

# Revisión de la literatura y análisis web de la Aplicación de la Metodología “Diseño Centrado en lo Humano” durante la última década en el sector Tecnológico

*Literature review and web analysis of the application of the "Human-Centered Design" methodology during the last decade in the technology sector*

---

**ISAÍAS OSPITIA LÓPEZ**

*Universidad Industrial de Santander*

*Escuela de Estudios Industriales y Empresariales · Ingeniería Industrial*

*Directora: Edna Rocío Bravo Ibarra, PhD en Administración de Empresas*

---

## RESUMEN

El Diseño Centrado en lo Humano (DCH) ha evolucionado, en la última década, de ser una metodología orientada principalmente a la usabilidad hacia un enfoque sistémico que articula dimensiones éticas, organizacionales, cognitivas y de sostenibilidad en el desarrollo tecnológico. Este artículo presenta los resultados de una revisión sistemática de la literatura conducida mediante el protocolo PRISMA sobre un universo inicial de 1.875 registros procedentes de ocho bases de datos académicas principalmente Scopus (web of Science, Scopus, ScienceDirect, Taylor & Francis, JSTOR, ProQuest, Springer y Oxford Academic), con un período de análisis comprendido entre 2016 y 2026. Tras la aplicación de filtros progresivos de pertinencia temporal, tipología documental, acceso abierto y área temática, se seleccionaron 43 estudios para revisión a texto completo. El análisis de la literatura seleccionada permitió construir un Marco Multidimensional del DCH con cinco dimensiones interrelacionadas: Metodológica, Industrial-Ergonómica, Organizacional, Ético-Sistémica y Digital-Escalable. Complementariamente, se analizaron seis casos de éxito de empresas tecnológicas globales (IBM, Airbnb, Microsoft, Google, Duolingo y un estudio sistémico de 300 empresas de McKinsey & Company) que proveen evidencia cuantitativa del impacto financiero y operacional del DCH. Los hallazgos sugieren que el DCH, cuando se implementa con mandato directivo, sistemas de medición integrados y cultura iterativa, genera retornos documentados superiores al 300% en horizonte de tres años, reduce significativamente el tiempo de salida al mercado y amplifica la adopción de usuarios.

**Palabras clave:** diseño centrado en lo humano; HCD; revisión sistemática PRISMA; innovación tecnológica; experiencia de usuario; ética de la IA; industria 5.0; ergonomía cognitiva.

---

## ABSTRACT

Human-Centered Design (HCD) has evolved, over the past decade, from a methodology primarily focused on usability into a systemic approach that integrates ethical, organizational, cognitive, and sustainability dimensions into technological development. This article presents the results of a systematic literature review conducted using the PRISMA protocol on an initial universe of 1.875 records from eight academic databases (web of Science, Scopus, ScienceDirect, Taylor & Francis, JSTOR, ProQuest, Springer, and Oxford Academic), covering the period 2016–2026. Following progressive filters for temporal relevance, document type, open access, and thematic area, 43 studies were selected for full-text review. Analysis of the selected literature enabled the construction of a Multidimensional HCD Framework encompassing five interrelated dimensions: Methodological, Industrial-Ergonomic, Organizational, Ethical-Systemic, and Digital-Scalable. Six success cases from global technology companies (IBM, Airbnb, Microsoft, Google, Duolingo, and a systemic study of 300 companies by McKinsey & Company) were also analyzed, providing quantitative evidence of the financial and operational impact of HCD. Findings suggest that HCD, when implemented with executive mandate, integrated measurement systems, and an iterative culture, generates documented returns exceeding 300% over a three-year horizon, significantly reduces time-to-market, and amplifies user adoption.

**Key Words:** human-centered design; HCD; PRISMA systematic review; technological innovation; user experience; AI ethics; industry 5.0; cognitive ergonomics

---

## I. INTRODUCCIÓN

En la historia del desarrollo tecnológico, la brecha entre el potencial técnico y la utilidad real para los usuarios ha sido una constante que ha impulsado la búsqueda de metodologías capaces de cerrarla. El Diseño Centrado en lo Humano (DCH) conocido en inglés como Human-Centered Design (HCD) surge precisamente como respuesta a esa necesidad: poner las necesidades, deseos y limitaciones de las personas en el núcleo de cada decisión de diseño, desde la conceptualización hasta la implementación y el mantenimiento de productos y servicios digitales (Norman, 2013; Zachry y Spyridakis, 2016).

La relevancia del DCH en el sector tecnológico se ha amplificado extraordinariamente durante la última década. La expansión acelerada de la inteligencia artificial, la robótica colaborativa, el Internet de las Cosas y los entornos digitales complejos ha creado un escenario en

el que la sofisticación técnica ya no es per se un criterio de éxito: los sistemas deben ser comprensibles, confiables, accesibles y éticamente responsables para los seres humanos que los usan o son afectados por ellos (Auernhammer, 2020). Esta transición de la usabilidad funcional hacia un diseño que incorpora valores humanos fundamentales define el arco evolutivo que la presente revisión propone cartografiar (Hu et al., 2025).

Sin embargo, pese a la proliferación de publicaciones sobre el tema, la literatura sobre DCH en el sector tecnológico permanece dispersa: coexisten estudios de ingeniería industrial, ergonomía, interacción humano-computador, salud digital, gobernanza de IA y transformación organizacional que raramente dialogan entre sí desde un marco integrador. Esta fragmentación dificulta que académicos, directivos e ingenieros construyan una comprensión sistémica de la trayectoria del DCH y de sus implicaciones prácticas.

