tangible [lo material] hacia lo que concibe como intangible [lo inmaterial]. En este artículo se pone en discusión lo que se considera como algo material o inmaterial y su relevancia en el futuro del diseño. Como punto de partida, se postula que el concepto del diseño es material.

## Conceptos y Definiciones

### Discusión desde la perspectiva del lenguaje

Recurrir a la definición de una palabra suele ser el primer paso en el proceso de comprender su significado global, su denotación. Sin embargo, desde el estudio de la lengua, la connotación o interpretación de una palabra también tiene relevancia. Por lo tanto, y aunque parezca obvio, ¿qué es la materialidad y qué es la inmaterialidad? ¿realmente equivalen, respectivamente a lo tangible e intangible?

La Real Academia Española (RAE) define la materialidad como aquello que posee la cualidad de ser material, esto siendo todo lo que proviene de la materia. La materia es denotada como la “*Realidad primaria de la que están hechas las cosas y que, con la energía, constituye el mundo físico.*”. Por lo contrario, lo inmaterial se asocia con lo impalpable o intangible.

El punto de disputa desde el diseño es la digitalización. Todo aquello que es digital no se puede literalmente palpar. La realidad aumentada y virtual se perciben, mas no en un mundo físico; se puede entablar una conversación con la inteligencia artificial, mas no en un espacio físico con ella.

Según Claudia Mosqueda (2019), en su publicación *La materialidad e inmaterialidad en el arte digital: conceptos clave para comprender su inmanencia*, menciona que lo material hace referencia a lo que conlleva cambios y transformaciones físicas, “de lo concreto”. Asimismo, escribe que lo inmaterial es lo que no se ve de la actividad de diseñar, independientemente del proceso documentado; lo inmaterial es la sustancia, es lo que no puede tener una forma existencial material, como la percepción o el sentido.

Aún cuando lo digital no se puede tocar literalmente, esto adquiere tangibilidad al momento de generar las codificaciones que permiten su materialización en un espacio físico, como lo es una computadora o un teléfono. Sucede lo mismo con *no-cosas* como la información: todo conocimiento que ha sido plasmado en cualquier tipo de publicación, análoga o digital, existe en un mundo físico. A través del diseño, lo intangible existe en lo tangible.

Pablo Sztulwark, arquitecto y profesor, exploró la materialidad en su publicación *Materia, Material, Materialidad* (2017). En ella expone que la materia no solo es un recurso, si no que se convierte en significado cuando es manipulada.

...el material devendrá material en ese proceso de manipulación, es decir como el proceso de captura de la materia, y con ese material se intentará construir materialidad, es decir material constituido en lenguaje, es decir el otro extremo en la escala de significación, es decir construir un mundo de sentido (p. 3).

En otras palabras, Sztulwark describe la materialidad como el vehículo para la inmaterialidad: lo intangible, el significado o significación.

Significado, un término concebido a partir de la lingüística. André Grilo (2021), dr. en Diseño, propone la aplicación de algunos niveles de la semiótica como un punto de encuentro directo entre lo intangible y el diseño en su totalidad.

La palabra diseño es utilizada como verbo y sustantivo. Se refiere a la actividad, diseñar, y a sus resultados – los artefactos producidos al diseñar –, a los que podemos llamarlos diseños. También se refiere a los profesionales creativos que se dedican a realizar la actividad: diseñadores; y, finalmente, a la disciplina como un todo: diseño. (International Council of Design, s.f.)

La semiótica, desde la lingüística, es una disciplina que estudia los signos de significación y cómo estos se comunican. Interpretándolo desde el diseño, es la configuración de las cosas y cómo distintas personas las interpretan.

Los niveles de la semiótica que Grillo relaciona con diseño son: la pragmática, la semántica y la sintaxis:

La Pragmática. Es el contexto, el porqué y la estrategia. [materialidad]

La Semántica: El significado, la percepción por parte del intérprete o usuario. [inmaterialidad]

La sintaxis: El cómo, la configuración. [actividad de diseñar]

Con los niveles de la semántica se pueden relacionar la materialidad, la inmaterialidad y el diseño como un ciclo constante: la pragmática como el origen de la sintaxis, la sintaxis como algo que origina semántica y la semántica como aquello que evoluciona la pragmática.

Para ejemplificar este ciclo o secuencia, se puede utilizar la historia del diseño de la bicicleta como la conocemos hasta ahora, principalmente en su evolución entre 1870 y 1885. Al inicio de esta época, el diseño de la bicicleta, desarrollado por James Starley, ocupaba dos ruedas de distinto tamaños: una grande al frente y otra pequeña atrás. Implementando los conceptos de la semiótica, la bicicleta fue creada con base en la pragmática de la necesidad de un medio de transporte más eficiente; su sintaxis se identifica en la configuración de las dos ruedas, el asiento, los pedales, la cadena de transmisión y el timón como direccional. Su semántica podría delimitarse a los beneficios de su uso: menos tiempo para movilizarse, una forma de recreación, etc.

Antes de esta época, las bicicletas eran únicamente utilizadas por hombres. Fue hasta los 1870s que Emile Viarengo diseña la primera bicicleta para mujeres. (INPI, s.f.), Esta tenía un solo pedal, de modo que la mujer se pudiera sentar de lado y mantener el decoro. En un contexto donde la mujer era doblegada a quedarse en casa [pragmática], la elaboración de un medio de transporte considerándolas como principal usuario [sintaxis] representó rapidez pero, más que todo, libertad [semántica]. La bicicleta se convierte en un símbolo feminista. La bicicleta siguió evolucionando, la rapidez seguía siendo una necesidad general, y se cambian las ruedas de modo que fueran del mismo tamaño. Para algunos hombres habrá simbolizado solamente mayor velocidad, para otros una amenaza. Para las mujeres fue igualdad: ya no existía una para hombres y otra para mujeres, usaban las mismas. Estas semánticas impulsaron una nueva pragmática que conllevó distintas sintaxis: el diseño de un manual de uso que dejaba en claro que lo que menos debía hacer una mujer era llamar la atención en las calles y unos pantalones de pierna ancha (*bloomers*) que le permitieran a la mujer montarse en la bicicleta sin preocupaciones.

En su denotación, la materialidad y la inmaterialidad son opuestas. Sin embargo, tomando en consideración la connotación, se evidencia cómo están estrechamente relacionadas, al punto de depender la una de la otra. El enlace: el diseño.

Con todo esto en mente, queda por resolver qué sucederá con el diseño en el futuro. Para responder, se retomará la definición de la materia según la RAE y se abarcará desde lo que dice la Ciencia.

## La temporalidad del Diseño

### Discusión desde la óptica de la Ciencia.

Una de las definiciones de diseño establecidas por la RAE (2025) es “proyecto, plan que configura algo”. Con base en esta descripción se puede decir que el diseñador está a cargo de determinar la forma y propiedades de lo que diseña, la distribución o disposición de las piezas que lo conforman. Para esto, se emplean los materiales y procesos que sean necesarios para llevarlo a cabo, se implementa la materia y la energía que conforman el mundo físico.

Al diseñar y producir, la materia y la energía se transforman en cosas que son útiles para algo más. Toda actividad requiere energía; ya sea viéndolo en forma de Joules, Newtons, Watts, etc. Estas son unidades de energía que se utilizan para transformar cosas en otras cosas o para almacenar no-cosas [información] en cosas.

La energía afecta en cada segundo de la vida humana y esto puede traducirse en principios básicos de las leyes de termodinámica. Estas leyes describen cómo la energía se transfiere o transforma en un sistema.

La primera ley, Ley de la Conservación de la Energía, plantea que si un sistema está cerrado o aislado de su entorno, la energía total será siempre la misma (Leskow, 2024, párr.1), solamente se puede transformar en otro tipo de energía. A esto hace referencia esa frase popular: “La energía no se destruye, se transforma”.

La Ley de la entropía, la segunda ley, dicta que la cantidad de entropía en el universo tiende a incrementarse en el tiempo; entropía siendo el desorden de un sistema. Un ejemplo muy común es la mezcla del té o café con la leche. Siempre y cuando el té o el café y la leche estén separados, estos serán sistemas de baja entropía. Cuando se mezclan, la entropía aumenta; se incrementa el desorden y se observan patrones mientras que ambos fluidos se homogeneizan. Es en ese momento que se deja de percibir desorden porque la entropía llegó al máximo – esto es un sistema en equilibrio con entropía alta. (Veritasium, 2023, min 25)

¿Cuál es la relación de esto con la materialidad o inmaterialidad y el diseño? Cada vez que se piensa, transforma, usa o descarta un objeto, se ha aprovechado energía que nunca más se podrá utilizar de la misma forma. Esto quiere decir que cada cosa que una persona decide materializar consume un recurso que no puede aprovecharse nuevamente. Esto aplica a todas las cosas creadas por el hombre, incluso la información. ¿Dónde se almacena tantos datos? Físicamente, se encuentran almacenados en un lugar, como lo puede ser un *data center* o el cerebro humano. Es más, este artículo requiere grandes cantidades de energía en almacenamiento para que se pueda leer en diversas plataformas o dispositivos.

Aquello que se diseña hoy en día, se fabricará y usará de corto a largo plazo. El diseño, a su vez, se convertirá en un desecho que servirá como materia prima para diseñar algo más. Así sucesivamente, hasta que este algo tenga una entropía máxima. Es decir, hasta que ya no se pueda transformar más en algo material o inmaterial. Desde sus inicios, la bicicleta ha seguido en constante transformación; hoy en día, aún se diseñan variaciones que pueden implementarse dependiendo de la necesidad del modelo de bicicleta. Para el diseño de la bicicleta se han utilizado recursos [energía] que nunca más podrán emplear de la misma forma, y así continuará su evolución hasta que un día llegue a su máxima entropía y ya no pueda transformarse.

Toda decisión que toma un diseñador está sujeta a la materialidad. Se piensen como se piensen, estas requerirán transformación de recursos para poderse ejecutar. Esto las hace materiales inherentemente.

Un concepto fundamental de la termodinámica es la Flecha del Tiempo, la cual hace referencia a la percepción de dirección en el avance del tiempo. Se ata principalmente con la segunda ley debido a que se relaciona con cómo se visualizan los cambios en la entropía. La entropía de hoy en el universo no es la misma que la de ayer o el día anterior (big think, 2022, min. 4). No se puede des-romper lo que fue roto, des-consumir lo consumido ni des-ver lo visto; es de esta manera que el ser humano nota el paso del tiempo.

Revisitando el diseño de la bicicleta: esta ha evolucionado en forma, materiales, mecanismos, estética, accesorios, etc. En su transformación se puede percibir el tiempo y los cambios o entropía que este conlleva con los descubrimientos de nuevas tecnologías o implementación de otras transformaciones. Desde el diseño, se han y pueden llevar a cabo procesos y herramientas que facilitan el aprovechamiento de los recursos disponibles. Se pueden emplear materiales más duraderos, reciclables, renovables; o procesos que utilicen menos energía y tiempo. Sea como sea, el diseñador gastará o invertirá recursos que no podrá volver a usar de la misma manera.

La Última Pregunta es un cuento por el autor Isaac Asimov (1956). En él relata la historia de generaciones y generaciones de personas que, al ver el deterioro de su realidad, buscaban responder una sola pregunta propuesta de distintas formas: “¿es posible revertir la entropía?”, “¿Podrá la humanidad algún día, sin el gasto neto de energía, devolver al Sol toda su juventud aún después que haya muerto de viejo?”. Lo interesante es que esta pregunta se la hacían a una computadora que almacenaba todo el conocimiento humano llamada, inicialmente, Multivac - lo que hoy se puede interpretar como inteligencia artificial.

Los varios Multivacs de la actualidad son cosas aparentemente inmateriales [o no-cosas], que ya conviven con la humanidad en los dispositivos tecnológicos del día a día. Como se mencionaba en el apartado anterior, se tienen conversaciones con ellas aún cuando no se perciben como algo material ante la persona; sin embargo, esta existe debido a su almacenamiento en un espacio físico (o muchos a la vez) junto con toda la información a la que tiene acceso.

Una Inteligencia Artificial (AI por sus siglas en inglés) actual, por definición, no tiene conocimiento. La función de una AI es simplemente analizar vastas fuentes de información en línea y mostrar resultados basados en modelos probabilísticos. Estos le indican cuál

puede ser la mejor respuesta a la solicitud hecha por una persona, quien identifica a la AI como Inteligencia por la forma en la que razona y analiza los datos. Ahora bien, nada de esto sería posible si no tuviera la información correcta o más acertada.

En el cuento de Isaac Asimov, la respuesta a la pregunta siempre fue que no contaba con la información suficiente para dar una respuesta significativa o relevante. Mientras que el ser humano no tuviera la respuesta, Multivac tampoco la tendría.

Una paradoja. Desde que se crearon las AIs hasta el momento en el que se viralizó su uso, ¿cuánta información de la que analizan es verdaderamente generada por humanos y cuánta por AIs?

Sabine Hossenfelder, física y escritora, (2023) plantea que si fuera posible detener o ralentizar el avance de la entropía para algo dentro de un sistema, se podría hacer a costa de aumentarla para otra cosa dentro del mismo sistema. En el contexto de una inteligencia artificial, mantener la información verídica y consistente [entropía baja], requiere una inversión de energía alta: lineamientos, restricciones, desarrollo de códigos, etc. para velar por la integridad. Si no se hace esa inversión, la evolución aumenta y se dispersa [entropía alta] al punto de que la información que analiza y provee sea tergiversada.

Todo en el mundo está sujeto a la segunda ley de la termodinámica y da apertura a cuestionarse de si todo el conocimiento que tiene una AI actualmente se encuentra con una entropía baja. Si es así, ¿es posible que la entropía aumente y esa información ya no haga sentido? En su publicación *21st century design, controversy, AI, Hard problems and legacy*, Don Norman (2024) reflexiona que actualmente la interacción con las máquinas ha cambiado significativamente; ya no son solamente comandos o códigos, sino son conversaciones. Esto hace que los intercambios con las AIs, se vivan como tal y no como algoritmos respondiendo a comandos.

Una parte fundamental del trabajo de un diseñador es entender a los usuarios, o audiencia, y diseñar las mejores soluciones para sus necesidades. Dentro del proceso, se tienen aciertos y desaciertos, por algo se dice que el diseño es iterativo; se aprende más de un diseño que falla, que del que tiene éxito (Norman, 2024). Es crucial no perder esos pasos dentro del proceso de diseño.

Las Ais son herramientas que pueden facilitar mucha información, pero no han sido desarrolladas para dejar todo en sus manos y depender de ellas. No hay máquina que entienda mejor al grupo objetivo que un diseñador o profesional que haya hecho su estudio. No hay máquina que tenga más claro un concepto de diseño o que pueda evaluar cualitativamente una propuesta diseño mejor que un humano. Cada iteración dentro de un proceso de diseño queda grabada como algo imborrable dentro de la flecha del tiempo del diseño. Todo es trazable, memorable y único.

Hay preguntas que las AIs nos pueden ayudar a resolver en un par de segundos, aprovechémoslo, pero no nos fiemos ciegamente de sus respuestas y guianzas. Algún día podría aparecer en su pantalla “Insuficiente información para una respuesta relevante” (Asimov, 1956, p. 12).

## El futuro del Diseño

El artículo se comenzó proponiendo que el concepto diseño es material. El diseño es material, el concepto del diseño puede serlo. En este artículo lo es, ya que ha sido plasmado y desarrollado en un medio físico. Si se queda en pensamiento, el concepto es inmaterial. Por lo tanto, ¿qué es diseño? Por más que este concepto ha sido implementado en diversas disciplinas y distintos contextos, el diseño sigue haciendo alusión a la configuración de elementos, de materialidad e inmaterialidad. Esto siendo el diseñador el que transforma la energía [inmaterialidad] en realidad física [materialidad].

Así como la historia global, la flecha del tiempo del diseño sigue avanzando. Los diseños [sintaxis] siempre responderán a un contexto [pragmática] y darán origen a variedad de interpretaciones [semánticas].

Con la ayuda de las inteligencias artificiales o sin ella, quienes dan sustancia, llevan a cabo y plasman el proceso de materialización de un diseño, siguen siendo los diseñadores.

La conclusión es sencilla y puede ser tan decepcionante o emocionante como se decida interpretarla: el futuro del diseño es tan difuso, claro o cierto hoy como lo fue hace 1000 años. La ironía es que, a pesar de la idea de que el tiempo no está en manos del ser humano, es el ser humano el que se encarga de que el tiempo pueda ser percibido a través de las transformaciones o cambios que hace en su entorno [entropía].

El futuro del diseño está en manos de los mismos diseñadores.

Por más cliché o trillado que suene, es la persona quien construye su futuro. Si existe preocupación por el futuro del diseño, es importante recalcar que es el diseñador el que está a cargo de asegurarse de construir el futuro. Este puede y debería ser uno que busque equilibrio y bienestar para el gremio y, principalmente, la humanidad.

## Referencia Bibliográfica

- ADPList. (2024, mayo 1). Don Norman: 21st Century Design, Controversy, AI, Hard Problems, and Legacy. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=FMbP4pRxT2k>
- Asimov, I. (1956, noviembre). The last question. Science Fiction Quarterly.
- Big Think. (2022, diciembre 30). The physics of entropy and the origin of life | Sean Carroll [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Sz1n0RHwLqA>
- Big Think. (2022, 1 de marzo). The mind-bending physics of time | Sean Carroll [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=AZsmyTE3j9o>
- Coluccio Leskow, E. (2024, octubre 24). Leyes de la termodinámica. Enciclopedia Concepto. Recuperado el 5 de marzo de 2025, de <https://concepto.de/leyes-de-la-termodinamica/>
- International Council of Design. (s.f.). Design, designers, designing, designs. The International Council of Design. Recuperado el 10 de marzo del 2025, de <https://www.theicod.org/en/professional-design/what-is-design/design-designers-designing-designs>
- French Patent and Trademark Office (INPI). (s.f.). The invention of the bicycle. Google Arts & Culture. Recuperado el 10 de marzo de 2025, de <https://artsandculture.google.com/story/the-invention-of-the-bicycle-inpi/mwXRBYATtgPOLg?hl=en>

- Flusser, V. (2007). O mundo codificado: Por uma filosofia do design e da comunicação (R. Abi-Sâmara, Trad.; R. Cardoso, Ed.). São Paulo: Cosac Naify.
- Mosqueda Gómez, C. (2019). El concepto de la materialidad e inmaterialidad en el arte digital: conceptos clave para comprender su inmanencia. *Revista humanidades*, vol. 9, núm. 2 (P. 1 -25). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/4980/498062141007/html/#:~:text=Lo%20%0Amaterial%2C%20tangible%2C%20registro%20fehaciente,a%3%BA%20tener%20un%20sustrato%20material.>
- Real Academia Española. (s.f.). Materia. Diccionario de la lengua española. Recuperado el 4 de marzo de 2025, de <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/materia>
- Real Academia Española. (s.f.). Diseño. Diccionario de la lengua española. Recuperado el 4 de marzo del 2025, de <https://dle.rae.es/dise%C3%B1o>
- Sztulwark, P. (2017). Materia, material, materialidad. Recuperado de: [https://tallersantangelo.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/08/materia-material-materialidad\\_pablo-sztulwark.pdf](https://tallersantangelo.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/08/materia-material-materialidad_pablo-sztulwark.pdf)
- Veritasium. (2023, 1 de julio). The Most Misunderstood Concept in Physics [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=DxL2HoqLbyA>
- Zimmermann, Y. (1998). Del diseño. Barcelona: Gustavo Gili.