El presente artículo aborda ese vacío mediante tres contribuciones principales. Primero, presenta los resultados de una revisión sistemática de la literatura (RSL) guiada por el protocolo PRISMA (Page et al., 2021) sobre el período 2016–2026, que sistematiza y analiza críticamente los avances del DCH en el sector tecnológico a partir de 43 estudios seleccionados de ocho bases de datos académicas internacionales. Segundo, construye un Marco Multidimensional del DCH articulado en cinco dimensiones interrelacionadas que sintetiza los hallazgos de la RSL y ofrece una hoja de ruta conceptual para investigadores y profesionales. Tercero, analiza seis casos de éxito de empresas tecnológicas globales que proveen evidencia cuantitativa del impacto del DCH, transformando el debate desde el plano teórico hacia la demostración empírica.

El artículo se estructura de la siguiente manera: la segunda sección establece el marco teórico y los antecedentes conceptuales; la tercera detalla la metodología de la revisión sistemática; la cuarta presenta los resultados del análisis bibliográfico, el marco multidimensional y los casos de éxito; la quinta desarrolla la discusión; y la sexta formula las conclusiones, limitaciones y agenda de investigación futura.

## **II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES CONCEPTUALES**

### ***2.1 Diseño Centrado en lo Humano: Fundamentos y Evolución***

El DCH se define como un enfoque de diseño que integra a los usuarios mediante un proceso continuo de investigación empática, definición precisa del problema, ideación divergente, prototipado rápido y evaluación iterativa, con el propósito de generar soluciones que resulten intuitivas, accesibles y satisfactorias para los seres humanos que las utilizan (Carballo y González, 2023). Inspirado en la metodología del Design Thinking desarrollada en la Universidad de Stanford y sistematizada conceptualmente por la firma IDEO, el DCH trasciende la dimensión estética para operar como una estrategia que articula viabilidad técnica, deseabilidad humana y sostenibilidad del negocio.

La distinción entre DCH y conceptos vecinos como Diseño Centrado en el Usuario (DCU) y Experiencia de Usuario (UX) es relevante para los propósitos de este artículo. Mientras que el DCU opera predominantemente a nivel de interfaz y tareas específicas de interacción, y el UX se concentra en la calidad experiencial de esas interacciones, el DCH adopta una perspectiva más amplia que incluye el contexto social, cultural y ético en el que la tecnología opera, así como los efectos que genera más allá del usuario individual (Borthwick et al., 2022). Esta distinción se vuelve crítica cuando el diseño involucra sistemas de IA, robótica o plataformas con impacto masivo sobre comunidades.

La norma internacional ISO 9241-210:2019 codifica los principios del DCH en seis postulados fundamentales: el diseño se basa en la comprensión explícita de usuarios, tareas y entornos; los usuarios participan activamente en el diseño y el desarrollo; el proceso es iterativo; el diseño contempla toda la experiencia del usuario; el equipo de diseño incluye habilidades y perspectivas multidisciplinarias; y el proceso es integral para toda la organización. Estos principios, aunque formulados originalmente para sistemas interactivos, han migrado progresivamente hacia dominios más amplios: fabricación inteligente, gobernanza de IA, ciudades inteligentes, salud digital y educación tecnológica.

## ***2.2 Empatía, Innovación y Creatividad como Pilares del DCH***

El DCH descansa sobre tres constructos conceptuales articulados. La empatía, en el contexto tecnológico, no es una cualidad blanda o decorativa: es un mecanismo epistemológico que permite acceder a la comprensión del contexto real de uso, de las necesidades latentes (no verbalizadas) de los usuarios y de las fricciones que los sistemas generan en la vida cotidiana (García, 2023; Henao, 2021). Sin empatía sistemáticamente operacionalizada a través de etnografías, entrevistas en profundidad, pruebas de usabilidad o análisis de comportamiento el diseño opera sobre suposiciones, que son la fuente más frecuente de fracasos tecnológicos (Gorichanaz, 2025).

La innovación, por su parte, no ocurre a pesar del DCH sino a través de él: la comprensión profunda de necesidades insatisfechas genera los espacios de oportunidad donde las innovaciones más significativas emergen (Mora y Monroy, 2024). La evidencia del McKinsey Design Index (McKinsey & Company, 2018) confirma esta relación: las empresas que obtienen las puntuaciones más altas en métricas de diseño centrado en el usuario generan retornos financieros sistemáticamente superiores a sus competidores durante períodos prolongados.

La creatividad, finalmente, es el proceso por el cual las comprensiones empáticas se transforman en soluciones innovadoras. En el contexto tecnológico contemporáneo, la creatividad se ve potenciada y también desafiada por herramientas de inteligencia artificial generativa, realidad aumentada y entornos inmersivos que expanden el espacio de posibles soluciones más allá de lo que el diseño convencional podía contemplar (Esteve et al., 2024).

### III. METODOLOGÍA

#### ***3.1 Tipo de Estudio y Enfoque***

Este artículo reporta los hallazgos de un estudio de tipo descriptivo-analítico con enfoque cualitativo. Es descriptivo en tanto caracteriza el estado del arte del DCH en el sector tecnológico durante la última década, identificando sus componentes, aplicaciones y tendencias predominantes; es analítico en cuanto examina críticamente la literatura seleccionada para interpretar relaciones, identificar patrones emergentes y sintetizar los hallazgos en un marco conceptual integrador. El diseño de la investigación es no experimental, transversal y retrospectivo: no se manipulan variables, el análisis se centra en un período específico (2016–2026) y se examinan documentos publicados con anterioridad (Page et al., 2021).

#### ***3.2 Protocolo PRISMA y Proceso de Búsqueda***

La revisión sistemática siguió el protocolo PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), que garantiza transparencia, replicabilidad y reducción de sesgos en el proceso de identificación, cribado y selección de estudios (Page et al., 2021). Las fuentes de búsqueda incluyeron ocho bases de datos académicas de alta indexación internacional: web of Science, Scopus, ScienceDirect, Taylor & Francis, JSTOR, ProQuest, Springer Nature Link y Oxford Academic.

La estrategia de búsqueda empleó combinaciones de términos en español e inglés: ( TÍTULO-ABS-KEY ( diseño AND centrado en el ser humano ) O TÍTULO-ABS-KEY ( diseño AND centrado en el ser humano ) O TÍTULO-ABS-KEY ( diseño AND centrado en el usuario ) O TÍTULO-ABS-KEY ( diseño AND centrado en el usuario ) O TÍTULO-ABS-KEY ( diseño AND centrado en el ser humano ) O TÍTULO-ABS-KEY ( diseño AND centrado en el usuario ) O TÍTULO-ABS-KEY ( tecnología ) O TÍTULO-ABS-KEY ( procesamiento AND de la información ) O TÍTULO-ABS-KEY ( sistemas AND de la información ) ) Y AÑO PUBLICADO > 2014 Y AÑO PUBLICADO < 2026 Y ( LÍMITE A ( SUBJAREA , "COMP" ) O LÍMITE A ( SUBJAREA , "ENGI" ) O LÍMITE A ( SUBJAREA , "DECI" ) ) Y ( LÍMITE A ( TIPO DE DOC , "ar" ) ) Y ( LIMITAR A ( IDIOMA , "Inglés" ) O LIMITAR A ( IDIOMA , "Español" ) ) Y ( EXCLUIR ( PALABRACLAVE EXACTA , "Anciano" ) O EXCLUIR (

PALABRACLAVE EXACTA , "Mediana edad" ) O EXCLUIR ( PALABRACLAVE EXACTA , "Estudiantes" ) O EXCLUIR ( PALABRACLAVE EXACTA , "Atención médica" ) O EXCLUIR ( PALABRACLAVE EXACTA , "Ergonomía" ) O EXCLUIR ( PALABRA CLAVE EXACTA , "Artículo clínico" ) O EXCLUIR ( PALABRA CLAVE EXACTA , "Comentarios" ) O EXCLUIR ( PALABRA CLAVE EXACTA , "Salud" ) O EXCLUIR ( PALABRA CLAVE EXACTA , "Niño" ) O EXCLUIR ( PALABRA CLAVE EXACTA , "Flujo de trabajo" ) O EXCLUIR ( PALABRA CLAVE EXACTA , "Privacidad" ) O EXCLUIR ( PALABRA CLAVE EXACTA , "Adulto joven" ) O EXCLUIR ( PALABRA CLAVE EXACTA , "Encuestas y cuestionarios" ) O EXCLUIR ( PALABRA CLAVE EXACTA , "Comercio" ) ) Y ( EXCLUIR ( TÍTULO RESTRINGIDO , "Archivos de investigación de diseño" ) O EXCLUIR ( TÍTULO RESTRINGIDO , "Revista de diseño" ) O EXCLUIR ( TÍTULO EXACTO , "Diseño de Interacción y Arquitectura S" ) O EXCLUIR ( TÍTULO EXACTO , "Jmir Serious Games" ) O EXCLUIR ( TÍTULO EXACTO , "I Com" ) O EXCLUIR ( TÍTULO EXACTO , "Jmir Diabetes" ) O EXCLUIR ( TÍTULO EXACTO , "Revista de Arquitectura Paisajista Digital" ) O EXCLUIR ( TÍTULO EXACTO , "Acta Astronáutica" ) ).

La fecha de consulta fue hecha el 2 de febrero de 2026.

### ***3.3 Criterios de Inclusión y Exclusión***

Los criterios de inclusión fueron: (a) publicaciones entre el 1 de enero de 2016 y el 31 de Diciembre de 2026; (b) artículos científicos, revisiones sistemáticas, estudios de caso con evidencia empírica verificable, y libros académicos con rigurosa fundamentación metodológica; (c) acceso abierto (open access) para garantizar transparencia y replicabilidad del proceso; (d) abordaje explícito o sustantivo del DCH/HCD en contextos tecnológicos o de innovación digital. Los criterios de exclusión incluyeron: publicaciones de opinión o divulgación sin respaldo metodológico, estudios duplicados, trabajos cuyos resúmenes no permitieran evaluar la pertinencia

del DCH como componente central, y publicaciones en áreas temáticas sin vinculación con el sector tecnológico.