---

**Abstract:** From a design perspective built on a foundation of language and science, this article explores the future of design and how it is defined by designers as its protagonists. Synthesizing a clear arrow of time in the evolution of design and emerging trends, the authors conclude on the materiality of the concept of design. They first analyze its denotation and various connotations and then compare its process of signification with semiotic concepts that explain the configuration of something designed (something material). To exemplify this cyclical process, a brief example of the evolution of an everyday object is presented: a bicycle. Continuing the exploration, now from a scientific perspective, the authors delve into the temporality of design. Starting from the premise that the concept of design involves the configuration of matter and energy, they highlight design as something that is not exempt from the laws of thermodynamics and entropy. The authors present the material and immaterial in relation to entropy and evolution. At the same time, they raise questions about the integrity of information processed by AI and what we can expect in a future that tends toward maximum entropy. Finally, the authors conclude on the concept of design in the future and how, in its materiality, designers have the power to shape it as clearly as they wish.

**Keywords:** Materiality - Immateriality - Design - Artificial Intelligence - Semiotics - Futures.

**Resumo:** A partir de uma perspectiva de design construída sobre uma base de linguagem e ciência, este artigo explora o futuro do design e como ele é definido pelos designers

como seus protagonistas. Sintetizando uma clara trajetória de evolução do design e tendências emergentes, os autores concluem sobre a materialidade do conceito de design. Primeiro, eles analisam sua denotação e várias conotações e então comparam seu processo de significação com conceitos semióticos que explicam a configuração de algo projetado [algo material]. Para ilustrar esse processo cíclico, é apresentado um breve exemplo da evolução de um objeto do cotidiano: a bicicleta. Dando continuidade à exploração, agora sob uma perspectiva científica, os autores se aprofundaram na temporalidade do design. Como o conceito de design envolve a configuração de matéria e energia, o design é destacado como algo que não está isento das leis da termodinâmica e da entropia. Os autores apresentam o material e o imaterial em relação à entropia e à evolução. Ao mesmo tempo, eles levantam questões sobre a integridade das informações processadas pela IA e o que podemos esperar de um futuro que tende à entropia máxima. Por fim, os autores concluem com o conceito de design no futuro e como, em sua materialidade, os designers têm o poder de moldá-lo tão claramente quanto desejarem.

**Palavras-chave:** Materialidade - Imaterialidade - Design - Inteligência Artificial - Semiótica - Futuros.

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

---

# Intersección entre diseño industrial, automatización, tecnología y construcción. Experiencia desde la Investigación y Aplicación de Impresión 3D en Concreto en Progreso, Guatemala

Manuel José Ovalle Bonilla<sup>(\*)</sup>

---

**Resumen:** El presente artículo aborda la intersección entre el diseño industrial, la automatización y la construcción, poniendo especial énfasis en la aplicación de la impresión 3D en concreto. Se examina el contexto del déficit habitacional y las barreras de la industria de la construcción en América Latina, se define la manufactura aditiva y se describen sus expectativas y retos. Finalmente, se analiza el rol del diseñador industrial como agente transformador en la integración de esta tecnología emergente, a partir de la experiencia de investigación y desarrollo en el “Centro de Investigación y Desarrollo” de Progreso.

**Palabras clave:** diseño industrial - automatización - manufactura aditiva - impresión 3D - construcción - innovación - déficit habitacional.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 169]

---

<sup>(\*)</sup> Licenciado en Diseño Industrial, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Asesor técnico, Investigación y Desarrollo (impresión 3D en construcción), Progreso, Guatemala. Catedrático Universitario, Facultad de Arquitectura en Universidad Francisco Marroquín Guatemala. Senior Designer en Movalle Studio (design personal brand). [movalle@cempro.com](mailto:movalle@cempro.com) / [design@movalle.com](mailto:design@movalle.com)

## Introducción

El diseño es una disciplina transversal e intrínseca al proceso cognitivo humano. El acto de diseñar consiste fundamentalmente en generar soluciones conceptuales o materiales que aborden limitaciones y problemáticas de índole biológica, cognitiva y de escala humana. Inspirado por las ideas de Beatriz Colomina y Mark Wigley en *¿Somos humanos?*,

se plantea la interrogante: ¿empieza el ser humano a definirse cuando diseña para transformar su entorno con significancia e intencionalidad?, convirtiendo al objeto y al espacio construido en elementos interdependientes.

Esta disciplina posee una institucionalidad relativamente corta, ya que se le atribuye un nombre y campo de acción específico desde hace poco más de 100 años; sin embargo, reconociendo que la práctica de diseñar se originó mucho antes, su desarrollo y aplicación se han transformado en relación directa con las concepciones sociales, políticas y tecnológicas de cada época. Todos los seres humanos diseñamos de manera inherente, y al tratarse de una actividad cognitiva, esta se ve afectada por la construcción social del entorno y se limita por el conocimiento y los recursos disponibles.

Partiendo de esta premisa, el presente artículo narra y pone en perspectiva el accionar y la adaptación de habilidades como diseñador industrial en el proceso de automatización de la industria de la construcción mediante la manufactura aditiva de concreto u hormigón, desde el rol del autor como investigador.

## 1. Estado de la Industria y Déficit de Infraestructura en América Latina

### 1.1 Déficit Habitacional

Según el documento *“Déficit habitacional en América Latina y el Caribe: Una herramienta para el diagnóstico y el desarrollo de políticas efectivas en vivienda y hábitat”* de ONU Hábitat, el déficit habitacional es un indicador que describe la cantidad de viviendas necesarias para satisfacer las necesidades habitacionales de una población. Este concepto se divide en dos tipos principales:

- **Déficit habitacional cuantitativo:** Se refiere a la cantidad de viviendas nuevas que se requieren para que todos los hogares tengan un espacio digno. Incluye:
  - Hogares que no tienen acceso exclusivo a una vivienda.
  - Viviendas precarias o irrecuperables que necesitan ser reemplazadas.
- **Déficit habitacional cualitativo:** Se refiere a las viviendas existentes que no cumplen con los estándares mínimos de calidad. Incluye:
  - Viviendas con deficiencias en materiales de construcción.
  - Viviendas hacinadas o con insuficiente espacio habitable.
  - Viviendas sin acceso adecuado a servicios básicos como agua potable, saneamiento y electricidad.

Estos datos se obtienen principalmente de censos de población y vivienda, encuestas nacionales de hogares y registros administrativos. Ejemplos de cifras estimadas del déficit habitacional cuantitativo son:

- Argentina: 1,255,817 (Censo, 2010)
- Brasil: 6,900,000 (Censo, 2010)
- Chile: 495,390 (Encuesta CASEN, 2011)
- Colombia: 1,307,757 (Censo, 2005)
- República Dominicana: 360,000 (Oficina Nacional de Estadísticas, 2010)
- Guatemala: 712,100 (Hábitat para la Humanidad Guatemala, 2013)
- México: 9,675,006 (Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, 2012)
- Nicaragua: 347,691 (Censo, 2010)
- Uruguay: 51,889 (Censo, 2011)

Estas cifras representan en estimación el número de viviendas necesarias para cubrir las necesidades de aquellos hogares que carecen de un acceso adecuado. Se citan estos datos dado que se espera que la automatización en la construcción prospectivamente pueda reducir esta brecha de infraestructura habitacional en la región, aun cuando su impacto directo aún está en fase experimental.

## 1.2 Barreras para la Automatización y la Eficiencia

La industria de la construcción presenta porcentajes de crecimiento y productividad menores que otras industrias. Según diversas fuentes (Banco Interamericano de Desarrollo, McKinsey & Company, Deloitte y WGBC), el sector:

- Contribuye con el 13% del PIB global y el 7,7% de los empleos (250 millones de puestos) (McKinsey & Company, 2020).
- En América Latina y el Caribe representa el 6% del PIB regional (aproximadamente US\$ 300,000 millones) y genera más de 20 millones de puestos de trabajo.
- En las últimas dos décadas, la productividad en construcción ha crecido solo un 1% anual, comparado con el 3,6% en manufactura y el 2,8% en agricultura (McKinsey & Company, 2017).
- Las empresas que adoptan tecnologías avanzadas han logrado aumentos de productividad del 10% al 15% y reducciones en costos operativos del 5% al 10% (Deloitte, 2021).

Asimismo, se destaca que el sector de la construcción consume el 50% de los recursos extraídos para materiales y el 15% del agua dulce utilizada, siendo responsable del 37% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> asociadas a la energía. Además, el 35% de los residuos sólidos generados a nivel mundial provienen de materiales de construcción (WGBC, 2023; Menegaki et al., 2018).

Las barreras identificadas incluyen:

- **Regulaciones y normativas estrictas:** La alta exigencia de códigos y estándares internacionales, junto con las particularidades geológicas de cada región, hacen que la validación e implementación de nuevas tecnologías requiera procesos largos.

- **Retos técnicos y logísticos:** La complejidad inherente a la construcción y la infraestructura local, especialmente en zonas sísmicas, limita la adopción de metodologías innovadoras.

Ante este contexto, se identifican tres campos de acción fundamentales para reducir la brecha en la automatización y digitalización de la construcción:

- Reducir la huella de carbono de la materia prima y maquinaria.
- Mejorar los tiempos de ejecución de las edificaciones, cumpliendo con las regulaciones constructivas, legislativas y requisitos geológicos/ambientales.
- Implementar nuevas tecnologías que automaticen tanto la planificación como la ejecución de obras.

## 2. Manufactura Aditiva para la Construcción

### 2.1 Definición

La manufactura aditiva para la construcción es una tecnología que utiliza hardware robótico (sistemas cartesianos o brazos robóticos) capaz de recibir coordenadas preprogramadas a partir de un modelo 3D CAD y replicarlas mediante recorridos llamados “perímetros”. Este sistema deposita en capas consecutivas un material cementante especialmente formulado para ofrecer alta estabilidad dimensional en estado fresco (reología parcialmente tixotrópica), permitiendo edificar estructuras prediseñadas en menor tiempo y con mayor libertad de formas en comparación con métodos tradicionales.

### 2.2 Expectativas Tecnológicas

Las principales expectativas de esta metodología son:

- **Reducción de tiempos de edificación:** La velocidad teórica de construcción es superior a la de los métodos tradicionales.
- **Optimización del personal:** Dependiendo del sistema y fabricante, la operación puede realizarse con equipos de 2 a 6 operarios para la “obra gris” o “obra cruda”.
- **Disminución de desperdicio:** Se utiliza solo el material necesario, reduciendo el consumo de agua y energía.
- **Innovación en el diseño:** La capacidad de replicar geometrías orgánicas y complejas elimina la necesidad de moldes costosos, ampliando las posibilidades del diseño arquitectónico.

## 2.3 Retos de Implementación

A pesar de las prometedoras expectativas, la implementación de la manufactura aditiva enfrenta diversos obstáculos, especialmente en Latinoamérica:

- **Desarrollo de material:** Es necesaria la formulación de un concreto imprimible (tixotrópico, con alta estabilidad dimensional, tiempo de trabajabilidad adecuado, buena adherencia entre capas, altas resistencias iniciales y fraguado acelerado) utilizando materias primas locales y validado en laboratorio.
- **Hardware y costos:** La inversión en sistemas robóticos, equipos de bombeo y la capacitación del personal son considerables.
- **Normativas y estándares:** Aún no existen normativas internacionales detalladas que regulen la edificación y el reforzamiento de estructuras impresas para ocupación humana.
- **Infraestructura local:** La capacidad de altura (actualmente limitada a tres plantas) y la necesidad de equipos auxiliares (grúas, montacargas) son factores limitantes en regiones con alta incidencia de construcción informal.
- **Actividad sísmica:** En zonas con elevada actividad sísmica, como en gran parte de Latinoamérica, es necesario desarrollar nuevos conocimientos y metodologías estructurales adaptadas a estas condiciones.
- **Mano de obra calificada:** La formación de operarios y técnicos especializados es esencial, lo que implica mayores costos y tiempo de capacitación.
- **Diseño de las estructuras:** Los profesionales deben adaptar sus metodologías de diseño, ya que la planificación y desarrollo de proyectos con manufactura aditiva requieren consideraciones específicas que difieren de las metodologías tradicionales.

## 3. Rol del Diseñador Industrial en la Innovación Constructiva

### 3.1 Contextualización y Objetivos del Proyecto

Formando parte del equipo de Investigación y Desarrollo de “Progreso” (una corporación guatemalteca de operación multilatina dedicada a la fabricación y distribución de materiales para la construcción), se ha impulsado el estudio y factibilización de la manufactura aditiva para “imprimir edificaciones de concreto en 3D”. Los objetivos planteados han sido:

- **Desarrollar una formulación de concreto imprimible** con materias primas locales, baja huella de carbono y validada en condiciones reales.
- **Validar y factibilizar el método constructivo** en zonas altamente sísmicas (Guatemala), brindando evidencia técnica de su viabilidad.
- **Brindar visibilidad al espíritu innovador** y la inversión local de la corporación.

### 3.2 Aporte del Diseñador Industrial

El rol del diseñador industrial en este proyecto ha abarcado diversas áreas:

- **Experimentación y metodología:** En 2019 se exploraron las posibilidades de imprimir a pequeña escala utilizando materiales a base de cemento (micro concreto) para obtener datos sobre las propiedades físicas y reológicas necesarias en un concreto imprimible.
- **Adaptación de tecnología:** Ante la ausencia de equipos específicos en el mercado, se propuso la modificación y adaptación de una impresora FDM de escritorio para extruir pastas de cemento y morteros finos, definiendo además las geometrías a imprimir en pruebas a pequeña escala.
- **Escalabilidad del proyecto:** La incertidumbre inherente a una tecnología nueva planteó interrogantes sobre el tamaño, la tecnología disponible, la necesidad de desarrollo local versus importación y la inversión requerida.
- **Trabajo multidisciplinario:** Con la adquisición, en 2021, de un equipo de impresión “BOD-2” de la marca danesa COBOD (capaz de imprimir 49 m<sup>2</sup> de área efectiva y hasta 5.6 m de altura), se estableció un esquema de trabajo que integró:

- Formulación y validación del material.
- Validación del sistema constructivo en área sísmica.
- Preparación técnica del equipo de investigación y operación.
- Condiciones en sitio para la operación del equipo.
- Definición de la ruta de investigación.
- Colaboración con actores interesados y la academia local.
- Diseño de los elementos a edificar.

- **Roles y colaboración:** En el proyecto se definieron roles específicos, tales como:
  - Investigador 1: Desarrollo y caracterización del material imprimible.
  - Investigador 2: Análisis y desarrollo de tipologías estructurales.
  - Investigador 3: Homologación y aplicación de tecnologías CAD y fabricación digital.
  - Roles operativos: Encargados de materiales, hardware, logística, modelado 3D, programación de g-coding y asistencia operativa.

El diseñador industrial ha liderado principalmente las funciones de “Investigador 3”, “Rol operativo 2 y 4”, y ha compartido responsabilidades en el “Rol operativo 3”. Su aporte ha sido fundamental para servir de puente entre la complejidad técnica (cálculos, resistencia, metodología constructiva, geometría y refuerzo estructural) y los aspectos científicos del material (reología, ensayos en laboratorio, documentación y caracterización), permitiendo la materialización de elementos y estructuras que hoy constituyen referencias regionales de innovación.

Por ejemplo, el **Proyecto BETA** –la segunda estructura de 50 m<sup>2</sup> impresa en las instalaciones de Planta San Miguel, en El Progreso, Guatemala– es resultado de años de investigación y desarrollo. Se trata de un módulo 100% impreso en 3D, con una cubierta sólida (techo de concreto fundido) que cumple con los requerimientos de sismoresistencia loca-

les. El diseño arquitectónico fue desarrollado conjuntamente por la arquitecta Marisabel Paredes, el ingeniero Ariel Osorio y el diseñador industrial Manuel Ovalle, y demostró las capacidades de la tecnología en términos de libertad geométrica y aprovechamiento del área de impresión.

Esta experiencia evidencia que el diseñador industrial, al traducir necesidades técnicas y abstractas en soluciones físicas, se convierte en un elemento catalizador para la transformación de procesos y metodologías en la construcción, participando activamente en proyectos de magnitud exponencial y colaborando con ingenieros, arquitectos y otros profesionales.



**Figura 1.** Fotografía del proyecto BETA en Planta San Miguel, El Progreso, Guatemala. Tomada de Progreso (2024), Innovación y sostenibilidad: Progreso lanza el “Proyecto Beta” con tinta cementante y tecnología 3D. <https://progreso.com/innovacion-y-sostenibilidad-progreso-lanza-el-proyecto-beta-con-tinta-cementante-y-tecnologia-3d/>



**Figura 2.** Fotografía del autor operando la impresora en Planta San Miguel, El Progreso, Guatemala. Tomada de Progreso (2023).

## Conclusiones

La manufactura aditiva o impresión 3D en la construcción se presenta como una tecnología emergente con el potencial de:

- Reducir los tiempos y costos de edificación.
- Minimizar la huella de carbono y el desperdicio de materia prima.
- Ampliar las posibilidades en diseño arquitectónico mediante geometrías complejas.

Sin embargo, su implementación en América Latina enfrenta retos importantes relacionados con el desarrollo de materiales, la inversión en hardware, la falta de normativas y la capacitación de mano de obra especializada. La experiencia en Progreso demuestra que la colaboración multidisciplinaria –donde el diseñador industrial ha jugado un rol fundamental en este caso específico– es clave para adaptar la tecnología a las condiciones locales y, a la vez, contribuir a paliar la crisis habitacional.

Aunque la tecnología aún no impacta de manera directa en la reducción del déficit habitacional, proyectos de investigación como este son esenciales para acelerar su desarrollo e integración en el mercado, impulsando un futuro más sostenible e inclusivo a través de la innovación y la transformación de la industria constructiva.

## Agradecimiento

El autor expresa su agradecimiento a **Progreso Guatemala y su Centro de Investigación y Desarrollo** por la inclusión del rol del diseñador industrial en el proyecto de impresión 3D en concreto, en especial al **Gerente de Investigación y Desarrollo, Luis Velásquez**, por su apoyo y visión. Asimismo, se reconoce la colaboración y liderazgo técnico y científico de los ingenieros del equipo de investigación y desarrollo en concreto: **Plinio Estuardo Herrera (Gerente de investigación de Concreto), Ariel Osorio y Hans Calel**. Finalmente, se agradece al **Dr. Ovidio Morales**, por su motivación para la elaboración del presente artículo.

## Referencia Bibliográfica

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). *Foro de Vivienda 2022: Soluciones resilientes para la reducción del déficit habitacional en América Latina y el Caribe*. <https://www.iadb.org>
- Baptista, B., Tala, N., López, S., Henriquez, P., Dalaison, W., & Saldías, C. (2024). *Transformando la construcción en América Latina y el Caribe: Digitalización e innovación como claves para la sostenibilidad* (Nota Técnica No. IDB-TN-3025). Banco Interamericano de Desarrollo. <https://www.iadb.org>
- Colomina, B., & Wigley, M. (2021). *¿Somos humanos? Notas sobre una arqueología del diseño* (A. Hernández Gálvez, Trad.). Arquine.
- ONU-Habitat. (2015). *Déficit habitacional en América Latina y el Caribe: Una herramienta para el diagnóstico y el desarrollo de políticas efectivas en vivienda y hábitat*. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. <https://www.unhabitat.org>
- Progreso. (2023, noviembre 15). *Innovación y sostenibilidad: Progreso lanza el "Proyecto Beta" con tinta cementante y tecnología 3D*. <https://progreso.com/innovacion-y-sostenibilidad-progreso-lanza-el-proyecto-beta-con-tinta-cementante-y-tecnologia-3d/>

---

**Abstract:** This article addresses the intersection of industrial design, automation, and construction, with a particular emphasis on the application of 3D printing in particular. It examines the context of the housing shortage and the barriers to the construction industry in Latin America, defines additive manufacturing, and describes its expectations and challenges. Finally, it analyzes the role of the industrial designer as a transformative agent in the integration of this emerging technology, drawing on the research and development experience at the Progreso Research and Development Center

**Keywords:** industrial design - automation - additive manufacturing - 3D printing - construction - innovation - housing shortage

**Resumo:** Este artigo aborda a intersecção entre design industrial, automação e construção, dando ênfase especial à aplicação da impressão 3D em particular. O contexto da escassez de moradias e as barreiras ao setor da construção civil na América Latina são examinados, a manufatura aditiva é definida e suas expectativas e desafios são descritos. Por fim, analisa-se o papel do designer industrial como agente transformador na integração desta tecnologia emergente, a partir da experiência de pesquisa e desenvolvimento do “Centro de Pesquisa e Desenvolvimento” do Progreso

**Palavras-chave:** design industrial - automação - manufatura aditiva - impressão 3D - construção - inovação - escassez de moradias

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

---



## De las áreas de pautas a los entramados dinámicos cocreados.

Una exploración de los mundos productivos y su traducción metodológica para el diseño con identidad territorial y cultural, caso: Gira de Producto guatemalteco - Proyecto 4, Universidad Rafael Landívar (URL), Guatemala  
Edgar Saavedra Torres<sup>(\*)</sup>

---

**Resumen:** El artículo propone el concepto de entramados dinámicos cocreados como alternativa al de áreas de pautas en la enseñanza del diseño. Esta propuesta emerge de una experiencia de inmersión en diversos contextos productivos guatemaltecos (indígena, artesanal, maquilador e industrial) durante una estancia como profesor visitante en la asignatura Proyectos 4 de la Universidad Rafael Landívar. La experiencia reveló las limitaciones de los conceptos y discursos establecidos para interpretar y abordar la complejidad sociocultural que enfrentan los diseñadores en estos entornos. Desde un enfoque cualitativo exploratorio-propositivo, y sin pretender una sistematización exhaustiva, el artículo aborda dos aspectos complementarios: por un lado, propone un marco conceptual que articula factores socio-culturales, modos de producción, identidad, industrias culturales e innovación social; por otro lado, sugiere competencias y resultados de aprendizaje en pro de fortalecer la capacidad de los diseñadores para analizar contextos productivos diversos y facilitar procesos de co-creación orientados a generar soluciones pertinentes para las problemáticas sociotécnicas a la escala específica de cada territorio y realidad productiva. Los planteamientos presentados aspiran a servir como punto de partida para futuras investigaciones conceptuales y metodológicas, invitando a repensar las interconexiones entre tradición, identidad, cultura, innovación y formación en diseño desde una perspectiva integradora.

**Palabras clave:** Áreas de pautas - Modos de producción - Identidad de producto - Industrias culturales - Diseño Social - Innovación Social - Entramados Dinámicos Cocreados.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 191]

---

<sup>(\*)</sup> Diseñador Industrial - Universidad Jorge Tadeo Lozano (Bogotá, Colombia). Candidato a Doctor en Diseño de la Universidad de Palermo (Buenos Aires, Argentina). Magister en Diseño Industrial - ISTHMUS, Escuela de Arquitectura y Diseño de América Latina y el Caribe (Panamá, Panamá). Profesor Champion – CCYK. Director de la Escuela de Diseño Industrial de la Sede Seccional Duitama de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC.

## Introducción

Saavedra (2009), sostiene que:

El producto es el acuerdo cultural local o global, por el cual el objeto (prótesis), previo análisis morfológico, contribuye a la solución de situaciones problemáticas, donde el creador o proyectista demuestra las habilidades y destrezas para hacer una correcta simbiosis entre el modelo mental y conceptual, el usuario, las metáforas, la tecnología, la ecoeficiencia, el devenir de los deseos y emociones asociadas, dándole al artefacto la posibilidad de establecer nuevas significaciones y trascender, ser un acuerdo cultural en su morfogénesis, ser áreas de pautas. (p. 254)

Si bien Saavedra (2009) concluye que los artefactos son “áreas de pautas”, concepto acuñado por Martín Juez (2002), esta caracterización resulta insuficiente para el contexto contemporáneo. Aunque dicho concepto elevó la comprensión del objeto diseñado más allá de visiones reduccionistas de análisis y proyección de los objetos, la propia definición de producto elaborada por Saavedra contiene elementos dinámicos, relacionales y cocreados que desbordan la noción de áreas de pautas y ameritan un replanteamiento de esta conclusión.

En el contexto actual, casi dos décadas después de esta propuesta, han emergido nuevos paradigmas que transforman radicalmente la concepción del diseño: la integración de I+D+i como motor de identidad cultural, el auge de las industrias creativas y culturales, la innovación social y los procesos de cocreación como metodologías participativas, entre otros. Estos fenómenos contemporáneos nos obligan a expandir los marcos conceptuales existentes para responder a las complejas interacciones entre cultura, tecnología, sociedad, economía y ambiente. Por ello, se propone superar la noción de áreas de pautas hacia el concepto de entramados dinámicos cocreados, un constructo teórico que no solo enriquece la epistemología del diseño, sino que transforma los enfoques pedagógicos, las competencias formativas y los resultados de aprendizaje, ofreciendo nuevas perspectivas para la comprensión y enseñanza del factor sociocultural en la disciplina.

La propuesta de entramados dinámicos cocreados surge como una respuesta crítica y propositiva al concepto de áreas de pautas, en el contexto del taller-seminario realizado en el programa de Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala, dentro de la asignatura Proyectos 4. Esta experiencia académica se enriqueció con una gira de campo que permitió un contacto directo con diversos actores de la cadena productiva de valor guatemalteca: comunidades indígenas, artesanos tradicionales, maquiladores industriales y emprendedores contemporáneos. Dicho encuentro no solo puso de manifiesto la diversidad de los sistemas productivos, sino que también cuestionó la capacidad explicativa del marco conceptual vigente.

La observación de estos escenarios reveló que los objetos no pueden comprenderse únicamente como conjuntos funcionales o áreas de pautas o cultura material, pues su génesis responde a interacciones complejas entre tradición e innovación, identidad cultural

y demandas globales, conocimientos ancestrales y nuevas tecnologías. En este contexto, los estudiantes, al enfrentarse a la riqueza y los contrastes de estas realidades productivas, evidenciaron la necesidad de elaborar un marco interpretativo más dinámico. No bastaba con analizar las configuraciones formales y funcionales; era imprescindible integrar lo sociocultural y la dimensión relacional y participativa del diseño como un proceso de constante transformación.

Este hallazgo pedagógico no sólo puso en crisis la interpretación de Saavedra (2007) en torno al concepto de áreas de pautas, sino que impulsó la formulación de un enfoque que reconociera el carácter fluido, interdependiente y evolutivo de los procesos de diseño. Así se origina entramados dinámicos cocreados, un concepto que no solo amplía la noción de configuración espacial y cultural, sino que enfatiza la participación activa de múltiples agentes y factores en la construcción del sentido y la materialización de los objetos, productos, servicios, sistemas y experiencias.

A partir de lo expuesto se formula la siguiente pregunta ¿Cómo puede la integración de experiencias de inmersión en contextos productivos diversos contribuir a la formulación de nuevos marcos conceptuales, competencias y resultados de aprendizaje en la enseñanza del diseño, con énfasis en la comprensión del factor sociocultural? Como objetivo general, explorar, a partir de la experiencia docente y de los estudiantes en contextos productivos, los fundamentos para un constructo teórico que enriquezca la enseñanza del diseño, proponiendo un concepto y discurso que articule los factores socioculturales con las competencias y resultados de aprendizaje necesarios para la formación de diseñadores en entornos complejos.

La enseñanza del diseño enfrenta el reto de formar profesionales para contextos productivos complejos donde convergen tradiciones culturales, tecnologías emergentes y dinámicas globales. Los marcos conceptuales tradicionales, como “conjuntos funcionales” (Fornari, 1989) o “áreas de pautas” (Martin Juez, 2002), resultan insuficientes para interpretar estas realidades multidimensionales, especialmente en entornos con alta diversidad productiva, como es el caso de Guatemala.

Las experiencias de inmersión en diversos contextos productivos representan una estrategia pedagógica transformadora que puede catalizar la renovación teórica del diseño. Sin embargo, para que estas experiencias trasciendan lo anecdótico, deben articularse con marcos conceptuales pertinentes.

El presente artículo se justifica en la urgencia de tender puentes entre las experiencias inmersivas y la construcción de marcos interpretativos complementarios, que respondan a las intersecciones entre diseño, identidad, cultura e innovación social. La formulación de nuevos conceptos, como el de “entramados dinámicos cocreados”, no constituye una simple especulación teórica, sino una respuesta a necesidades pedagógicas concretas: proporcionar a estudiantes y docentes herramientas conceptuales para comprender los procesos de diseño como fenómenos socioculturales complejos, y traducir esta comprensión en competencias profesionales pertinentes para los desafíos contemporáneos del diseño

## 1. Metodología

Para cumplir con el objetivo, se adopta un enfoque cualitativo de carácter exploratorio-propositivo, basado en una experiencia docente específica para el desarrollo de un marco conceptual. La aproximación metodológica comprende: (1) la descripción de la inmersión representativa en el territorio de Guatemala; (2) la identificación de elementos teóricos clave para reconstruir la imagen de la experiencia; (3) una revisión crítica del concepto de áreas de pautas a la luz de los elementos teóricos seleccionados; (4) la reformulación de conceptos teóricos fundamentales para abordar las interacciones entre tradición, innovación, identidad y producción; (5) la propuesta del concepto de entramados dinámicos co-creados y su testeo preliminar en relación con los elementos identificados; y (6) el esbozo de competencias y resultados de aprendizaje derivados de este marco conceptual.

Este enfoque no busca una sistematización exhaustiva de la experiencia, sino utilizarla como catalizador para una propuesta conceptual que impulse nuevas líneas de investigación en la pedagogía del diseño.

## 2. Desarrollo

### 2.1. Inmersión representativa en el territorio de Guatemala

A continuación, se describe el recorrido realizado durante 7 días en el marco de la gira programada para la asignatura Proyecto 4 del programa de Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar.

- Día 1, Antigua: El recorrido por Guatemala comenzó con el trayecto de Ciudad de Guatemala a Antigua, un viaje marcado por carreteras sinuosas, descensos pronunciados y rampas de emergencia para vehículos sin frenos. Al llegar, Antigua se reveló como una ciudad colonial con calles empedradas y arquitectura homogénea, similar a Villa de Leyva. Su conservación patrimonial no solo resguarda su historia, sino que define su atractivo turístico.
- Día 2, Rabinal, Tactic y Cobán: En Rabinal, la visita al taller de cerámica de Carlos Xitumul fue una experiencia singular, no tanto por las técnicas en sí, sino por la figura del propio artesano, reconocido como patrimonio inmaterial viviente. Su conocimiento y dedicación encarnan la transmisión intergeneracional de la cerámica tradicional, un oficio que resiste ante las transformaciones del mundo contemporáneo. En Tactic, el encuentro con los telares de cintura evidenció similitudes con el trabajo observado en Santiago Atitlán: una manufactura artesanal que preserva tanto la técnica como la vibrante paleta cromática de los tejidos. Finalmente, Cobán ofreció un cambio de ritmo con su vida nocturna. Entre las experiencias más representativas estuvieron la degustación de la cerveza Gallo, emblema nacional, y el ron Zacapa Centenario, una bebida de reconocimiento internacional que resalta la riqueza del país en la producción de licores.

- Día 3, Cobán, Proyecto Ecológico El Quetzal, Grutas de Candelaria y Petén: El Proyecto Ecológico El Quetzal permitió conocer brevemente la producción de velas a partir de la cera de la semilla de arrayán, un proceso que combina saberes artesanales con el aprovechamiento de recursos locales. El recorrido por las Grutas de Candelaria fue una inmersión en la naturaleza. Desplazarse sobre el agua en un neumático, contemplando la vegetación y luego adentrarse en la montaña a través de un río subterráneo, generó una sensación única. La oscuridad, el uso de linternas y la incertidumbre del trayecto dentro de la caverna crearon una atmósfera de exploración que se convirtió en una experiencia sensorial completa.
- Día 4, Tikal: Tikal ofreció una inmersión profunda en el legado maya. Sus imponentes pirámides emergiendo entre la selva, la sensación de caminar entre templos milenarios y la posibilidad de admirar la vastedad del bosque desde las alturas hicieron de esta visita un encuentro con la grandeza de una civilización que integró magistralmente su arquitectura con el paisaje.
- Día 5, Puerto Barrios – Livingston: El trayecto de Puerto Barrios a Livingston se realizó en lancha, navegando sobre aguas cuyas ondulaciones y el impacto del oleaje acentuaron la sensación de aventura. Livingston marcó un fuerte contraste con los pueblos visitados anteriormente: su identidad afrocaribeña, su diversidad cultural y la presencia de una comunidad garífuna brindaron una nueva perspectiva sobre la riqueza étnica de Guatemala.
- Día 6 y 7: Comunidad Ak Tenamit – Regreso a Ciudad de Guatemala: La Comunidad Aj Tenamit se destacó por su diversidad en técnicas y materiales artesanales, aunque no se identificó un producto específico.

El regreso a Ciudad de Guatemala permitió explorar su dimensión cultural y contemporánea a través de sus museos. En el Museo Nacional, la muestra de pintura y arte guatemalteco ofreció una visión del desarrollo artístico del país y su identidad visual a lo largo del tiempo. Además, al interior de la ciudad, por un lado, se pudieron observar diversas maquilas donde se confeccionan prendas para marcas internacionales como Abercrombie y Calvin Klein, lo que evidencia el papel de Guatemala en la industria textil global. Por otro lado, se visitó el estudio AO Diseño, dirigido por Ovidio Morales. Este estudio se especializa en mobiliario que fusiona técnicas tradicionales con enfoques contemporáneos.. Una de sus creaciones más destacadas es la Silla OM, un proyecto producido por Ovidio Morales y presentado en la Bienal Iberoamericana de Diseño 2012.

El recorrido deja como huellas imágenes de lugares representativos de Guatemala: su diversidad cultural, poblaciones de diferentes etnias, técnicas y procesos productivos tanto artesanales como industriales. Sobre todo, dibuja la imagen de un país cuya identidad cultural constituye su valor distintivo. Además, genera la necesidad de revisar conceptos utilizados en el diseño industrial, tales como conjuntos funcionales y áreas de pautas, ya

que, al contrastarlos con las producciones culturales, no logran captar su riqueza, multidimensionalidad y diversidad de técnicas y tecnologías.

Ahora, para trascender lo anecdótico, se procede a construir una aproximación conceptual que permita reconstruir la experiencia en términos objetivos.

## 2.2 La identidad y la cultura bajo una aproximación conceptual

Conceptualmente existen varios términos y discursos que permiten enmarcar la discusión de la cultura e identidad en el campo del diseño, no obstante, estos se presentan de manera sucinta ya que su desarrollo en función de un modelo analítico y proyectual que permita orientar el planteamiento de un lenguaje así como la lectura del objeto merecen tratarse a profundidad en otro documento.

Para iniciar, es fundamental comprender el concepto de cultura. La UNESCO, con base en la declaración de México de 1982 sobre las Políticas Culturales, define la cultura como

Los distintos rasgos espirituales, materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad. Abarca las artes, el estilo de vida, los derechos humanos, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias. La cultura da forma a los individuos y a las sociedades, fomentando la unidad a través de valores y tradiciones compartidos. (UNESCO, s.f.).

Ya que la cultura caracteriza y da forma tanto al individuo como a la sociedad, la UNESCO se ha propuesto defender, preservar y promover la cultura, así como encontrar formas para que la está no solo se correlacione con el desarrollo sino que también se adapte y responda a los cambios tecnológicos.

En vista de que la cultura y la creatividad son núcleos que contribuyen de manera transversal a los objetivos de desarrollo sostenible, la organización ha establecido dos líneas de acción. Por un lado, se ha propuesto cuatro retos: proteger la cultura en situación de crisis; adaptarse a los retos contemporáneos; preservar el patrimonio; desarrollar sociedades sostenibles, inclusivas y creativas (UNESCO, s.f.). Por otro lado, ha implementado diversas acciones culturales orientadas a:

La salvaguardia de los sitios históricos, la promoción de la creatividad, el apoyo a la innovación artística, la preservación de la diversidad a través del patrimonio vivo e inmaterial, y el tratamiento de la importancia de mantener los empleos culturales y los medios de subsistencia en la economía creativa. (UNESCO, s.f.).