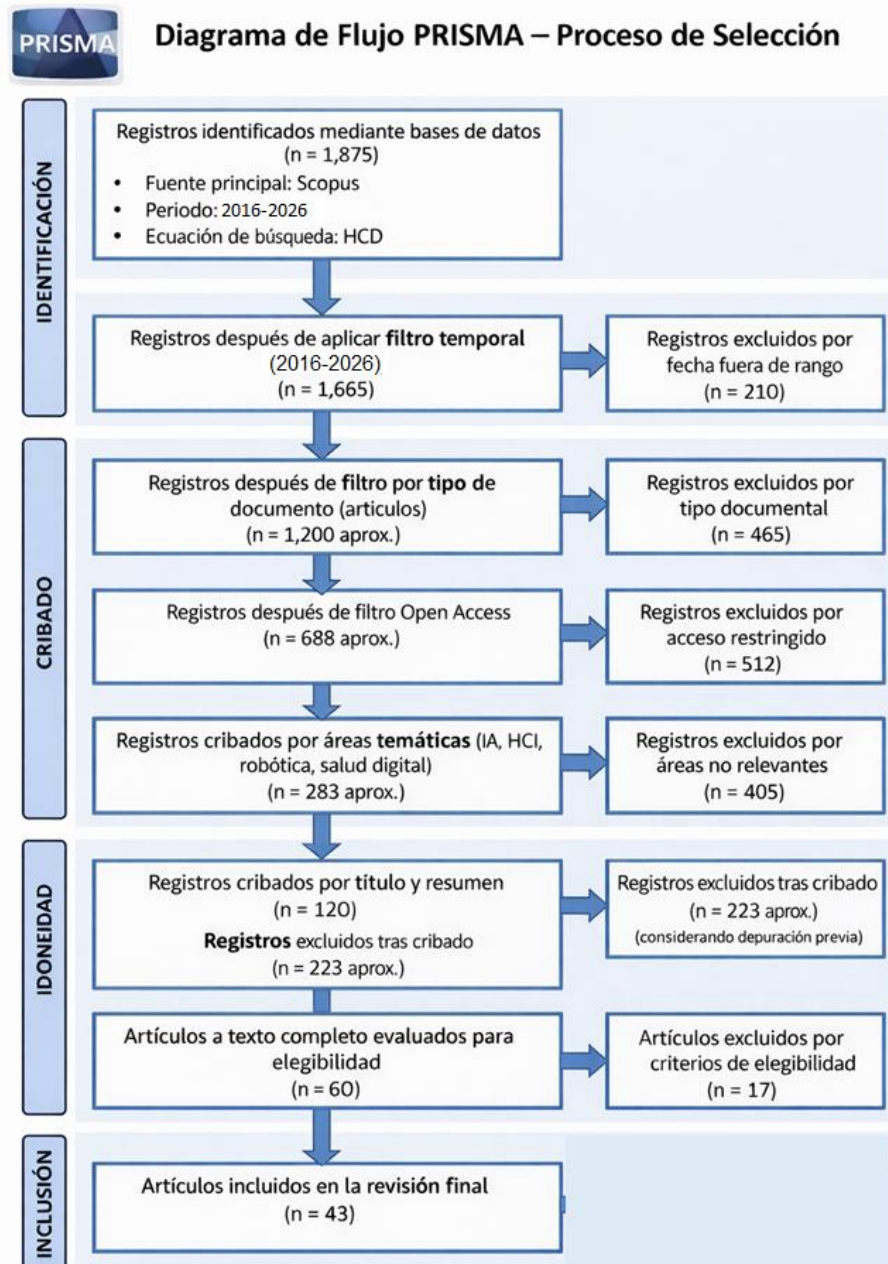
### ***3.4 Proceso de Cribado y Selección***

El proceso de selección se desarrolló siguiendo las fases establecidas por PRISMA: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión. En la fase de identificación, se recuperaron 1.875 registros a partir de las bases de datos consultadas. Posteriormente, se realizó la eliminación de duplicados. En la fase de cribado, se aplicaron filtros por periodo de publicación (2016–2026) y tipo de documento, reduciendo el conjunto a aproximadamente 1.200 registros. Posteriormente, se efectuó un filtrado por relevancia temática en el ámbito tecnológico, obteniendo 283 estudios potencialmente pertinentes.

En la fase de elegibilidad, se realizó la revisión de títulos y resúmenes, seleccionando 120 artículos para evaluación detallada. De estos, 60 estudios fueron analizados a texto completo para verificar su cumplimiento con los criterios de inclusión. Finalmente, en la fase de inclusión, se seleccionaron 43 estudios, los cuales cumplieron con los criterios de calidad, pertinencia temática y rigor metodológico establecidos. Este proceso se documenta en el diagrama de flujo PRISMA, el cual garantiza la trazabilidad y reproducibilidad de la revisión sistemática.

**Figura 1.**

*Diagrama de flujo PRISMA*





### ***3.5 Instrumentos de Análisis***

Los 43 estudios seleccionados fueron sistematizados mediante una Matriz de Resumen Analítico Especializado (RAE) que registró para cada documento: título, autores, año, base de datos, objetivo del estudio, metodología empleada, forma en que el DCH es conceptualizado y operacionalizado, y principales conclusiones y hallazgos. Este instrumento permitió realizar análisis comparativos y temáticos que fundamentan tanto el Marco Multidimensional como las conclusiones del artículo.

## **IV. RESULTADOS**

### ***4.1 Caracterización del Corpus: Hallazgos de la Revisión Sistemática***

Los 43 estudios seleccionados cubren un espectro temático amplio que refleja la naturaleza multidisciplinaria del DCH contemporáneo. En términos de distribución temporal, se observa una concentración creciente de publicaciones a partir de 2022, lo que indica una aceleración del interés académico en el tema, correlacionada con la expansión de la inteligencia artificial generativa y el debate sobre la Industria 5.0. Las bases de datos con mayor representación fueron Scopus (28%), ScienceDirect (23%), ProQuest (20%) y web of Science (12%), seguidas por Springer, JSTOR y Taylor & Francis.