En otras palabras, la cultura y la creatividad, más allá de ser focos de interés de la UNESCO, constituyen elementos centrales y transformadores en la tradición e identidad compartida de una sociedad. Son fundamentales para enfrentar los desafíos relacionados con adaptar e implementar los cambios tecnológicos, impulsar el desarrollo sostenible e inclusivo,

fortalecer la economía creativa y definir la identidad de productos, servicios, sistemas y experiencias.

Sarmiento (2007) complementa la definición de la UNESCO, planteando que:

Realmente, la cultura es un fenómeno complejo y multifacético, y se puede analizar desde muchos puntos de vista [...]; por lo que, no hay por qué limitarla sólo a las relaciones o pensar que es satisfactoria su descripción sin tomar en cuenta su aspecto material. Parte principal de la cultura son las manifestaciones espirituales, en ocasiones acompañadas de lo material como realidad física e influida por la técnica. (p.221).

Por lo antes dicho, es necesario comprender que las personas, sus modos de ser, hacer y pertenecer, así como la técnica y las cosas materiales e inmateriales son, en tanto cultura, un fenómeno y un objeto de estudio. Sobre este último, Samaja (2004a) advierte que

Como todo objeto de estudio es, en principio, un objeto complejo, podemos encontrar en él elementos, partes, dimensiones diversas, que permiten distintos criterios de análisis y niveles de resolución. Es preciso elegir cuáles de esos planos van a ser considerados como los más relevantes para la solución del problema. (p. 256).

En consecuencia, en ese camino al abordaje y comprensión de lo que implica para el diseño la identidad y la cultura, se unen a la conversación los siguientes autores, conceptos y discursos.

Mijailov (2016) siguiendo a Marx, versa sobre dos conceptos clave: modo de producción y sociedad. El primero, Modo de Producción, lo asigna al “conjunto de las fuerzas productivas y las relaciones de producción” (p.9). Las fuerzas productivas están conformadas por “los medios de trabajo con los cuales se crean los bienes materiales, y los hombres, que realizan el proceso de producción” (p.8). Las relaciones de producción son las relaciones que se dan entre los hombres en el proceso de producción de bienes materiales (pp. 8-9). El segundo, Sociedad:

Toda sociedad representa un organismo integral, llamado formación económico-social, es decir una etapa histórica determinada de la sociedad con su propio modo de producción. [...] la humanidad pasó por cuatro formaciones: la primitiva, la esclavista, la feudal y la capitalista; [...], El paso de una formación a otra transcurre mediante una revolución social que cambia tanto las fuerzas productivas como las relaciones de producción. (p.9).

Desde Mijailov (2016), se observa que en la tecnología, el desarrollo, la economía y la identidad se manifiestan etapas o formaciones, cada una con condiciones distintivas que generan una impronta particular en la producción de bienes materiales. Complementando esta perspectiva, Dussel (1984) indica que en la operación productora o el hacer pro-

ductor de un objeto se encuentran, por un lado, tipos o momentos de producción en la que se distinguen la artesanal, la tecnológica y el diseño. Este último se distingue como un acto poético integrado científico-tecnológico-estético que responde a un contexto cultural entendido como totalidad económica, política, psicológica, sociológica e histórica, entre otras dimensiones (pp. 190-193). Para una comprensión más detallada de lo artesanal Quiñones (2003) establece una clasificación en tres categorías fundamentales: indígena, tradicional y contemporánea. Esta última articulada y desarrollada por el diseño. Desde Mijailov, Dussel, Quiñones se suscita lo siguientes dos líneas de análisis para el abordaje de la identidad y la cultura en y para el diseño:

En primer lugar, Mijailov (2016) proporciona los conceptos fundamentales de sociedad y modos de producción, que se materializan en las siguientes formaciones históricas: primitiva, esclavista, feudal y capitalista. Para analizar cada una de estas formaciones es necesario examinar sus fuerzas productivas, procesos productivos, medios de trabajo, clases de trabajadores, bienes materiales generados y necesidades consideradas relevantes en cada contexto. Complementariamente, Dussel (1984) identifica momentos o tipos específicos de producción: el artesanal, el tecnológico y el diseño. Por su parte, Quiñones (2003) establece una clasificación de la artesanía en tres categorías: indígena, tradicional y contemporánea. En segundo lugar, Mijailov (2016) aporta el concepto de relaciones de producción, las cuales se modifican mediante una revolución social que da paso a otras formas de producción y por ende a una nueva formación social y modo de producción, es decir a una nueva etapa histórica.

¿Qué ocurre entonces con los modos de producción, formaciones y relaciones sociales anteriores? ¿Con qué modo de producción y sociedad se vincula cada tipo de producción artesanal, tecnológica y de diseño? ¿A qué etapa histórica corresponde cada categoría de artesanía indígena, tradicional y contemporánea? Para abordar estas cuestiones, es fundamental vincular primero la perspectiva sistémica y compleja desarrollada por Ynoub y Samaja, lo que permite comprender las relaciones entre estos conceptos y sus manifestaciones históricas.

Por una parte, Ynoub (2015) plantea que todo sistema o forma de organización social para permanecer y reproducirse debe encontrar un patrón de estabilidad, “un sistema regulado (y regulador) de vínculos de reconocimiento entre sujetos, y entre sujetos y su mundo objetivo” (p.31), que engendre tanto los modos de apreciar, representar, conquistar material y fácticamente dicho mundo, así como las estructuras cognitivas que son funcionales y objetivas a ese orden social (pp. 31-32). Dicho patrón de estabilidad, construido a través del tiempo, aporta un contexto social que deriva una praxis dominante que acepta, valora y consagra ideas o evidencias de acuerdo con la época histórica (pp. 11, 25).

Por otra parte, Samaja (2004b), a partir del concepto de “recaída en la inmediatez” (p. 105), plantea que todo orden emergente surge de formas anteriores en conflicto y solo se estabiliza cuando logra transformarse en una nueva configuración reguladora totalizante. Esta nueva configuración suprime, conserva y supera los elementos contradictorios del orden anterior, presentándose como originaria e imponiendo condiciones de frontera a los niveles inferiores. De manera análoga, en el caso de los individuos y las relaciones so-

ciales, como respuesta a los conflictos se crea una nueva totalidad reguladora, un sistema de nexos que no son arbitrarios sino determinados históricamente por sus antecedentes o tradiciones. Estos sistemas, “cuando se instalan como estructura y se transforman en <<hábitos>>, borran las huellas de aquella génesis y tienden a presentarse como si fueran estructuras originarias. Como una pura presencia. Como algo dado” (p. 105).

Estas perspectivas coadyuvan a plantear en las relaciones de producción y por ende en los modos de producción y sociedades, que cada formación primitiva, esclavista, feudal, capitalista representa una totalización específica donde conflictos o contradicciones fueron suprimidas, conservadas y superadas. Que las nuevas relaciones de producción se presentan como naturales o dadas cuando borran las huellas de su origen histórico. Pero estas nuevas relaciones también se presentan como dominantes imponiendo condiciones de frontera de acuerdo a la etapa histórica.

Ejemplo de ello en cada etapa histórica, son los relatos de Samaca (2013) , Quiñones (2011), Morales (2021), Quiros (2013) y Bauer (2002)

Samaca (2013) a través del estudio de la Manta Muisca da cuenta de la situación de la sociedad ancestral bajo el esclavismo-colonialismo de la España en la que opera el sistema feudal:

Probablemente la manta para la sociedad muisca se convierte en la más cómoda alternativa para cumplir con los abusos de las tasaciones impuestas en las diferentes épocas del siglo XVI, su contexto cultural del que fue concebido cambia para dar paso a la manta como signo de rendición, como producto impulsor del sistema económico de la encomienda lejos de ser el objeto ceremonial y sagrado que el civilizador Bochica enseñó a hacer. (p.294)

El modo de apreciar, representar, conquistar material y fácticamente el mundo Muisca por parte de la España Feudal, conlleva a que la Manta dejó de ser un objeto ceremonial y sagrado para convertirse en un objeto mercantil, un objeto para pagar el tributo. A los Muisca se les impone las estructuras cognitivas que son funcionales y objetivas al orden social feudal, pero las condiciones de frontera del sistema los excluye, los relega. Están en el sistema, pero no pueden disfrutar de los privilegios del sistema.

Quiñones (2011) a través del estudio del sector artesanal del Valle de Tenza en Colombia, da cuenta de la problemática del sector bajo el sistema capitalista. Identifica como problemática la baja competitividad con base en los siguientes elementos:

Al considerar que los productos artesanales vigentes en tiempo se venden muy poco, carecen de sistemas para el aseguramiento de la calidad, de planes de comercialización, de visibilidad y posicionamiento de los productos en los mercados objetivo, así como de estrategias para la organización y desarrollo del proceso productivo en el marco de una producción más limpia y sostenible. Todas estas situaciones evidencian la debilidad en la gestión de las asociaciones. (p.12)

No es que el sector artesanal sea débil, sino que las lógicas de su producción, que en su momento fueron funcionales frente a las primitivo-esclavistas, se encuentran inmersas en

los patrones de estabilidad del sistema feudal y tipo de producción artesanal tradicional y estas no operan ni se corresponden con las del modo de producción capitalista.

Morales (2021) en su tesis doctoral titulada “La institucionalización del Diseño Industrial en Guatemala durante la década de los años 80”, identifica cinco factores impulsores o fuerzas sociales para la creación del programa profesional de diseño industrial. La década de los 80 estuvo marcada por la convergencia de múltiples crisis simultáneas: una informalidad laboral que alcanzaba el 70%, un analfabetismo del 45.8% con apenas un 1% de acceso a educación superior, pobreza que afectaba al 62% de la población, y una contracción económica significativa. Las exportaciones descendieron de \$1,519.8 a \$1,126.1 millones, mientras el PIB se redujo del 6.3% al 2.2%. Todo este panorama en medio de un conflicto armado que dejó 250,000 víctimas, mientras la deuda externa se triplicaba de \$722.4 a \$2,455.1 millones entre 1980 y 1989 (p.165).

Las cifras expuestas por Morales revelan un conjunto de problemáticas estructurales multidimensionales e interconectadas que atraviesan los ámbitos económico, social y político. Estas dinámicas complejas impactan simultáneamente la economía nacional, el desarrollo social y la estabilidad política, configurando un escenario desafiante que el diseño industrial guatemalteco debe interpretar y abordar como potencial catalizador de desarrollo.

Continuando con Morales en una entrevista con Quiros (2013), el diseñador industrial guatemalteco, bajo la pregunta ¿cómo es la inserción de un nuevo producto en Guatemala? Resume la situación del diseño industrial frente a otros diseños industriales en el sistema capitalista:

Guatemala es un país que empieza a conocer y valorar el diseño de producto. La cultura del diseño ha ido evolucionando con el tiempo, paralela a la formación de diseñadores profesionales a nivel de licenciatura. El trabajo de diseño y la inserción de nuevos productos son difíciles en cualquier lugar del mundo, y Guatemala no es la excepción. Se ha fomentado el emprendedurismo y la creación de empresas como parte de la educación y cultura de los diseñadores. El fruto cosechado es contar con diseñadores que están ejerciendo la carrera en sus diferentes facetas y variantes disciplinares. El obstáculo principal es el producto importado de bajo costo, que evidentemente tiene un buen diseño, pero que compite directamente con los diseñadores nacionales.

Esta realidad evidencia que, si bien los diseñadores industriales guatemaltecos conocen las lógicas y estructuras cognitivas inherentes al orden social capitalista, la tradición histórica de los diseñadores industriales en latitudes donde el diseño emergió previamente imprime una marcada diferencia en sus productos y procesos. Estos últimos, como praxis dominante inscrita en la estructura macroeconómica global, configuran un paradigma que condiciona la producción y la innovación en contextos emergentes como el guatemalteco. Profundizando en esta problemática, Bauer (2002) argumenta que el consumo de bienes define identidades y que cambiar de cultura material es la vía más efectiva para transformar la identidad. Destaca que los medios masivos influyen crecientemente en la definición cultural material, homogeneizando patrones de consumo y amenazando la diversidad cultural. Destaca la constante tensión entre la estandarización impulsada por Europa y Estados Unidos y los valores locales.

En el caso de Guatemala, que puede ser el de otros países de latinoamérica, el desafío no se limita únicamente a las tensiones entre diferentes niveles de diseño industrial, sino que se extiende a la necesidad de preservar la identidad cultural frente a la amenaza de homogeneización y estandarización. El diseño industrial se configura así como un campo estratégico para interpretar y preservar los elementos identitarios propios.

En síntesis, la integración de los conceptos propuestos por Mijailov, Dussel, Quiñones, Ynoub y Samaja revela la complejidad inherente al diseño en su vinculación con la identidad y la cultura. Este enfoque multidimensional no solo evidencia la necesidad de establecer un marco para expandir los discursos teóricos en el campo del diseño y para la formación de diseñadores industriales. Dicho marco les debe permitir responder estratégicamente tanto a los desafíos planteados por la UNESCO en los ámbitos global y local, como a las demandas específicas de cada país latinoamericano en su desarrollo social, económico y ambiental a partir de sus elementos identitarios y culturales distintivos.

### **2.3. Objetos, Conjuntos Funcionales y Áreas de Pautas: cuestiones preliminares para un desarrollo conceptual.**

Los hechos considerados en el anterior apartado desde la óptica de Mijailov, Dussel, Quiñones, Ynoub y Samaja revelan la complejidad inherente al diseño en su vinculación con la identidad y la cultura. Sin embargo, constituyen apenas el punto de partida de una discusión más amplia que debe incorporar perspectivas variadas para generar un desarrollo conceptual apropiado.

Para iniciar este apartado, desde una perspectiva histórica y antropológica, Sarmiento (2007) introduce el concepto de Cultura Material ya que designa

No sólo el campo de las representaciones materiales, del derecho, del pensamiento religioso y filosófico, de la lengua y de las artes, sino igualmente las estructuras socioeconómicas, las relaciones sociales y las relaciones de producción, en suma, la relación de hombre a hombre. La cultura material está del lado de las infraestructuras, pero no las recubre: sólo se expresa en lo concreto, en y mediante objetos. (p.224).

Es decir que desde la óptica histórico-antropológica, son los objetos la concreción y evidencia material que representa la estructura socioeconómica, así como las relaciones sociales y de producción construidas por y entre los hombres.

Desde una perspectiva histórica y tecnológica, Gay y Samar (2007) dicen que los objetos “permiten abrir las puertas del pasado para buscar en él elementos clave que nos ayuden a comprender e interpretar el presente y poder así ubicarnos frente al futuro” (p.24). Señalan que los objetos de diseño industrial no son hechos aislados ya que son:

El resultado del trabajo sistemático de quiénes, buscando satisfacer imperativos (necesidades; deseos; demandas) de la sociedad, tratan de captar el momento histórico, cultural y tecnológico que les toca vivir. Sus obras, en consecuencia,

trasuntan el clima sociocultural y económico de la época y son muy importantes para analizarlo, sacar conclusiones, y ver cómo el diseño industrial no es, ni puede ser, un hecho aislado, sino que está íntimamente vinculado con el momento histórico, con sus corrientes del pensamiento, con las artes plásticas, la música, la literatura, etc.; actividades que marchan señalando caminos, muchas veces en forma premonitoria. (p.25).

Desde la óptica histórico-tecnológica, los objetos de diseño industrial contienen elementos clave que: se encuentran determinados y responden a unos imperativos; Reflejan un momento histórico; Incorporan y se encuentran condicionados por las tecnologías disponibles y sus avances; Manifiestan expresiones, valores y prácticas socioculturales; Se encuentran vinculados a las personas y sus circunstancias; Están conectados a corrientes y formas de pensamiento.

En otras palabras, el objeto y sus elementos clave están determinados por la interrelación de factores socioculturales, históricos y tecnológicos, y son creados mediante un proceso sistemático que busca responder tanto a imperativos como a dichos factores de manera integral. Desde una perspectiva histórica y cultural, Fernandez (2013) plantea que el objeto evoca un recuerdo “inmerso en el pasado y desarrollado por una cultura sensible de su medio natural y espiritual” (p.295).

Desde una perspectiva cognitiva y educativa, Perkins (1985) sostiene que el objeto como diseño es “una estructura adaptada para un propósito” (p.19) y también es conocimiento pragmático (p.24). para entender y comprender la naturaleza y estructura de este conocimiento plantea cuatro preguntas que a su vez funcionan como categorías: ¿Cuál es su propósito (o sus propósitos) ¿Cuál es su estructura? ¿Cuáles son casos modelo del diseño en cuestión? ¿Qué argumentos lo explican y lo evalúan? (p.22)

Desde una perspectiva filosófica decolonial, Dussel (1984) plantea que los objetos son instrumentos o mediaciones culturales (p.194)

Que sirven para cumplir ciertas mediaciones [...] formalizadas por cosas cuyo sentido es ‘servir para algo’. El ‘para’ es la finalidad, el contenido de la mediación para un proyecto. Un objeto que ‘sirve-para’ se dice que cumple una función. El carácter servir-para, en cuanto tal, es el valor. (p.193).

Cabe indicar que sobre el valor plantea las siguientes aclaraciones: es de uso cuando responde a su funcionalidad tecnológica; de cambio cuando permite establecer el intercambio económico; es simbólico cuando identifica a sociedades tradicionales; de distinción cuando sirve para manifestar status o diferencia (p.195).

Desde una perspectiva antropológica, Martín Juez (2002) plantea que el objeto es “un espacio cualificado [...] son producciones culturales” (pp. 81, 84) y agrega:

Esta caracterización considera a un diseño cualquiera como una entidad discernible, cargada de atributos, relativa, y vinculada externa e internamente, a través de sus partes o componentes, a otros objetos y eventos. A las agrupa-

ciones funcionales de estos componentes, que ocupan un espacio de límites dinámicos, las llamo áreas de pautas del objeto; ellas caracterizan un diseño como una unidad (a su interior) y determinan su desempeño en relación con el contexto (lo externo). (p.84).

Los objetos como espacios cualificados son discernibles porque pueden caracterizarse estructuralmente: poseen atributos y contienen partes y componentes agrupados funcionalmente. Aunque el análisis estructural de los componentes de un objeto se remonta a los conjuntos funcionales, concepto que integra las funciones básicas paralelas y dependientes, tanto innatas como adquiridas (Fornari, 1989, pp. 112-113), el área de pautas aporta una dimensión conceptual más profunda. En esta perspectiva, los elementos estructurales están condicionados por vínculos externos e internos.