En términos de enfoques metodológicos, la literatura seleccionada exhibe notable diversidad: estudios de caso (26%), revisiones conceptuales y marcos teóricos (23%), metodologías de investigación a través del diseño con estudios de usuario (20%), enfoques mixtos con encuestas y validación experta (17%), y estudios etnográficos y cualitativos (14%). Esta distribución refleja la naturaleza inherentemente aplicada del DCH, que demanda tanto producción teórica como validación empírica en contextos reales.

Las áreas temáticas más frecuentes en el corpus fueron: robótica colaborativa e industria inteligente (22%), sistemas de IA centrados en el humano (19%), experiencia de usuario en entornos digitales (18%), diseño inclusivo y accesibilidad (14%), gobernanza pública y ética tecnológica (13%), y salud digital y bienestar (14%). Destaca la ausencia de publicaciones que aborden el DCH exclusivamente como un proceso de mejora de interfaz visual, lo que confirma el desplazamiento del campo hacia concepciones más sistémicas y estructurales.

La Tabla 1 presenta una selección representativa de los estudios analizados en la Matriz RAE, organizados cronológicamente e incluyendo los elementos metodológicos y conceptuales centrales de cada contribución:

**Tabla 1. Matriz RAE: selección representativa de estudios (2016–2026)**

<b>Autores (Año)</b>	<b>Título / Enfoque</b>	<b>Metodología</b>	<b>Uso del DCH/HCD</b>	<b>Hallazgos principales</b>
Sierhuis (2016)	Agentes inteligentes para personas inteligentes	Relato técnico-reflexivo	Modelar personas, artefactos y entorno como agentes; aumentar capacidades humanas	Sin priorizar a las personas, la 'inteligencia' se vuelve riesgosa
MacKrell y McDonald (2016)	Evaluación de artefactos para toma de decisiones mediante ADR	ADR + estudio de caso iterativo	Evaluar artefactos considerando contexto y proceso organizacional	ADR con CCP mejora comprensión de la interacción artefacto-organización
Peruzzini y Pellicciari (2017)	Marco para sistemas de fabricación adaptativos para trabajadores mayores	Metodología de diseño + caso industrial	DCH aplicado a capacidades físicas/cognitivas reales de trabajadores	Factores humanos son clave para hacer la fábrica inteligente efectiva y sostenible
Ben Mahmoud-Jouini et al. (2019)	Cómo hacer que el Design Thinking funcione en empresas grandes	Análisis de caso de transformación corporativa	DCH vía Design Thinking adaptado a cultura corporativa	El DT debe ajustarse al contexto organizacional para consolidarse
Flandrin et al. (2021)	Tecnologías inteligentes en hostelería: chatbots y diseño del trabajo	Estudio de caso ergonómico (2 hoteles, N=7)	DCH desde el contexto real del trabajo; múltiples visiones	La implementación fracasa sin análisis del contexto laboral real
Borthwick et al. (2022)	Del HCD al diseño centrado en la vida	Revisión conceptual + propuesta de marco	HCD expandido: valor más-que-humano, consecuencias sistémicas éticas/ambientales	Centrar solo al usuario-consumidor puede generar daños sistémicos no deseados
Ngoc et al. (2022)	HCD en Industria 4.0: análisis de casos y agenda de investigación	Revisión sistemática de estudios de caso	DCH como lente para transición a Industria 4.0	Fragmentación de estudios; baja adopción práctica; necesidad de agenda integrada
Boschetti et al. (2023)	HCD para productividad y seguridad en robótica colaborativa	Marco metodológico multiobjetivo	DCH = operador al centro; minimiza carga mental y prioriza seguridad	El enfoque aumenta productividad y reduce colisiones; Industria 5.0
Gualtieri et al. (2024)	Directrices de ergonomía cognitiva en robótica colaborativa (n=108)	Encuesta a expertos + validación sistemática	DCH como integración de factores humanos y ergonomía cognitiva	Integrar factores humanos fortalece resiliencia operativa y bienestar
Brunzini et al. (2024)	Evaluación de estrés y carga mental en entrenamiento con Realidad Virtual	Metodología integrada + caso industrial	DCH al medir estados cognitivos y optimizar entrenamiento	RV reduce errores pero puede aumentar estrés en tareas complejas
Hu et al. (2025)	Marco unificado para IA impulsada por el humano	Síntesis sistemática + estrategias interdisciplinarias	HCD aplicado a la IA: equidad, confianza, autonomía como criterios de diseño	Sistemas humano-IA a veces rinden peor que IA sola; HCD clave para objetivos sociales
Gorichanaz (2025)	Barreras del DCH en el lugar de trabajo (n=14 profesionales UX)	Metodología Q cualitativa	HCD como ideal vs práctica: analiza fricciones organizacionales	Cinco barreras situacionales: arrogancia, visiones contrapuestas, velocidad, pragmatismo, elusión
Shulner-Tal y Sheidin (2025)	XAI4RE: IA explicable para IA responsable y ética	Marco conceptual + ciclo de vida de IA	HCD vía XAI: transparencia como	XAI es clave para cerrar la brecha técnico-ética en sistemas de IA