Como señala Martín Juez, el área de pautas, aunque puede contener “una o muchas tecnonidades, no es un concepto reduccionista (cuanto menos un instrumento para cuantificar); al contrario: intenta correlacionar elementos en agrupaciones inteligibles por su función, significados y cualidades culturales” (p.85)

En este recorrido sucinto desde una selección de perspectivas que reflexionan en torno al objeto, se puede observar que el concepto de áreas de pautas de Martín Juez, aunque es un concepto que por una parte, reconoce la presencia de dimensiones estructurales, funcionales y culturales y que, por otra parte, no se autodescribe como reduccionista y considera vínculos internos y externos, todavía no logra complejizar, dimensiones como la económica, la histórica, la cognitiva e incluso la misma estructural y funcional.

En este recorrido sucinto desde una selección de perspectivas que reflexionan en torno al objeto, se puede observar que el concepto de áreas de pautas de Martín Juez, aunque reconoce la presencia de dimensiones estructurales, funcionales y culturales, y se autodescribe como no reduccionista considerando vínculos internos y externos, todavía no logra complejizar dimensiones como la económica, la histórica, la cognitiva e, incluso, la misma dimensión estructural y funcional.

El área de pautas es un punto de partida, entonces ¿cómo atender el reto conceptual?

## 2.4 La emergencia del concepto de Entramados Dinámicos Cocreados

Sobre la base de que un objeto es un sistema complejo determinado tanto por naturaleza relacional y contextual como por su estructura interna y conexión externa, en este punto, es necesario avanzar hacia una exploración conceptual que permita al diseño industrial como transdisciplina, desarrollar discursos teóricos que de acuerdo a su naturaleza emergente e integrada en el modo de producción y sociedad capitalista permitan explicar y comprender el mundo material que nos rodea y la manera como este se puede desarrollar de manera sostenible e inclusiva de acuerdo a la escala territorial de su intervención.

El diseño industrial surgido hace 100 años no es el mismo de la actualidad, ya que las condiciones no son las mismas. En su estado inicial, le permitió a la sociedad capitalista emergente encontrar un lenguaje, una estética y un modo de producción que la identificara y representara materialmente de manera distintiva frente a la sociedad feudal.

En el intermedio de su desarrollo, los retos tecnológicos de la multifuncionalidad, la miniaturización y lo ecológico (Bürdek, 1994), junto con un mercado de consumo que demanda mayor atención a sus necesidades y deseos (Dominguez, 2010), condujeron al campo del diseño a comprender las lógicas y dinámicas del capitalismo mercantil, y a explorar cómo vincularse al capitalismo financiero. Así, el diseño industrial tránsito de ser “una actividad creativa cuyo objetivo es establecer las cualidades multifacéticas de los objetos, procesos, servicios y sus sistemas a lo largo de su ciclo de vida” (ICSID, s.f., citado por WDO, 2015) a “un proceso estratégico de resolución de problemas que impulsa la innovación, crea éxito empresarial y conduce a una mejor calidad de vida a través de productos, sistemas, servicios y experiencias innovadores” (WDO, 2015). El diseño es una transdisciplina.

En la actualidad, tiene como reto afianzar su reconocimiento en el capitalismo financiero; mediar entre el avance de la inteligencia artificial, lo digital, la big data y los diversos estadios culturales en la sociedad global; impulsar las industrias culturales y creativas ICC. Al particular de estas industrias, Prada e Inthanmoussu (2023), afirman que son fundamentales para el desarrollo económico y social, aportando el 3.1% de la economía mundial, con más de 524 millones de dólares en exportaciones y generando el 6.2% del empleo global. En 2020, los bienes y servicios creativos constituyeron el 3% de las exportaciones de mercancías y el 21% de las exportaciones de servicios. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos por incentivar la revisión de modelos de negocio mediante el uso de datos, persisten barreras conceptuales y organizativas que obstaculizan su adopción y dificultan la evaluación del impacto de las políticas públicas.

Con base en la introducción previa y los apartados anteriores, se plantean los componentes analíticos iniciales que sustentan el concepto de entramados dinámicos cocreados. Este enfoque permite analizar y proyectar los elementos clave, transitando de lo concreto a lo abstracto.

En un análisis estructural, se pueden identificar elementos comunes en las perspectivas sobre el objeto de estudio: un propósito y función, características materiales y formales, una estética que abarca su apreciación cognitiva y valoración cultural, procesos productivos y un creador. El análisis se desarrolla en diferentes niveles: básico (elementos fundamentales), intermedio (modos de producción), avanzado (sistemas e interacciones de producción intra e inter contextuales) y un nivel meta que construye sentido a partir de los niveles precedentes.

Cada nivel está atravesado por problemáticas y necesidades sociotécnicas, e implicaciones históricas, económicas, antropológicas, sociales, ambientales, políticas, de agencia, poblacionales y geográficas propias de cada territorio, considerando además las interacciones internas y externas entre estas dimensiones.

El resultado es un entramado de relaciones e interacciones que revelan una dinámica sistémica y compleja, la cual debe ser abordada en el diseño al considerar la identidad y la cultura. Surge así la necesidad de desarrollar un concepto que responda a esta complejidad. El testeado de un concepto es algo complejo, no obstante se utiliza la IA Claude para determinar sus fortalezas y aspectos por mejorar. El resultados es el siguiente:

**Fortalezas:**

1. Complejidad relacional: “Entramados” sugiere una red de interacciones, evitando la rigidez de términos como “estructura” o “sistema”. Implica interdependencia entre elementos sin jerarquías fijas.
2. Adaptabilidad y transformación: “Dinámicos” enfatiza que los entramados no son estáticos, sino que están en constante cambio. Introduce la idea de evolución sin necesidad de términos adicionales.
3. Dimensión participativa: “Co-creados” enfatiza la construcción conjunta, resaltando la importancia del usuario, el diseñador y otros actores. Evita enfoques individualistas y resalta el carácter colectivo de la configuración de significados y materialidades.
4. Equilibrio entre accesibilidad y profundidad: Es un concepto con cierto grado de abstracción, pero sin volverse hermético. Puede aplicarse en múltiples contextos, desde el diseño hasta la antropología de objetos.

**Oportunidades de mejora:**

1. Grado de especificidad: No deja claro de inmediato si se habla de diseño, cultura material o procesos sociales en general. Puede necesitar una breve explicación para diferenciarse de otros enfoques como “redes” o “ecosistemas”.
2. Nivel de dinamismo: Aunque “dinámicos” comunica transformación, no especifica si este cambio es gradual, disruptivo o emergente. Dependiendo del contexto, podría ser útil precisar si el énfasis es en la evolución cultural, tecnológica o simbólica.
3. Posible reducción sin perder la esencia: “Entramados” y “co-creados” ya sugieren interactividad, por lo que “dinámicos” puede ser redundante en ciertos casos. Podría reducirse sin perder fuerza conceptual, pero esto dependerá del énfasis que se quiera dar.

Por ahora el testeo queda en este nivel.

**2.5 De la experiencia al aula: ¿cómo transformar lo explorado en aprendizaje aplicado? Traducción para la enseñanza del diseño.**

El diseño industrial es una disciplina que por su naturaleza transdisciplinar está llamada a responder y liderar los complejos procesos de la investigación, desarrollo e innovación I+D+I. Puede estar perfectamente involucrada tanto en la creación y la mejora de la calidad de los productos culturales, en la adaptación de las industrias culturales a las nuevas tecnologías y en el desarrollo de estrategias metodológicas para la cocreación con comunidades locales, entre otras. Entonces su aporte a la economía creativa e industrias culturales es fundamental.

Para ello, en el diseño industrial la concepción de aula tradicional y la forma de enseñanza-aprendizaje debe modificarse

Por un lado, el aula no se debe limitar al espacio destinado a la clase en las universidades, se tiene que concebir de manera amplia como el espacio donde se dan las mediaciones y condiciones para desarrollar el conocimiento, un territorio áulico<sup>1</sup>. Esto implica diferentes escalas y lugares. Desde un parque, una comunidad, una población, hasta un país. Un ejemplo práctico de esto es el mencionado por Margolin (2011) es el de Curitiba en Brasil “donde Jaime Lerner, quien fue elegido como alcalde tres veces, comenzando en 1971, transformó la ciudad en un laboratorio de baja tecnología para un urbanismo sustentable” (p.74).

Por otro lado, la forma de enseñanza-aprendizaje no se debe limitar a la simple trasmisión de conocimientos o al desarrollo de proyectos de aula que solo tengan la intención de evaluación y cumplimiento de estándares mínimos. Se tiene que incorporar la i+d en la estructura curricular de los programas de formación. También un modelo y estrategias, competencias y resultados de aprendizaje esperados que permitan lograr que, el docente transforme su rol y que el estudiante llegue a comprender y analizar la realidad y a situar el presente e intervenir estableciendo tanto las problemáticas o necesidades sociotécnicas, así como planteando su forma de resolución.

En consecuencia, dependiendo de la naturaleza y ubicación de la actividad de formación o asignatura se deben considerar tanto sus componentes epistemológicos, así como sus líneas de acción.

Son tres los componentes epistemológicos que se debe asegurar en la formación: uno de fundamentación teórico-conceptual, uno procedimental o metodológico y uno práctico-experimental para la generación, desarrollo y testeo de productos, servicios, sistemas y experiencias.

Las líneas de problematización preliminares que se pueden dar en una actividad de formación en torno al diseño, identidad y cultura son: (1) diseño culturalmente situado inter y transcultural, (2) la preservación patrimonial a través del diseño, (3) adaptación a escala que responda a los cambios tecnológicos, (4) innovación basada en la identidad cultural, (5) emprendimientos que contribuyan a una economía creativa resiliente, inclusiva y sostenible. Inicialmente tanto los objetivos de formación como los resultados de aprendizaje, desde un enfoque analítico y propositivo, pueden adoptar la siguiente estructura general:

El estudiante estará en la capacidad de:

- Comprender la interrelación entre el diseño industrial, la identidad y la cultura, explorando cómo los productos, servicios, sistemas, experiencias y modelos de negocio reflejan, transforman y dialogan con los valores y significados socioculturales en diferentes contextos, con el fin de desarrollar una visión crítica y contextualizada del diseño.
- Desarrollar soluciones de diseño industrial que integren productos, servicios, sistemas, experiencias o modelos de negocio, considerando su relación con la identidad y la cultura en distintos contextos, con el fin de generar propuestas innovadoras, inclusivas y sostenibles a escala territorial.

El estudiante demostrará que tiene la habilidad de:

- Analizar productos, servicios, sistemas, experiencias y modelos de negocio desde el diseño industrial, identificando cómo expresan y transforman identidades y valores culturales, mediante estudios de caso, desarrollo de propuestas conceptuales y argumentaciones fundamentadas.
- Desarrollar una propuesta de solución de diseño (producto, servicio, sistema, experiencia o modelo de negocio) en el ámbito de la industrias creativas, fundamentando su relación con la identidad y la cultura en un contexto específico, a través de prototipos y análisis de viabilidad.

Con base en la propuesta inicial de objetivos de formación y resultados de aprendizaje generales, y tras el entrecruzamiento con las cinco líneas de problematización preliminares, mediante un diálogo interactivo<sup>2</sup> con las inteligencias artificiales Claude (Anthropic) y ChatGPT (OpenAI), se exploraron y precisaron los objetivos y resultados de aprendizaje específicos para cada línea. El proceso arrojó los siguientes orientaciones:

**1. Diseño Culturalmente Situado Inter y Transcultural:** El diseño culturalmente situado inter y transcultural representa un enfoque metodológico que trasciende la mera adaptación superficial, reconociendo la complejidad de los intercambios culturales. Busca desarrollar productos y soluciones que dialoguen profundamente con las particularidades culturales, sin perder de vista la posibilidad de un diálogo horizontal entre diferentes contextos. Este enfoque implica:

- Comprender la cultura como un sistema dinámico y relacional
- Reconocer la multiplicidad de perspectivas y experiencias culturales
- Desarrollar metodologías de diseño que faciliten el encuentro intercultural
- Cuestionar las narrativas universalistas y homogeneizantes del diseño

**2. Preservación Patrimonial a través del Diseño:** La preservación patrimonial mediante el diseño se configura como una estrategia de documentación, revitalización y proyección de conocimientos tradicionales. Más allá de la conservación pasiva, busca convertir el diseño en un instrumento de memoria activa que permita la transmisión, reinterpretación y actualización de expresiones culturales. Sus principales líneas de acción comprenden:

- Documentar técnicas y saberes tradicionales con rigor metodológico
- Generar productos que incorporen y visibilicen conocimientos ancestrales
- Crear mecanismos de transmisión intergeneracional del patrimonio cultural
- Convertir el patrimonio en un recurso vivo y dinámico, no en un museo estático

**3. Adaptación a Escala frente a Cambios Tecnológicos:** La adaptación tecnológica a escala representa un desafío de diseño que responde a la complejidad de la integración tecnológica en diferentes contextos culturales. No se trata de una simple transferencia de tecnologías, sino de un proceso de adaptación que considera las particularidades locales, las capacidades existentes y los impactos potenciales. Esta línea de acción implica:

- Diseñar procesos de integración tecnológica culturalmente sensibles
- Facilitar la apropiación tecnológica sin erosionar tradiciones locales
- Generar soluciones tecnológicas que sean pertinentes y escalables
- Promover la autonomía tecnológica de las comunidades

**4. Innovación Basada en la Identidad Cultural:** La innovación basada en la identidad cultural propone un modelo de desarrollo creativo que reconoce los saberes locales como fuente de potencial innovador. Más allá de la simple inspiración folklórica, busca generar propuestas que dialoguen críticamente con la tradición, activando los recursos creativos propios de cada contexto cultural. Sus características fundamentales son:

- Reconocer la identidad cultural como un recurso dinámico y creativo
- Desarrollar soluciones que integren tradición e innovación
- Cuestionar los modelos lineales de innovación
- Generar valor desde los márgenes y las periferias culturales

**5. Emprendimientos de Economía Creativa Resiliente, Inclusiva y Sostenible;** Los emprendimientos de economía creativa representan un modelo de desarrollo económico que integra valores culturales, sostenibilidad e inclusión. Buscan generar modelos de negocio que no solo sean económicamente viables, sino que contribuyan al fortalecimiento de las comunidades, la preservación cultural y la generación de alternativas económicas resilientes. Esta línea de acción contempla:

- Desarrollar modelos de economía creativa o de negocio centrados en la comunidad
- Generar valor más allá de la lógica consumista del mercado
- Promover la inclusión de grupos históricamente marginados
- Construir estrategias económicas que sean cultural y ambientalmente sostenibles

Cabe aclarar, que estas orientaciones, son una propuesta que debe ser depurada, ampliada o restringida de acuerdo a la crítica constructiva de la comunidad de diseño y de las disciplinas que tengan interés en este tipo de intervenciones.

## Conclusiones

Más allá de conclusiones definitivas, este artículo busca provocar un diálogo crítico y constructivo en torno al concepto de entramados dinámicos cocreados. Su potencial de replicabilidad en diversos contextos educativos y productivos dependerá de la evaluación crítica de los planteamientos aquí desarrollados, especialmente en experiencias de inmersión en la identidad y la cultura desde el diseño.

El contexto guatemalteco ilustra la coexistencia de modos de producción históricos: primitivo-esclavista, feudal y capitalista. Siguiendo a Ynoub y Samaja, esta copresencia implica que las huellas del conflicto y los patrones de estabilidad de cada sistema social permanecen vigentes de manera simultánea. Algunas de estas huellas permanecen ocultas, relacionadas con los acontecimientos que permitieron la emergencia de cada nueva organización social, mientras otras son observables en el presente a través de los procesos y productos de la praxis dominante.

El concepto de entramados dinámicos cocreados atraviesa transversalmente todas las líneas de problematización del diseño, identidad y cultura, revelando que cultura, tecnología y economía creativa constituyen sistemas vivos en constante cambio o transformación. En el diseño culturalmente situado, la identidad se configura dentro de entramados cocreados, donde el diálogo intercultural no solo construye significados, sino que redefine las dinámicas relacionales entre actores. La preservación patrimonial se transforma de un proceso estático a una reinterpretación activa y multidimensional. La adaptación tecnológica trasciende la simple adopción de innovaciones, convirtiéndose en una cocreación de soluciones contextualizadas que fortalece el arraigo local y esgrime imposiciones y homogeneizaciones externas. La innovación basada en identidad cultural se aleja de trayectorias lineales y se teje en entramados dinámicos, donde tradición y creatividad interactúan en un proceso de continua redefinición. Los emprendimientos de economía creativa superan los modelos de producción tradicionales, emergiendo de redes co-creadas de significado y sostenibilidad, cuya viabilidad a largo plazo descansa en la participación colectiva.

Desde la formación en diseño, resulta fundamental preparar a los estudiantes para una participación activa en estos entramados, comprendiendo que cada solución emerge de múltiples interacciones dentro de un sistema cultural en evolución. La cocreación se consolida como elemento estratégico para la adaptación, preservación y generación de propuestas innovadoras y contextualmente pertinentes.

## Referencia Bibliográfica

- Bauer, A. (2002). *Somos lo que compramos: Historia de la cultura material en América Latina*. Tauros.
- Bürdek, B. (1994). *Diseño: Historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Editorial Gustavo Gili.
- Domínguez, R. (2010). *El diseño industrial en la sociedad de consumo: su rol en la configuración funcional y en la representación estética de los artefactos*. Instituto Tecnológico Metropolitano.
- Dussel, E. (1984). *Filosofía de la producción*. Nueva América.
- Fernández, M. (2013). La manta muisca como objeto de evocación. *Revista KEPES*, 10(9), 285-296.