Autores (Año)	Título / Enfoque	Metodología	Uso del DCH/HCD	Hallazgos principales
			condición de confianza y rendición de cuentas	
Omar et al. (2025)	PromptArchitecture (PARM): marco de referencia AI-UX escalable	Métodos mixtos: 15 apps + 3 estudios de caso	HCD en arquitectura: protocolos prompt-to-UX para escalar consistencia UX	+73% escalabilidad, -45% tiempo de desarrollo, +62% satisfacción

*Nota. Selección representativa de los 43 estudios revisados; organizada cronológicamente. Fuente: elaboración propia a partir de web of Science, Scopus, ScienceDirect, Taylor & Francis, JSTOR, ProQuest, Springer y Oxford Academic.*

#### 4.2 Marco Multidimensional del DCH en el Sector Tecnológico (2016–2026)

El análisis temático y comparativo de la literatura seleccionada permite identificar cinco dimensiones interrelacionadas que articulan la evolución y las aplicaciones del DCH en el sector tecnológico durante la última década. Estas dimensiones no son etapas secuenciales sino capas que coexisten y se informan mutuamente en la práctica contemporánea del diseño centrado en el humano. La Tabla 2 presenta el marco resultante:

**Tabla 2.** Marco Multidimensional del DCH en el Sector Tecnológico (2016–2026)

Dimensión	Descripción	Evidencia empírica	Implicaciones para la práctica	Período predominante
Metodológica	El DCH como proceso estructurado de investigación, definición, prototipado y evaluación iterativa centrado en el contexto real de uso	Sierhuis (2016); MacKrell y McDonald (2016); Gualtieri et al. (2024); Zareiee et al. (2026)	Observar antes de automatizar; evaluar con métricas holísticas que integren contenido, contexto y proceso	2016–2019
Industrial-Ergonómica	El DCH aplicado al rediseño de sistemas de producción y robótica colaborativa con foco en bienestar, seguridad y carga cognitiva del operador	Peruzzini y Pellicciari (2017); Boschetti et al. (2023); Brunzini et al. (2024); Maio et al. (2024)	Integrar ergonomía cognitiva desde etapas tempranas; diseñar para variabilidad humana real, no para el 'operador promedio'	2017–2024
Organizacional	El DCH como capacidad institucional que requiere liderazgo ejecutivo, cultura de iteración y ruptura de silos entre diseño y negocio	Ben Mahmoud-Jouini et al. (2019); Flandrin et al. (2021); Gorichanaz (2025); McKinsey & Co. (2018)	Escalar el HCD exige mandato directivo; la resistencia no es técnica sino cultural y estructural	2019–2025
Ético-Sistémica	El DCH extendido hacia responsabilidad ambiental, equidad algorítmica, explicabilidad de IA y derechos de usuarios vulnerables	Borthwick et al. (2022); Hu et al. (2025); Shulner-Tal y Sheidin (2025); Nagitta et al. (2022)	Diseñar para efectos secundarios, no solo para el usuario primario; la ética es práctica de diseño, no regulación ex post	2021–2026
Digital-Escalable	El DCH como arquitectura sistemática que integra IA, UX	Omar et al. (2025); Google HEART	Sin sistemas de medición vinculados a	2022–2026

Dimensión	Descripción	Evidencia empírica	Implicaciones para la práctica	Período predominante
	y medición de impacto para sostener consistencia a gran escala	(Rodden et al., 2010); Duolingo A/B testing; IBM EDT	KPIs de negocio, el HCD permanece como costo percibido, no como inversión	

*Nota. Marco elaborado a partir del análisis temático de los 43 estudios de la revisión sistemática. Fuente: elaboración propia.*

#### 4.2.1 Dimensión Metodológica: Comprender Antes de Automatizar

La dimensión metodológica constituye el núcleo histórico del DCH y su punto de partida en la literatura analizada. Los estudios de MacKrell y McDonald (2016) y Sierhuis (2016) anticipan una idea que se consolidará a lo largo de la década: el diseño de sistemas inteligentes debe comenzar por la comprensión del trabajo humano real sus complejidades, sus artefactos, sus contextos situacionales antes de proponer soluciones técnicas. Esta premisa, aparentemente sencilla, confronta la lógica dominante en el desarrollo tecnológico, que tiende a definir el problema desde las capacidades del sistema y no desde las necesidades del usuario.

La operacionalización más rigurosa de esta dimensión se observa en los trabajos sobre ergonomía cognitiva en robótica colaborativa: Gualtieri et al. (2024), con una muestra de 108 expertos validando directrices de diseño, y Zareiee et al. (2026), aplicando Personas y análisis de tareas cognitivas al diseño de gemelos digitales en viticultura, demuestran que la integración sistemática de factores humanos desde las etapas más tempranas del diseño no solo mejora la usabilidad sino que fortalece la resiliencia operativa del sistema completo. En este sentido, el DCH metodológico es también una estrategia de gestión de riesgos.

#### 4.2.2 Dimensión Industrial-Ergonómica: El Cuerpo y la Mente como Variables de

##### Diseño

La transición de Industria 4.0 hacia Industria 5.0 ha situado al DCH en el centro del debate sobre el futuro del trabajo. El estudio seminal de Peruzzini y Pellicciari (2017) establece un precedente metodológico relevante al demostrar que los sistemas de fabricación adaptativos que incorporan las capacidades físicas y cognitivas reales de los trabajadores incluyendo la variabilidad asociada al envejecimiento laboral generan interacciones más seguras, sostenibles y productivas que aquellos diseñados para el 'operador promedio'.