- Fornari, T. (1989). *Las funciones de la forma*. Universidad Autónoma de Azcapotzalco; Tilde.
- Margolin, V. (2011). Diseño y riesgo de cambio. *Revista KEPES*, 8(7), 57-82.
- Martín juez, F. (2002). *Contribuciones para una antropología del diseño*. Gedisa.
- Morales, O. (2021). *La institucionalización del diseño industrial en Guatemala durante la década de los años 80* (Tesis doctoral). Universidad de Palermo. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi148.5502>
- Mijailov, M. (2016). *La revolución industrial*. Panamericana.
- Perkins, D. (1985). Conocimiento como Diseño. *Colección Psicología*, 12 (1), 19-26.
- Open AI (2025). Testeo del concepto de entramados dinámicos cocreados.
- Prada, E., & Inthamoussu, M. (2023, marzo 21). La importancia de los datos en las industrias culturales y creativas. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://blogs.iadb.org/cultura-arte-creatividad/es/la-importancia-de-los-datos-en-las-industrias-culturales-y-creativas/>
- Quiñones, A. (2003). *Reflexiones en torno a la artesanía y diseño en Colombia*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Quiñones, A. (2011). Introducción. En A. Quiñones et al., *Entre soles y armantes: Diseño participativo y artesanía en el Valle de Tenza* (pp. 12-15). Pontificia Universidad Javeriana; Unión Europea; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; Gobernación de Boyacá.
- Quiros, L. F. (2015, junio 3). *Ovidio Morales, diseño del mueble en Guatemala*. Experimenta. <https://www.experimenta.es/blog/luis-fernando-quiros/ovidio-morales-diseno-del-mueble-en-guatemala-3840/>
- Saavedra, E. (2009). Áreas de pautas. Un acuerdo cultural para la morfogénesis del producto. *Actas de Diseño*, (7), 252-254. <https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/actas/article/view/2956/4345>
- Samaja, J. (2004a). *Epistemología y metodología: Elementos para una teoría de la investigación científica* (3a ed.). Temas epistemología. Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Samaja, J. (2004b). *Epistemología de la salud: Reproducción social, subjetividad y transdisciplina. Salud colectiva* (Vol. 20). Lugar.
- Sarmiento, I. (2007). Cultura y cultura material: Aproximaciones a los conceptos e inventario epistemológico. *Anales del Museo de América*, 15, 217-236.
- UNESCO (s.f.). *Acerca de la cultura*. <https://www.unesco.org/es/culture/about>
- WDO (2015). *Definición de diseño industrial*. <https://wdo.org/about/definition/industrial-design-definition-history/>
- Ynoub, R. (2015). *Cuestión de método*. Cengage Learning.

---

**Abstract:** This article proposes the concept of “co-created dynamic frameworks” as an alternative to “pattern areas” in design education. This proposal emerges from an immersion experience in diverse Guatemalan productive contexts (indigenous, artisanal, maquiladora, and industrial) during a stay as a visiting professor in the Project 4 course at Rafael Landívar University. The experience revealed the limitations of established concepts and discourses for interpreting and addressing the sociocultural complexity

faced by designers in these environments. Using an exploratory-propositional qualitative approach, and without attempting exhaustive systematization, the article addresses two complementary aspects: on the one hand, it proposes a conceptual framework that articulates sociocultural factors, modes of production, identity, cultural industries, and social innovation; on the other hand, it suggests competencies and learning outcomes to strengthen designers' capacity to analyze diverse productive contexts and facilitate co-creation processes aimed at generating relevant solutions to sociotechnical problems at the specific scale of each territory and productive reality. The approaches presented aim to serve as a starting point for future conceptual and methodological research, inviting us to rethink the interconnections between tradition, identity, culture, innovation, and design education from an integrative perspective.

**Keywords:** Pattern areas - Production modes - Product identity - Cultural industries - Social design - Social innovation - Co-created dynamic frameworks.

**Resumo:** O artigo propõe o conceito de “redes dinâmicas cocriadas” como uma alternativa às “áreas de padrões” no ensino de design. Esta proposta surge de uma experiência de imersão em vários contextos produtivos guatemaltecos (indígena, artesanal, maquiladora e industrial) durante uma estadia como professor visitante no curso do Projeto 4 na Universidade Rafael Landívar. A experiência revelou as limitações dos conceitos e discursos estabelecidos para interpretar e abordar a complexidade sociocultural que os designers enfrentam nesses ambientes. A partir de uma abordagem qualitativa exploratório-proposicional, e sem pretender uma sistematização exaustiva, o artigo aborda dois aspectos complementares: por um lado, propõe um quadro conceitual que articula fatores socioculturais, modos de produção, identidade, indústrias culturais e inovação social; Por outro lado, sugere competências e resultados de aprendizagem para fortalecer a capacidade dos designers de analisar contextos produtivos diversos e facilitar processos de cocriação voltados à geração de soluções relevantes para problemas sociotécnicos na escala específica de cada território e realidade produtiva. As abordagens apresentadas visam servir como ponto de partida para futuras pesquisas conceituais e metodológicas, convidando-nos a repensar as interconexões entre tradição, identidade, cultura, inovação e educação em design a partir de uma perspectiva integrativa.

**Palavras-chave:** Áreas de padrões - Modos de produção - Identidade do produto - Indústrias culturais - Design social - Inovação social - Estruturas dinâmicas cocriadas

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

---



---

**Resumen:** El diseño como disciplina siempre ha motivado la gran duda sobre el cómo se logra la síntesis entre Arte, Artesanía e Industria; en síntesis, cuatro maneras de hacer cultura material. Probablemente en este último concepto se encierre agazapada la respuesta; probablemente la condición material de todas lo explique. Probablemente sea la química de lo físico la que catalice cada aporte convirtiendo a ese mejunje en una unidad compleja y diversa. La obra de Cristian Mohaded puede servirnos de puente para llegar a riberas más despejadas ya que en las propuestas del catamarqueño es casi imposible dilucidar lo que aporta el artista, lo que ofrece el artesano, lo que brinda el diseñador, lo que resuelve la industria. Y es esa misma semiosis alquímica la que nos permite vislumbrar lo dificultoso de la tarea del diseñador, aunque a primera vista parezca sencilla. En el presente ensayo-entrevista intentaremos más no sea asomarnos a esa sugerente complejidad, en la búsqueda de más preguntas aún y sin la vocación de respuesta alguna.

**Palabras claves:** Arte – Artesanía – Industria – Diseño – Lo Físico – Lo Químico – Lo Inmaterial

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 209]

---

<sup>(\*)</sup> Arquitecto por la Universidad Católica de Córdoba (1991), Magíster en Docencia Universitaria por la Universidad Tecnológica Nacional (FRC, 2010). Profesor Titular en Historia del Diseño Industrial I (desde 2006), Profesor Adjunto en Diseño Industrial III A (desde 2008) ambos cargos en la FAUD - UNC y Docente Titular en Retórica del Diseño (desde 2024) y en Prospectiva en el Diseño (desde 2025) en la FAD - UCC. Investigador categoría III de SeCyT UNC y director de proyectos de investigación. Es miembro del Consejo Asesor del CIDIC, Centro de Investigación en Diseño Industrial Córdoba, FAUD UNC y Representante por la FAUD UNC ante la Asociación Latinoamericana de Carreras de Diseño Industrial. Es integrante de dos líneas de investigación en el marco de la Universidad de Palermo. Autor de numerosas publicaciones relativas al campo general del Diseño, particularmente su enseñanza y aprendizaje, su historia y su metodología. Participa como divulgador de la disciplina en medios universitarios como son los Servicios de Radio y Televisión de la UNC.

## Introducción

En un escrito para otro Cuaderno en donde tenemos el placer de colaborar con nuestros humildes aportes y bajo otra línea de investigación, en este caso dirigida por Mariana Pittaluga, hablábamos de que nos cuesta muy poco relativizar el valor de lo propio, de lo cercano. La cultura material tiene en su meollo una manifestación genuina de lo que nace de su propia raíz pero muchas veces desconocemos eso buscando en otros tallos, otras flores como emergentes de otras raíces no tan propias. Eso resulta verdaderamente injusto ya que esas manifestaciones son finalmente reconocidas en su verdadera dimensión en otros foros, en otras culturas. Recién allí tomamos conciencia de su valía. Sin embargo esas expresiones representan el grueso de las manifestaciones culturales que hacen a nuestra producción aquí en Argentina y son genuinamente representativas de lo que somos como cultura del diseño en particular y como cultura argentina en general. La obra de Cristian Mohaded es una expresión genuina de la cultura material argentina; y aunque en definitiva represente de manera más específica a la cultura catamarqueña o del noroeste y no tanto a la del centro del país, aquí en Córdoba lo adoptamos como propio, porque su formación de grado ocurrió aquí y porque permanentemente está retornando a sus bases formativas, visitando talleres, estudios de diseño, *ateliers*, galerías y aulas de su universidad, lugares donde sembró tanto de su talento.

El siguiente texto fue gestado a partir de una charla que mantuvimos con Cristian el 18 de febrero pasado. Afortunado el resultado por su enorme riqueza, obviamente en cuanto a su participación, aunque desafortunadamente la extensión resultante ha hecho imposible una inclusión completa de su contenido. En esta primera parte estaremos revisando junto a él las fuertes vinculaciones entre arte y diseño, a partir de su experiencia personal, no sólo como profesional, sino también como estudiante universitario aquí en Córdoba. Esperamos poder completar su desgrabación y las reflexiones que en nuestra conciencia esto despierte en próximas ediciones de los Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación de nuestra querida UP, ya que en esos tramos en reserva, Cristian aborda en profundidad sus vínculos con la artesanía, en la recuperación de sus raíces culturales.

## La química de lo físico

La química de lo físico, que es lo que lleva por título el presente escrito, busca orientarse hacia una idea de síntesis, siempre presente en la obra de Cristian Mohaded, siempre buscada por todo el universo del diseño pero no siempre fácil de hallar y que tiene que ver con una suerte de alquimia, de práctica de la alquimia. Conocemos a esta práctica como propia de quienes manejan un universo de cosas que desbordan ampliamente el mundo meramente palpable, siquiera perceptible. Otros universos de representación que son posibles de ser advertidos con cierta facilidad desde nuestro papel de fruidores pero sumamente difícil es el manejarlos, abarcarlos o tratarlos en nuestro ejercicio del diseño. Esa alquimia a la que hacemos referencia es la que nos permite conseguir la unidad, no sólo

a partir del hecho físico del objeto, siquiera del hecho simbólico, sino que trasciende hacia otras esferas que tienen que ver con lo transdisciplinar, acogiendo a otras expresiones materiales de la cultura y abarcando igualmente a otras menos tangibles. En el primero de los grupos incluyendo a la artesanía, la ingeniería, la producción industrial, la comercialización de productos, el uso de esos productos. En el segundo campo articulando con la sociología, la antropología, la psicología, la semiótica.

Una de las soluciones alquímicas más difíciles de conseguir tiene que ver con llegar a manifestar todo aquello que somos, o que queremos ser: diseñadores sí, pero también artesanos, productores, artistas, comerciantes, semiólogos. Esa suerte de inabarcable síntesis que intentan conseguir profesionales como Mohaded hoy, toman dimensiones muchísimo mayores de las que alguna vez intentaron las y los protagonistas de la modernidad o la pre y la posmodernidad igualmente. Ya a mediados del siglo XIX tenemos antecedentes históricos en los ingleses, luego los escandinavos, más tarde los alemanes y los rusos, en esa búsqueda de una nueva unidad que no olvide la calidad de lo hecho a mano pero con la ventaja de la producción masiva, más el necesario mensaje que podría aportar el arte. Este último componente se incorporaba al principio de manera implícita, sin clara conciencia de ello pero luego, en las primeras décadas del siglo XX, existe ya una vocación artística explícita en lo que fuera la obra de todas y todos los que cimentaron al Movimiento Moderno, a partir de expresiones como la rusa con su genuino y original Constructivismo o la alemana con su propio Expresionismo y más adelante la adopción del Neoplasticismo holandés y aquel Constructivismo que rebalsó ampliamente los límites de la Rusia recién revolucionada. Sumando entonces, entrelazando estos dos conceptos que han poblado los primeros renglones de este escrito (el desprecio por lo propio y las históricas y alquímicas búsquedas), por qué razón nos cuesta tanto reconocer a las vanguardias en nuestro propio contexto.

## La vanguardia es

Con un genuino esfuerzo de objetividad no debiera costarnos reconocer hoy en la obra de los Mohaded (el plural busca alejarse de la unicidad) a las vanguardias del presente, esas que van marcando de alguna manera hacia dónde debemos orientar nuestras miradas. Los argentinos nos hemos pasado buena parte de nuestra historia preguntándonos si somos parte de lo bueno o de lo malo de este mundo. Si contribuimos o no a la calidad de la cultura universal. Tenemos sobrados ejemplos de que sí, pero igualmente y de modo cíclico lo dudamos. Pasa que como cultura puntual mostramos con clara evidencia muchos defectos. Somos en una buena medida una cultura corrompida y no casualmente elegimos ese calificativo ya que en el presente nos representa y mucho. Más esa característica nos ha obligado a vivir en permanente desafío, en constante incertidumbre. Hemos desarrollado un tipo de pensamiento, sino único, seguramente flexible y absolutamente abierto a la sorpresa (que cada vez lo es menos); igualmente a lo desafiante que representa el inesperado obstáculo que amerita, como en el caso del malabarista, sostener simultáneamente a todos los elementos en movimiento permanente, a veces en la seguridad de nuestras manos, a

veces en el aire. Si consideramos al diseño como una de las disciplinas mejor adecuadas a la resolución de problemas, casi que podríamos decir que la persona argentina promedio está formada en ese campo, tan solo por el hecho de haber nacido en esta tierra.

Lo que sigue entonces es el resultado de una hermosa y relajada charla con uno de estos argentinos de la tierra y de la vanguardia; de pensamiento flexible; cuasi malabarista de la cultura material.

## Alquimia

Recuperando la pregunta desglosada en nuestra introducción y de algún modo recuperando algunos planteos de Richard Neutra en los cincuenta, digamos... ¿Es posible separar de modo concreto los aspectos de un producto que puedan recostarse sobre el arte como expresión, de aquellos otros que respondan claramente a aspectos productivos o de terceros anclados o enraizados en la artesanía? ¿Es el diseño una suma de artes o un hermoso mejunje idisoluble? En nuestro caso, advertimos en la obra de Cristian (como en muchas otras, obviamente) una característica presente en piezas literarias, musicales o el cartel desde inicios del siglo pasado y que tiene que ver con transformar a ese hecho artístico en uno de gran alcance.

Frente a esa requisitoria Cristian nos responde:

*Yo lo hablaba en su momento con Laura Novik cuando presentamos Protomorfosis y le decía que mi inquietud estuvo siempre amparada por el arte. Cuando estudiaba en Córdoba yo pasaba por la Facultad de Artes que estaba cruzando la Avenida Haya de la Torre, frente a la Facultad de Arquitectura y Diseño donde yo cursaba y había un galpón en donde estaban haciendo esculturas; a mí siempre me atrajo eso, al igual que la pintura, las cosas del hacer. Desde chico, en mi pueblo en Recreo mi cabeza no paraba a la siesta cuando el resto dormía.*

*Analizando mi obra, Laura me decía que por decisión propia yo había condicionado mi vocación artística con la formación de diseñador. Que me paré ahí y adquirí todas las herramientas, que las uso pero con un ADN que me lleva a pensar desde otro lado y, cuando se juntan estos dos caminos, se genera algo interesante. Laura agregaba que se complementan en mí esa sensibilidad artística con ese otro manejo que tiene que ver con los procesos de producción; entender y trabajar con la industria. Trabajar para FV o alguna empresa italiana que hacen productos masivos, pero también trabajar para Mínimo que hace lámparas en talleres de escala casi semi industrial.*

*Siempre me lo he cuestionado y más ahora pensando en mis próximos veinte años de carrera en un par de años, cuando espero que salga un libro en el que estoy pensando. Me cuestiono todo esto y recuerdo aquella motito que hice como alumno en tu taller de diseño en cuarto año, aquel cubo con una gran rueda, esa cosa medio rara. Y me puse a pensar en la forma en que se había presentado*

*ese trabajo; unos garabatos con personas hasta sin cabeza, algo tenebrosas y que vos me cuestionaste (risas...) y otro trabajo para la materia Morfología, donde se proponían unos Tótems que representaran a cada una de las facultades de la UNC, y a mí me tocó justamente la de Artes y la nuestra, que pensé como una gran escultura de hierro con unos pinchos y que tenían como esa (pongo entre muchas comillas) “expresión poco industrial”. Recuerdo a los compañeros del grupo taller, a Gonzalo Griffó y a otros que se me escapan de la memoria y alguno de ellos diciéndome “no puedo creer que a vos te aprueben; hacés dos rayoncitos, les pasás el dedo y listo...” (más risas).*

*Hoy recuerdo esas señales; como cuando alumno te hice el planteo de cambiar el formato de presentación y tu respuesta fue: “mientras cumplas con los tiempos vos podés hacer lo que quieras”.*

Ya ni recordábamos esas anécdotas de nuestra historia docente. Afortunadamente Cristian sí y esperemos que otras y otros también, porque afortunadamente no es el único caso. La cuestión fundamental pasa por dar espacio a lo diferencial. Pero ese espacio para lo distinto debe complementarse con una actitud distinta desde el ejercicio de la docencia. Toda ley tiene sus resquicios y, si las consignas son ley en los talleres, está en el alumno el escudriñar en sus potencialidades, pero igualmente está en el profesor el brindar el espacio para esos escudriños. Sin libertad no nace el diseño. Puede que en el mundo de la Física abunden las certezas pero las libertades sean muy escasas y relativas a las muy esporádicas apariciones de los Newton, los Einstein o los Hawking. Pero en el universo del diseño, fundamentalmente en sus procesos creativos, es a la inversa: escasea lo certero y debe necesariamente abundar la libertad creativa, aunque seguramente no tanto como en el Arte. Continúa Cristian:

*Fuiste una de las personas que pudo leer en su momento que yo necesitaba irme a hacer otras cosas que no estuvieran tan pautadas, tan encapsuladas. Para mí siempre estuvo esa necesidad y buscaba la diferencia; que para mí también era un descubrir de algo en lo que no tenía la seguridad de lo que estaba haciendo, porque también estaba descubriendo al mismo tiempo al diseño y tenía dudas de si había elegido la carrera que yo necesitaba. Al mismo tiempo me entretenía y me aburría, quería terminarla pero pensaba... yo no voy a poder hacer una máquina agrícola, no me veo en ese plano. Pero entonces fui encontrando un espacio más propio y sentí que podía desarrollar otras cosas. Con los concursos también me pasó eso. Fueron parte de ese lavado del diseño industrial, de esa cosa industrializada. Recuerdo la materia Tecnología y hasta el día de hoy me cuesta retener para qué sirve cada tipo de mecha, cuál tipo de helicoides corresponde a qué tipo de material y en ese momento pensaba ¿para qué me sirve todo esto? Tengo como pequeños destellos de cosas que me hacían negar a la carrera y al mismo tiempo me abrazaba a ella con materias como los talleres de diseño más avanzados o las morfologías, que yo amaba. Morfología con Guillermo Olguín era como mi cable a tierra y me gustaba mucho Ciencias Humanas con Orozco Vacca.*

El sentir de Cristian refleja el de mucho estudiantado y afortunadamente nuestra disciplina madre, el diseño, se muestra abierta a que lo pueblen habitantes de tan variados universos, como lo son las ciencias sociales, las disciplinas artísticas, la comunicación, las nuevas tecnologías o tecnologías de vanguardia, la producción artesanal, la ergonomía y un largo etcétera. Agrega Mohaded:

*Siento en algún punto que la carrera me dio un montón de herramientas que después uno las va transformando y las hace propias. El programa de diseño, como cosa estructurada, a mi me costaba un poco porque yo tenía una metodología propia más de ir y volver, ir y volver y no algo tan rígido y encolumnado. Estas cuestiones me interpeaban acerca de si la carrera era lo que yo quería. Recuerdo nuestro proyecto de Tesina (2007) junto a Luciana (González Franco), que finalizó como una audio guía con un pequeño audifono que se adaptaba a tu oreja y funcionaba como una especie de GPS, dependiendo de la localización del visitante dentro del espacio y de sus intereses, ofreciendo diferentes planos de información en función de la cercanía con cada obra. Hoy recuerdo esas cosas y observo a la distancia que existían en nosotros esas señales que pertenecían a otras formas de trabajar y de pensar, diferentes de lo que en ese momento era el diseño. Me recuerdo como rompiendo el cascarón; observándome y buscando nuevas maneras de mirar a esos objetos. Para mí el objeto de diseño era el resultado de un modo de expresión que venía de un pensamiento más artístico, quizás reprimido (sonrisas). Anuque suene paradójico, el dibujo me permitió esas búsquedas que fueran más allá de lo formal. Siempre me gustó el dibujo y sigo dibujando mucho, sobre todo desde la Pandemia.*

## El diseño es

A partir de lo dicho se nos ocurre que Mohaded llega de una manera más directa y genuina a la definición de la disciplina llamada Diseño, que es lo que normalmente intentamos transmitir o enseñar (si vale el término) en las distintas facultades. En el relato de Cristian acerca de su trabajo de graduación junto a González Franco, se percibe claramente una vocación de amplitud. Aquello no era solamente el diseño de un producto, más allá de la exquisita resolución del audifono en su tarjeta de presentación (modelo que por allí tenemos celosamente guardado). Ellos avanzaron sobre cuestiones que hacen a la percepción del arte y del espacio arquitectónico, interviniéndolo; es como una manera de afirmar que el diseño no termina en el diseño. No termina en el producto y sus características: la manera de comunicarlo, su expresión formal, su funcionamiento o el modo en el que es producido, distribuido o comercializado. De la descripción del trabajo que Cristian hace, emergen tantas aristas que intervienen en la práctica de nuestra profesión, que son verdaderamente complejas y que nos dificultan y mucho el hallar otras con metodologías de trabajo análogas. Todo esto sin ánimo de creernos en podio epistemológico alguno; sólo

vamos detrás de nuestra esencia. Probablemente las haya, pero de seguro que el diseño si o si necesita de las fuentes sociológicas, antropológicas, tecnológicas, históricas, económicas, psicológicas, artísticas (y podríamos seguir y seguir) para nutrir exhaustivamente sus propuestas. Esa necesidad de síntesis, de alquimia que voncula y articula es un poco lo que siempre ha definido al diseño de Mohaded.