Esta línea de investigación culmina, en los años más recientes del período analizado, en propuestas de alta sofisticación metodológica. Boschetti et al. (2023) desarrollan un marco de control multiobjetivo para células de robótica colaborativa que minimiza simultáneamente tiempos de ciclo, consumo energético y carga mental del operador. Brunzini et al. (2024) aportan un hallazgo contraintuitivo crucial: en entrenamiento con realidad virtual, agregar información puede

reducir errores, pero elevar estrés en tareas complejas, lo que obliga a diseñar no solo para el desempeño observable sino para la experiencia cognitiva y emocional que lo sostiene en el tiempo.

#### **4.2.3 Dimensión Organizacional: El DCH como Capacidad Institucional**

Ben Mahmoud-Jouini et al. (2019) identifican uno de los problemas más persistentes en la implementación del DCH en grandes organizaciones: el Design Thinking funciona bien en equipos pequeños y contextos experimentales, pero su transferencia a estructuras corporativas complejas requiere ajustes profundos en cultura, procesos y mecanismos de toma de decisiones. Esta observación anuncia una transformación importante en la comprensión del DCH: de técnica de diseño a capacidad organizacional.

El estudio de Gorichanaz (2025) probablemente el más provocador del corpus analizado identifica mediante metodología Q cinco situaciones organizacionales que inhiben sistemáticamente el DCH incluso cuando los profesionales de UX están involucrados: arrogancia obstinada de liderazgos, visiones contrapuestas entre equipos, presión por velocidad ('move fast and break things'), pragmatismo excesivo que sacrifica la investigación de usuario, y elusión de responsabilidades sobre las consecuencias del diseño. Estos hallazgos posicionan al DCH como un desafío fundamentalmente cultural y político, más que técnico.

El McKinsey Design Index (2018) complementa esta perspectiva con evidencia sistémica a escala: el 40% de las 300 empresas estudiadas no interactuaba con sus usuarios finales durante el desarrollo, y menos del 5% tomaba decisiones de diseño basadas en métricas objetivas. Las empresas del cuartil superior del índice las que más sistemáticamente aplicaban el DCH generaron retornos 32 puntos porcentuales superiores en ingresos y 56 puntos porcentuales superiores en retorno a accionistas durante cinco años.

#### **4.2.4 Dimensión Ético-Sistémica: Más Allá del Usuario Individual**

Borthwick et al. (2022) proponen una expansión conceptual de largo alcance: del HCD (centrado en el humano) al Life-Centered Design (centrado en la vida), que incorpora consecuencias ambientales, éticas y sistémicas más allá del usuario individual. Esta propuesta cristaliza una tensión que recorre el corpus analizado: el DCH tradicional, al optimizar para la experiencia del usuario primario, puede generar externalidades negativas sobre otros actores, comunidades o ecosistemas.

El campo de la IA centrada en el humano (HCAI) es donde esta dimensión se expresa con mayor urgencia. Hu et al. (2025) argumentan que los sistemas humano-IA deben incorporar factores como equidad, transparencia, autonomía y privacidad como criterios de diseño del algoritmo mismo, no como consideraciones posteriores al desarrollo técnico. Shulner-Tal y Sheidin (2025) proponen que la IA Explicable (XAI) es el mecanismo práctico para operacionalizar esta exigencia: al hacer visible el razonamiento del sistema, se habilitan la rendición de cuentas, la detección de sesgos y la construcción de confianza fundamentada.

Nagitta et al. (2022) extiende el DCH al dominio de la gobernanza pública en países en desarrollo, identificando una brecha crítica: en contextos con marcos legales débiles, los profesionales de contratación pública deben actuar como 'guardianes' de los principios de IA centrada en el humano en ausencia de regulación formal. Esta perspectiva expande el concepto de 'diseñador' para incluir a actores institucionales no técnicos.

#### **4.2.5 Dimensión Digital-Escalable: Sistematizar para No Diluir**

La quinta dimensión emergente del corpus es la más reciente y, posiblemente, la más relevante para el desarrollo futuro del campo. A medida que el DCH se integra con capacidades de inteligencia artificial y se despliega en productos con millones de usuarios, surge el problema de la escala: ¿cómo mantener la coherencia, la calidad y los principios del diseño centrado en el humano cuando se multiplican los contextos, los idiomas, las culturas y los puntos de contacto del producto?

Omar et al. (2025) proponen el modelo PromptArchitecture (PARM) como respuesta arquitectónica a este problema: un marco de referencia que sistematiza la integración de IA y UX mediante protocolos de prompt-to-UX, mecanismos de contexto adaptativo y patrones de interacción escalables, reportando mejoras del 73% en escalabilidad, 45% de reducción en tiempo de desarrollo y 62% de incremento en satisfacción del usuario frente a integraciones tradicionales. El HEART Framework de Google (Rodden et al., 2010), con su metodología GSM (Goals-Signals-Metrics), es el antecedente paradigmático de esta dimensión: un sistema que traduce objetivos abstractos centrados en el usuario en métricas cuantificables reportables al C-Suite.