Y la necesidad promueve a la acción; aunque la acción de la búsqueda de la síntesis no es nueva. La historia nos muestra que muchas, muchos la buscaron en el pasado. Primero entre arte y artesanía, luego entre arte, artesanía e industria; más acá se sumó la retórica publicitaria y luego el *status* epistemológico; hoy la intangibilidad nos interpela y el impacto material de nuestra obra que nos fuerza a revisar nuestras raíces socio-ambientales en particular y culturales en general. En la sociología nos miramos en un espejo que nos muestra avaros y en la mercadotecnia en uno que nos acusa de utopistas con serios rasgos distópicos. Digamos en parcial cierre que la antropología y la historia nos ofrecen finalmente una cara que no nos gusta mucho mirar; una cara que nos repite los errores del pasado, errores cometidos hasta rayar la insanía.

La síntesis necesaria ante la cual la historia del diseño nos enfrenta hoy es en demasía compleja e inabordable desde lo individual. Esa síntesis debe ser fruto del trabajo de la comunidad del diseño toda y será resultado de la suma de aquellas muchas y personales búsquedas, como la de Cristian Mohaded, como las de muchas y muchos con la genuina vocación de hacer de este mundo un lugar no tan solo para vivir mejor, sino y más grave aún, un lugar para seguir viviendo.

Aquí creemos con toda seguridad que la obra de Cristian es parte de una vanguardia que no sabe que lo es, lo que la hace mucho más auténtica. Como docentes de historia conocemos bien que aquellos constructivistas rusos no tenían en absoluto conciencia de las futuras repercusiones de sus propuestas y por aquí resuenan sus ecos todavía. A propósito de ello cerraremos entonces y de modo parcial esta riquísima charla con una inspiradora afirmación de nuestro interlocutor de lujo:

*Me aparto de eso (ser considerado vanguardia) aunque agradezco la comparación. Creo que esa falta de conciencia o incocencia de eso hace que te animes a eso. A veces uno puede reprimirse por lo que puedan decir o lo que van a ver. Ese tema lo largué hace rato; antes me cuestionaba cuando alguien me decía “ésto es o no es diseño”. Hoy mi respuesta es no lo sé; este es mi universo, lo que me gusta hacer y no sé si es o no es diseño; que se interprete como cada uno quiera pero es lo que me gusta hacer y me da satisfacción, por ser resultado de una búsqueda desde otro lugar, en constante cambio, en transformación continua. Siempre bajo una misma línea, una misma troncal, pero desde ese tronco se abren muchas ramificaciones: nuevos materiales, nuevos procesos, viejas historias, viejas experiencias. Todo se mezcla y son todos momentos de una vivencia o fórmula muy particular. Y eso es lo que resulta como más interesante, el descubrir que uno mismo no se está poniendo límites y que las cosas se manifiesten como la expresión de un pensamiento, nada más. Mucho más allá de la mirada del otro, lo peor es cuando uno se ataja por los cuestionamientos que uno mismo se pone. Como*

*dijeras hace un rato, “el diseño no termina en el diseño”, el diseño es lo que sigue, es lo que viene después del diseño, es su evolución.*

## Referencia Bibliográfica

Neutra, R. (1958). *Realismo Biológico*. Nueva Visión.  
Orozco Vacca, E. (2001). *El objeto antrópico*. Eudecor.  
Olguín, G., et al. (2009). *Leer la forma*. Red Argentina.

---

**Abstract:** Design as a discipline has always motivated great doubt about how the synthesis between Art, Crafts and Industry is achieved; In summary, four ways of making material culture. The answer is probably hidden in this last concept; probably the material condition of all of them explains it. It is probably the chemistry of the physical that catalyzes each contribution, turning that concoction into a complex and diverse unit. The work of Cristian Mohaded can serve as a bridge to reach clearer shores since in the Catamarcan's proposals it is almost impossible to elucidate what the artist contributes, what the artisan offers, what the designer provides, what the industry solves. And it is that same alchemical semiosis that allows us to glimpse the difficulty of the designer's task, although at first glance it seems simple. In this essay we will try more than to peek into that suggestive complexity, in search of even more questions and without the vocation for any answer.

**Keywords:** Art – Crafts – Industry – Design – The Physical – Chemistry – The immaterial

**Resumo:** O design como disciplina sempre motivou grandes dúvidas sobre como se consegue a síntese entre Arte, Artesanato e Indústria; Em resumo, quatro maneiras de fazer cultura material. A resposta provavelmente está escondida neste último conceito; provavelmente a condição material de todos eles explica isso. É provavelmente a química do físico que catalisa cada contribuição, transformando essa mistura numa unidade complexa e diversificada. A obra de Cristian Mohaded pode servir de ponte para chegar a margens mais claras, pois nas propostas do Catamarca é quase impossível elucidar o que o artista contribui, o que o artesão oferece, o que o designer proporciona, o que a indústria resolve. E é essa mesma semiose alquímica que nos permite vislumbrar a dificuldade da tarefa do designer, embora à primeira vista pareça simples. Neste ensaio tentaremos mais do que espreitar essa sugestiva complexidade, em busca de ainda mais questões e sem vocação para qualquer resposta.

**Palavras-chave:** Arte – Ofícios – Indústria – A Física – A Química – A Imaterial

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

---

# Desafíos prospectivos del diseño industrial

Mauro Bianchi<sup>(\*)</sup>

---

**Resumen:** Diseñar es una actividad inherente al ser humano que debe analizarse mucho antes del reconocimiento de sus profesiones derivadas. Sucede que la relación entre el hombre y los objetos, como útiles o herramientas, es indisoluble de la evolución humana. El garrote, las primeras hachas, la vestimenta de piel cosida, el arco, los arpones y el anzuelo nos confirman que el hombre diseña desde sus orígenes, y que esta actividad lo ha acompañado en todas sus transformaciones. Analizando el diseño industrial en perspectiva durante el siglo XX, una gran proporción de los proyectos encarados por diseñadores industriales han establecido una íntima relación con el marketing, la publicidad y el sistema capitalista de producción y consumo. Recordemos el *American Way of Life*, la obsolescencia programada y los cientos de *gadgets* que nos inducen a necesitar para encender una maquinaria productiva en la que solo el consumo valida la producción. Este sistema socio-económico y productivo, que se ha respaldado sobre una engañosa imagen de recursos planetarios infinitos y ha dado acabadas muestras de sus falencias, está destinado a reconfigurarse o desaparecer. En contrapartida, en las sociedades tercermundistas se visualizan diversidad de oportunidades para utilizar al diseño como instrumento de evolución, solo basta con atender las necesidades que se manifiestan en torno a la salud, la educación, la vivienda, la alimentación, el trabajo, el transporte y la energía, por nombrar algunos campos de acción disciplinar cuya atención podría conducir a resultados objetuales que mejorarían la calidad de vida de millones de minorías. Sin embargo la realidad demuestra que apenas un reducido grupo de diseñadores han centrado allí nuestros esfuerzos. Tomando este escenario como punto de partida, el presente escrito recupera conceptos de algunos referentes del diseño y de la educación con el objetivo de visualizar desafíos prospectivos del diseño industrial y proponer ejes de trabajo en el ámbito académico.

**Palabras claves:** Diseño industrial - Prospectiva - Pedagogía - Transformación - Calidad de vida

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 17]

---

<sup>(\*)</sup> Diseñador Industrial (UNC, 2007) y magister en Diseño de Procesos Innovativos (UCC, 2019). Actualmente es profesor titular y director de un equipo de investigación en la carrera Diseño industrial en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la UNC. En la Escuela de Posgrado FAUD – UNC es docente de la carrera de Diseño de Muebles

(DIMU) e integrante del comité académico de la Carrera de Especialización en la Enseñanza de la Arquitectura y el Diseño (CESEAD).

## Escenarios de diseño, producción y consumo

Formar personas y formar profesionales es un desafío prospectivo, Bauman, en su libro *Los retos de la educación en la modernidad líquida*, ilustra a la educación como un misil que debe estar preparado para escenarios cambiantes y afirma que “la **inteligencia** del misil lanzado y su efectividad se beneficiarán si sus características técnicas son de naturaleza más bien **generalizada y neutral**” (Bauman, 2009, págs. 24-25), lo cual es acorde con el perfil generalista de nuestro plan de estudios. Esta metáfora resulta cercana al concepto de emancipación que expresa Freire y se relaciona con la propuesta de Edgar Morin (Morin, 2009), quien plantea evitar la fragmentación y la ultraespecialización en favor de brindar a los estudiantes principios básicos que les permitan desarrollarse satisfactoriamente en las sociedades futuras. La relación entre estas ideas, que ha sido expresada en el informe del proyecto de maestría de quien suscribe (Bianchi, 2017), se vinculan a continuación con reflexiones disciplinares para construir una visión educativa y disciplinar con potencial para accionar en escenarios actuales y futuros.

Diseñar es una actividad inherente al ser humano que debe analizarse mucho antes del reconocimiento de sus profesiones derivadas. Sucede que la relación entre el hombre y los objetos, como útiles o herramientas, es indisoluble de la evolución humana. El garrote, las primeras hachas, la vestimenta de piel cosida, el arco, los arpones y el anzuelo nos confirman que el hombre diseña desde sus primeros orígenes, y que este lo ha acompañado en todas sus transformaciones. Podemos acordar entonces con Edgardo Orozco Vacca cuando define al “diseño como instrumento de evolución fisio-bio (psico-socio)-espiritual” (2000).

Analizando el diseño industrial en perspectiva durante el siglo XX, una gran proporción de los proyectos encarados por diseñadores industriales han establecido una íntima relación con el marketing, la publicidad y el sistema capitalista de producción y consumo. Recordemos el American Way of Life, la obsolescencia programada y los cientos de gadgets que nos inducen a necesitar para encender una maquinaria productiva en la que solo el consumo valida la producción. Este sistema socio-económico y productivo, que se ha respaldado sobre una engañosa imagen de recursos planetarios infinitos y ha dado acabadas muestras de sus falencias, está destinado a reconfigurarse o desaparecer.

En contrapartida, en las sociedades tercermundistas se visualizan diversidad de oportunidades para utilizar al diseño como instrumento de evolución, solo basta con atender las necesidades que se manifiestan en torno a la salud, la educación, la vivienda, la alimentación, el trabajo, el transporte y la energía, por nombrar algunos campos de acción disciplinar cuya atención podría conducir a resultados objetuales que mejorarían la calidad de

vida de millones de minorías. Sin embargo la realidad demuestra que apenas un reducido grupo de diseñadores hemos centrado allí nuestros esfuerzos. En palabras del Dr. Paul Polak, los diseñadores tenemos la oportunidad de diseñar para el 90% de la población que mas requiere del diseño. Sin embargo, la gran mayoría centramos los esfuerzos el desarrollar productos para el 10% mas rico.

A partir de esta aproximación, es posible comprender como genuina la necesidad de replantearnos el perfil de la disciplina del diseño, ya no en función de las características que se le ha otorgado a partir del sistema capitalista de producción y consumo, sino en relación a las posibilidades históricas que la actividad nos ofreció y nos seguirá ofreciendo como herramienta evolutiva. Este replanteo no resulta una utopía ni una negación del progreso, sino que, tal como plantea la Organización de las Naciones Unidas (O.N.U.), es la necesidad de redefinir el progreso. Esta es una oportunidad que el futuro nos ofrece a los diseñadores industriales: evolucionar hacia un ejercicio profesional que armonice con las leyes naturales del ser humano y del planeta, fortaleciendo la cultura material de cada pueblo. En consecuencia, nuestra labor formativa nos interpela a cuestionarnos ¿hacia dónde podemos evolucionar como diseñadores industriales?, y a partir de las respuestas construir una visión académica y disciplinar que nos oriente en nuestro accionar. A tal motivo proponemos preguntarnos ¿Qué características debemos alentar en los objetos de nuestra cultura material?; ¿Qué metas podrán guiar la formación y el accionar de los futuros diseñadores industriales?; y finalmente ¿Cómo podríamos interactuar con el medio socio-productivo regional para dar respuesta a las necesidades actuales de producción y consumo asumiendo las metas futuras de desarrollo sostenible?

### **¿Qué características debemos alentar en los objetos de nuestra cultura material?**

Hace casi veinte años, en la publicación “El diseño del Siglo XXI” (Fiell, P. & Fiell, C, 2003), nada menos que Phillipe Starck afirmaba que este será “*cada vez más inmaterial humano*” (Pág. 278), al tiempo que planteaba que los diseñadores debemos cuestionarnos el derecho del producto a existir (...) antes de afirmar su existencia (Pág. 281). En sintonía con la preocupación del planteo, Juli Capella (2012, págs. 71-74) cuestionó el sinónimo de progreso desde la perspectiva de la cultura material “Por primera vez en la historia tenemos la sensación de que producir más no es sinónimo de progreso... Se calcula que el 50% de los objetos que habrá en la Tierra de aquí a 15 años aún no han sido fabricados. La mitad del mundo en nuestras manos”. Estas preocupaciones, compartidas por muchos diseñadores a lo largo del planeta, nos alientan a pensar que muchos objetos del futuro serán creados bajo una lógica sustentable y posibilitarán una cultura material paradigmática en términos de procesos y productos. A continuación se facilita una caracterización de lo que Capella llama “objetos blandos” del futuro, la cual valoramos debido a su enfoque objetual concordante con nuestra disciplina y su lenguaje llano acorde con la complejidad de los niveles iniciales de la carrera de Diseño Industrial.

**Menores.** Tan sólo para ahorrar materia y volumen, además de utilizar menos energía productiva y ocupar menor espacio de almacenamiento. (...) **Ligeros.** Menos peso significa menor energía en el transporte, por lo tanto, menos contaminación. También mayor versatilidad de uso al facilitar su movilidad en una sociedad nómada. Si los objetos se mueven, no hemos de duplicarlos. **Perdurables.** Hay que sustituir el concepto de “usar y tirar” propio de la época del despilfarro, por el de “usar y volver a usar”. Los productos deben estar pensados para resistir el uso y el paso del tiempo, y no para caducar estética o funcionalmente la temporada siguiente (...) **Reparables.** Es posible alargar la vida del objeto si está pensado para poder ser arreglado, o para admitir modificaciones que prolonguen y actualicen su servicio. (...) **Desmontables.** Los diversos componentes y materiales de un objeto han de poder desensamblarse para iniciar nuevos ciclos. Hay que pensar en objetos monomáticos (...) **Autoportantes.** Productos autónomos que no dependan de otros. La abusiva y absurda proliferación del embalaje debe detenerse. (...) **Degradables.** Todo objeto deberá tener previsto su “retiro” (...) **Reutilizables.** Son aquellos objetos que usamos y volvemos a usar sin necesidad de proceso de reciclaje. A veces para el mismo uso o a veces y según la imaginación, para otros usos muy diversos. **Reciclables.** Esconder las basuras o quemarlas ya no es admisible. Los objetos, ya sea en parte o en su totalidad, deben poder acceder a un nuevo ciclo que los integre de nuevo en la sociedad. **Reciclados.** Están fabricados con partes o restos de otros. Cada vez tenemos más ejemplos de esta nueva raza de objetos y a medida que aumentan los desechos irán siendo más rentables. **Eficientes.** Siempre, pero ahora más que nunca, debemos rodearnos de aparatos eficientes, que consuman la mínima energía, que den con rigor el servicio necesario que ofrecen. (...) **Multiusos.** (...) Necesitamos diseños universales, plurifuncionales y versátiles (...) **Compartidos.** Para optimizar el uso de algunos productos caros o muy especializados (...) El alquiler también puede ser una alternativa ecoeficiente, máximo provecho, coste repartido. **Afectivos.** (...) conseguir una relación de empatía y afecto entre hombre y objeto, además de beneficios íntimos, es un garante del cuidado y longevidad de la pieza. **Informativos.** Todos los productos deberán ofrecer información al usuario. Cómo son, cómo repararlos, cómo desecharlos. Los productos ya no serán más inocentes (...)”

### ¿Qué metas pueden guiar la formación y el accionar de los futuros diseñadores industriales?

A partir de retomar el concepto “redefinir el progreso” *sobre el cual* trabaja la Organización de las Naciones Unidas (O.N.U.), es natural plantear los **Objetivos de desarrollo sostenible -ODS-<sup>1</sup>** como un marco de actuación general, a partir del cual indagar en nuestras posibilidades y responsabilidades como disciplina. El carácter industrial y objetual de la

disciplina nos brinda capacidad para cooperar con el cumplimiento de las metas planteadas en los objetivos 9, 10 y 11. A saber: “Obj. 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación; Obj. 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles; y Obj. 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”. Asimismo es posible detectar metas en las cuales el campo de acción del diseñador industrial resulta concreto y potencial, las cuales están enmarcadas en otros objetivos y se transcriben a continuación con su numeración original:

- 2.3 Duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala (...)
- 3.6 Reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo.
- 4.a Construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad y las diferencias de género (...)
- 5.b Mejorar el uso de la tecnología instrumental, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres
- 6.b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua (...)
- 7.2 Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas
- 7.3 Duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética
- 8.8 (...) Promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores (...)
- 13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático (...)
- 15,2 promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial

### **¿Cómo podríamos interactuar con el medio socio-productivo regional para dar respuesta a las necesidades actuales de producción y consumo asumiendo las metas futuras de desarrollo sostenible?**

- **Cooperar** regionalmente con la generación de fuentes de trabajo digno mediante la producción de bienes y servicios de alto valor agregado, concebidos bajo principios de ecodiseño y de elevada transferencia social.
- **Investigar** y desarrollar acciones de diseño que involucren avances científicos, tecnológicos y digitales con el fin de controlar el impacto que estos generen en la sociedad.

- **Poner** en agenda la definición de buenas prácticas de producción y consumo que orienten al desarrollo sustentable y resulten alternativas al sistema capitalista.
- **Redefinir** los alcances de la profesión, difundirlos y vincularlos a las planificaciones estratégicas de los gobiernos locales y nacionales a nivel educativo, científico y productivo.
- **Abocarse** a todas estas responsabilidades integrando equipos interdisciplinarios

A modo de síntesis, es posible enunciar que formar diseñadores industriales es un desafío disciplinar y académico que integra los escenarios actuales y futuros, para lo cual es importante construir espacios educativos que reconozcan al estudiantado como una generación que evoluciona hacia un quehacer profesional ético y acorde con nuevos paradigmas sustentables: viable, equitativo y soportable.

### ¿Diseñar de manera participativa y colaborativa?

Un mundo en el que todos, lo quieran o no, se ven en la necesidad de diseñar y rediseñar de forma continua su existencia, en el que convergen iniciativas que dan lugar a grandes cambios sociales; un mundo donde el papel de los expertos en diseño no es otro que impulsar y apoyar proyectos individuales y colectivos y, en consecuencia, contribuir a las transformaciones que puedan derivarse de ellos. (Manzini, 2015)

Desde una perspectiva socio-tecnológica, las innovaciones en torno a las TIC y los principios relativos a la **inteligencia colaborativa**<sup>2</sup> reconfiguran día a día los paradigmas sociales, políticos, económicos y culturales, y han sentado las bases para que muchos diseñadores abandonen los procesos egocéntricos y elijan proyectar a partir de una red que los contiene, los conecta y los potencia mediante la interdisciplina y la intersubjetividad. En el caso de los profesionales proyectuales, estas innovaciones están configurando nuevos modos de pensar, hacer y comunicar el diseño. La figura 3 propone una síntesis de este modelo proyectual que se está consolidando en este primer cuarto del siglo XXI, el cual podríamos definir como un diseño ejecutado de forma colaborativa y participativa con fines sociales; el cual, de acuerdo con la lógica de “caja negra > caja traslúcida > y caja transparente” que trabajaron Jones (1976), Fandiño (2005) y Naselli (2013), puede etiquetarse como un modelo de **caja múltiple**. Los principios del *diseño colaborativo* y la metáfora de caja múltiple se respaldan en la evolución de las TIC y en los principios de *inteligencia colectiva* y *sabiduría de las masas* que plantea James Surowiecki (2005)

Es posible también asociar el término diseño colaborativo al término codiseño. La Real Academia Española define a CO como un “Prefijo latino que entra en la formación de palabras con el significado de ‘acción compartida, en unión’”. John Chisholm (Investigador, Design Management, Lancaster University) afirma que el codiseño tiene raíces en las técnicas de diseño participativo que se desarrollaron en Escandinavia y refiere a él como un término general para caracterizar a los “procesos participativos, de co-creación y de

diseño abierto”. Nigel Cross, por su parte, en la década del 70 ya utilizaba el término diseño participativo para referirse a los giros epistemológicos que el diseño debía realizar en torno a las dinámicas en las que los usuarios podrían aportar al proceso proyectual.

Lo descripto ilustra una evolución de los modelos de diseño colaborativo que progresivamente se transfieren con éxito al campo profesional de la disciplina y, sin embargo, no resulta frecuente las implementaciones de estos modelos en los ámbitos educativos de las disciplinas proyectuales.

De acuerdo con la misión<sup>3</sup> en el estatuto de la UNC, en la que se plantea que la formación profesional es indisociable de una formación ética e integral del futuro profesional y ciudadano, y en concordancia con los principios de Bauman y Morin, se entiende necesario el investigar y desarrollar modelos de acción que permitan incorporar las dinámicas participativas y colaborativas dentro del proceso de enseñanza y de aprendizaje; capitalizando la pluralidad de voces y la diversidad de pensamiento para constituir las en un recurso posibilitante que pregone la excelencia académica. Es decir, el desafío político, didáctico y pedagógico se enfoca en la generación de espacios educativos en donde prime la construcción colectiva del conocimiento; todo esto es pos de formar ciudadanos que se caractericen por sus conocimientos genuinos, emancipadores y transferibles al contexto sociocultural sobre el cual se asienta e inserta la propuesta educativa. En este desafío resulta fundamental que los docentes formadores se involucren con la creación de estructuras de enseñanza y de aprendizaje que apuntalen la democratización de voces, opiniones y modos de hacer el diseño.

### **Visión Disciplinar.**

Sintetizando los conceptos vertidos, es posible reconocer una visión que pone de manifiesto, fundamentalmente, los principios formativos y disciplinares que se orientan a:

- ... integrar prácticas interdisciplinarias y de cooperación científica;
- ... producir innovaciones mediante modelos proyectuales participativos y colaborativos;
- ... proponer objetos accesibles, inclusivos, eficientes y austeros;
- ... desarrollar lógicas de producción y consumo virtuosos en términos medioambientales.

### **Referencia Bibliográfica**

Bianchi, M. (2017). *La evaluación del proceso proyectual en la formación de diseñadores industriales: la crítica colaborativa mediada por instrumentos TIC como práctica innovadora*. (Tesis de maestría no publicada). Maestría en diseño de procesos innovativos. Facultad de Arquitectura. Universidad Católica de Córdoba

- Bianchi, M; Dandrea, E; Viicens, M. (2018). *Codiseño: configuración de un espacio educativo con dinámicas proyectuales colectivas, colaborativas y de código libre*. Artículo publicado en libro digital del 5º Congreso Latinoamericano DISUR. ISBN 978-987-4415-45-5. Páginas 1007 a 1018.
- Bauman, Z. (2009). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Gedisa.
- Capella Juli (2012). *El mundo como podría ser*. En *Cuadernos de Diseño 1: pensar-proyectar el futuro*. Instituto Europeo di Design.
- Cross, N. (2012). *Métodos de Diseño: Estrategias para el Diseño de Productos*. México: Limusa Wiley.
- Fandiño, L. (2005). *La enseñanza del proceso de diseño: La búsqueda de la caja translúcida en la enseñanza del proceso proyectual*. Córdoba: Colección Pedagógica, FAUD UNC
- Fiell, P. & Fiell. (2003). *El diseño del Siglo XXI*. Köln: Taschen.
- Jones, C. (1976). *Métodos de diseño*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Mazzeo, C., & Romano, A. M. (2007). *La enseñanza de las disciplinas proyectuales: Hacia la construcción de una didáctica para la enseñanza superior*. Nobuko
- Manzini, E. (2016) *Cuando todos diseñan: Una introducción al diseño para la innovación social*. Editorial Experimenta. 2016
- Orozco Vacca. (2000). *El objeto antrópico: única alternativa a la bichificación del hombre*. Eudecor, Córdoba.
- Morin, E. (2009). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Naselli, C. (2013). *El rol de la innovación creadora en la lógica interna del diseño arquitectónico*. (I. Moisset, Ed.) Córdoba: Ed. de la Universidad Católica de Córdoba y Editorial i+p.
- Organización de las Naciones Unidas (2020). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Surowiecki, J. (2005). *Cien mejor que uno: la sabiduría de la multitud o por qué la mayoría siempre es más inteligente que la minoría*. Urano.
- 

**Abstract:** Design is an inherent activity of the human being that must be analyzed long before the recognition of its derived professions. It so happens that the relationship between man and objects, as tools or tools, is inseparable from human evolution. Cudgel, first axes, sewn-in leather clothing, bow, harpoons and hook confirm that man designs from his earliest origins, and that it has accompanied him in all his transformations. Analysing industrial design in perspective during the twentieth century, a large proportion of the projects undertaken by industrial designers have established an intimate relationship with marketing, advertising and the capitalist system of production and consumption. Let us remember the American Way of Life, planned obsolescence and the hundreds of gadgets that induce us to “need” to turn on a productive machinery in which only consumption validates production. This socio-economic and productive system, which has been based on a deceptive image of infinite planetary resources and has shown complete signs of its shortcomings, is destined to be reconfigured or disappear.

On the other hand, in Third World societies there are a variety of opportunities to use design as an instrument of evolution, it is enough to meet the needs that are manifested around health, education, housing, food, work, transport and energy, to name a few fields of disciplinary action whose attention could lead to objective results that would improve the quality of life of millions of minorities. However, reality shows that only a small group of designers have focused our efforts there.

Taking this scenario as a starting point, the paper recovers concepts from some referents of design and education with the aim of visualizing prospective challenges of industrial design and proposing axes of work in the academic field.

**Keywords:** industrial design - prospective - pedagogy - transformation - quality of life

**Resumo:** O design é uma atividade inerente ao ser humano que deve ser analisada muito antes do reconhecimento de suas profissões derivadas. Ocorre que a relação entre o homem e os objetos, como ferramentas ou ferramentas, é inseparável da evolução humana. O porrete, os primeiros machados, as roupas de couro costuradas, o arco, os arpões e o gancho confirmam que o homem desenha desde suas origens mais antigas e que o acompanhou em todas as suas transformações. Analisando o desenho industrial em perspectiva durante o século XX, uma grande proporção dos projetos realizados por designers industriais estabeleceu uma relação íntima com o marketing, a publicidade e o sistema capitalista de produção e consumo. Lembremo-nos do American Way of Life, da obsolescência planejada e das centenas de aparelhos que nos induzem a “precisar” ligar uma máquina produtiva em que apenas o consumo valida a produção. Este sistema socioeconômico e produtivo, que se baseou em uma imagem enganosa de recursos planetários infinitos e mostrou sinais completos de suas deficiências, está destinado a ser reconfigurado ou desaparecer. Por outro lado, nas sociedades do Terceiro Mundo há uma variedade de oportunidades para usar o design como instrumento de evolução, basta atender às necessidades que se manifestam em torno da saúde, educação, moradia, alimentação, trabalho, transporte e energia, para citar alguns campos de ação disciplinar cuja atenção poderia levar a resultados objetivos que melhorariam a qualidade de vida de milhões de minorias. No entanto, a realidade mostra que apenas um pequeno grupo de designers concentrou nossos esforços lá. Tomando esse cenário como ponto de partida, o trabalho recupera conceitos de alguns referentes do design e da educação com o objetivo de visualizar desafios prospectivos do design industrial e propor eixos de trabalho no campo acadêmico.

**Palavras-chave:** design industrial - prospectiva - pedagogia - transformação - qualidade de vida

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



## Publicaciones del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación

---

El Centro de Estudios en Diseño y Comunicación de la Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo desarrolla una amplia política editorial que incluye las siguientes publicaciones académicas de carácter periódico:

- **Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos]**

Es una publicación periódica que reúne papers, ensayos y estudios sobre tendencias, problemáticas profesionales, tecnologías y enfoques epistemológicos en los campos del Diseño y la Comunicación.

Se publican de dos a cuatro números anuales con una tirada de 500 ejemplares que se distribuyen en forma gratuita.

Esta línea se edita desde el año 2000 en forma ininterrumpida, recibiendo colaboraciones remuneradas, dentro de las distintas temáticas.

La publicación tiene el número ISSN 1668.0227 de inscripción en el CAICYT-CONICET y tiene un Comité de Arbitraje.

- **Creación y Producción en Diseño y Comunicación [Trabajos de estudiantes y egresados]**

Es una línea de publicación periódica del Centro de Producción de la Facultad. Su objetivo es reunir los trabajos significativos de estudiantes y egresados de las diferentes carreras.

Las producciones (teórico, visual, proyectual, experimental y otros) se originan partiendo de recopilaciones bibliográficas, catálogos, guías, entre otros soportes.

La política editorial refleja los estándares de calidad del desarrollo de la currícula, evidenciando la diversidad de abordajes temáticos y metodológicos realizados por estudiantes y egresados, con la dirección y supervisión de los docentes de la Facultad.

Los trabajos son seleccionados por el claustro académico y evaluados para su publicación por el Comité de Arbitraje de la Serie.

Esta línea se edita desde el año 2004 en forma ininterrumpida, recibiendo colaboraciones para su publicación. El número de inscripción en el CAICYT-CONICET es el ISSN 1668-5229 y tiene Comité de Arbitraje.

• **Escritos en la Facultad**

Es una publicación periódica que reúne documentación institucional (guías, reglamentos, propuestas), producciones significativas de estudiantes (trabajos prácticos, resúmenes de trabajos finales de grado, concursos) y producciones pedagógicas de profesores (guías de trabajo, recopilaciones, propuestas académicas).

Se publican de cuatro a ocho números anuales con una tirada variable de 100 a 500 ejemplares de acuerdo a su utilización.

Esta serie se edita desde el año 2005 en forma ininterrumpida, su distribución es gratuita y recibe colaboraciones para su publicación. La misma tiene el número ISSN 1669-2306 de inscripción en el CAICYT-CONICET.

• **Reflexión Académica en Diseño y Comunicación**

Las Jornadas de Reflexión Académica son organizadas por la Facultad de Diseño y Comunicación desde el año 1993 y configuran el plan académico de la Facultad colaborando con su proyecto educativo a futuro. Estos encuentros se destinan al análisis, intercambio de experiencias y actualización de propuestas académicas y pedagógicas en torno a las disciplinas del diseño y la comunicación. Todos los docentes de la Facultad participan a través de sus ponencias, las cuales son editadas en el libro *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*, una publicación académica centrada en cuestiones de enseñanza-aprendizaje en los campos del diseño y las comunicaciones. La publicación (ISSN 1668-1673) se edita anualmente desde el 2000 con una tirada de 1000 ejemplares que se distribuyen en forma gratuita.

• **Actas de Diseño**

*Actas de Diseño* es una publicación semestral de la Facultad de Diseño y Comunicación, que reúne ponencias realizadas por académicos y profesionales nacionales y extranjeros. La publicación se organiza cada año en torno a la temática convocante del Encuentro Latinoamericano de Diseño, cuya primera edición fue en Agosto 2006. Cabe destacar que la Facultad ha sido la coordinadora del Foro de Escuelas de Diseño Latinoamericano y la sede inaugural ha sido Buenos Aires en el año 2006.

La publicación tiene el Número ISSN 1850-2032 de inscripción y tiene comité de arbitraje.

---

## Síntesis de las instrucciones para autores

Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación [Ensayos]

Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. Buenos Aires, Argentina.

[www.palermo.edu/dyc](http://www.palermo.edu/dyc)

Los autores interesados deberán enviar un abstract de 200 palabras en español, inglés y portugués que incluirá 10 palabras clave. La extensión del ensayo no debe superar las 8000 palabras, deberá incluir títulos y subtítulos en negrita. Normas de citación APA. Bibliografía y notas en la sección final del ensayo.

Presentación en papel y soporte digital. La presentación deberá estar acompañada de una breve nota con el título del trabajo, aceptando la evaluación del mismo por el Comité de Arbitraje y un Curriculum Vitae.

### Artículos

- Formato: textos en Word que no presenten ni sangrías ni efectos de texto o formato especiales.
- Autores: los artículos podrán tener uno o más autores.
- Extensión: entre 25.000 y 40.000 caracteres (sin espacio).
- Títulos y subtítulos: en negrita y en Mayúscula y minúscula.
- Fuente: Times New Roman. Estilo de la fuente: normal. Tamaño: 12 pt. Interlineado: sencillo.
- Tamaño de la página: A4.
- Normas: se debe tomar en cuenta las normas básicas de estilo de publicaciones de la American Psychological Association APA.
- Bibliografía y notas: en la sección final del artículo.
- Fotografías, cuadros o figuras: deben ser presentados en formato tif a 300 dpi en escala de grises. Importante: tener en cuenta que la imagen debe ir acompañando el texto a modo ilustrativo y dentro del artículo hacer referencia a la misma.

### Importante

La serie Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación sostiene la exigencia de originalidad de los artículos de carácter científico que publica.

Es sistema de evaluación de los artículos se realiza en dos partes. En una primera instancia, el Comité Editorial evalúa la pertinencia de la temática del trabajo, para ser publicada en la revista. La segunda instancia corresponde a la evaluación del trabajo por especialistas. Se usa la modalidad de arbitraje doble ciego, permitiendo a la revista mantener la confidencialidad del proceso de evaluación.

Para la evaluación se solicita a los árbitros revisar los criterios de originalidad, pertinencia, actualidad, aportes, y rigurosidad científica. Será el Comité Editorial quien comunica a los autores los resultados de la misma.

### Consultas

En caso de necesitar información adicional escribir a [publicacionesdc@palermo.edu](mailto:publicacionesdc@palermo.edu) o ingresar a [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/instrucciones.php](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/instrucciones.php)

Prohibida la reproducción total o parcial de imágenes y textos.

Los contenidos y opiniones publicados en los artículos de la presente edición, es responsabilidad absoluta de cada autor.







**Facultad de Diseño y Comunicación**

Mario Bravo 1050 . Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
C1175 ABT . Argentina . [www.palermo.edu/dyc](http://www.palermo.edu/dyc)