#### ***4.3 Evolución Temporal del DCH: Una Línea de Tiempo Sintética***

La síntesis cronológica del marco multidimensional permite trazar seis hitos evolutivos en el período 2016–2026. En 2015, el DCH se reafirma como fundamento metodológico: comprender antes de automatizar, observar antes de codificar. En 2017, el DCH entra a la fábrica: los sistemas de fabricación adaptativos hacen del cuerpo y la mente humana variables explícitas de diseño. En 2019, el DCH se convierte en desafío organizacional: no basta con tener diseñadores, se requiere una cultura corporativa que lo sustente. En 2021, el DCH se cruza con la ética de la IA: lo humano incluye ahora justicia algorítmica, explicabilidad y confianza. En 2023, el horizonte se amplía hacia la sostenibilidad: el usuario no es el único afectado por las decisiones de diseño. Y hacia 2026, el DCH deviene explícitamente inclusivo: diversidad neurocognitiva, accesibilidad universal y diseño para futuros deseables.

Esta trayectoria no es lineal ni homogénea entre subsectores: en robótica industrial prevalece la dimensión ergonómica; en gobernanza de IA, la dimensión ética; en plataformas digitales de consumo masivo, la dimensión escalable. El Marco Multidimensional propuesto en este artículo intenta capturar esa complejidad sin reducirla artificialmente.

Figura 2.

Avances de la metodología DCH en la última década



Con el fin de plasmar explícitamente los cambios que han habido en el abordaje del diseño centrado en lo humano desde la literatura académica a lo largo de los últimos diez años, la Tabla 3 presenta una comparativa entre un artículo publicado en el 2016 y uno publicado en el 2026 donde se evidencias las diferencias en torno a la naturaleza del HCD, el rol de la interfaz, la metodología de evaluación, las iteraciones, la participación del usuario, los principios de diseño clave, la interacción, la retroalimentación, la evidencia de eficacia, las teorías subyacentes, el contexto regulatorio, la innovación principal, las limitaciones reconocidas, la contribución práctica y la definición de evaluación.

Tabla 3. Comparativa desde el artículo de MacKrell & McDonald (2016) y Delvecchio et al. (2026).

Dimensión	MacKrell & McDonald (2016)	Delvecchio et al. (2026)
Naturaleza del HCD	Socio-técnico, participativo, orientado a la evaluación integral	Inmersivo, lúdico, orientado a la inteligencia colectiva y el aprendizaje acelerado
Rol de la interfaz	Contenedor funcional instrumental; el foco está en la arquitectura de datos	Experiencia central; metáfora de "Ruleta Inversa" como núcleo cognitivo y afectivo

<i>Metodología de evaluación</i>	Cualitativa interpretativa: entrevistas semiestructuradas, registros reflexivos, triangulación	Mixta cuantitativo-cualitativa: índices de rendimiento, pruebas t, regresión, matrices de riesgo-beneficio, trayectorias de aprendizaje
<i>Iteraciones</i>	Semestrales, vinculadas a equipos estudiantiles de WIL; alfa y beta extendidas	Rápidas y paralelas para múltiples metáforas; tres iteraciones de refinamiento para la metáfora seleccionada
<i>Participación del usuario</i>	Stakeholders múltiples con roles diferenciados; tensión entre demandas académicas y del cliente	Colaboración grupal estructurada (3 jugadores); comparación sistemática individual vs. grupal
<i>Principios de diseño clave</i>	Afordancia, andamiaje (implícitos en CCP); "pequeñas victorias"	Afordancia, andamiaje, continuidad (seamlessness), superrealismo, suspensión de la incredulidad
<i>Interacción</i>	Transaccional: ingreso de datos, generación de reportes, consulta de información	Táctil/gestual: colocación de fichas, rotación de perillas, mezcla de pociones (metafóricamente)
<i>Retroalimentación</i>	Reportes estáticos, evaluaciones por entrevista	Visualización dinámica en tiempo real: cobertura de alfombra, índice de rendimiento, matriz riesgo-beneficio
<i>Evidencia de eficacia</i>	Satisfacción del cliente, continuidad del proyecto, construcción de comunidad de práctica	Superioridad estadística grupal ( $P = 0.029$ ), asociación rendimiento-beneficio ( $P < 0.001$ ), curvas de aprendizaje aceleradas
<i>Teorías subyacentes</i>	Teoría del sentido (sense-making), teoría de "pequeñas victorias" (Weick), teoría del artefacto conjunto	Inteligencia colectiva (Woolley et al.), teoría de affordancias (Gibson), teoría del andamiaje (Bruner), marco MDA (Hunicke)
<i>Contexto regulatorio</i>	Cumplimiento de informes para financiadores gubernamentales	NIS2, Cyber Resilience Act, Cyber Security Rules de la SEC
<i>Innovación principal</i>	Integración de CCP en ADR como vista de evaluación para artefactos conjuntos en NFP	Diseño de NUI gamificada que demuestra empíricamente la superioridad de la toma de decisiones colaborativa en ciberseguridad
<i>Limitaciones reconocidas</i>	Muestra reducida (una ONG), generalización limitada al sector NFP	Muestra relativamente pequeña (10 sesiones), necesidad de replicación con más participantes
<i>Contribución práctica</i>	Guía de diseño para implementación de BI en NFPs con recursos limitados	Herramienta de entrenamiento y evaluación de postura de ciberseguridad para directivos
<i>Definición de evaluación</i>	"Proceso de determinar la calidad del diseño y desarrollo de un artefacto conjunto, siendo el contexto, el contenido y el proceso en sí mismos"	Implícita: medición del desempeño individual y grupal mediante métricas de simulación y trayectorias de aprendizaje

---



#### ***4.4 Análisis de Casos de Éxito: Evidencia Empírica del Impacto del DCH***

El análisis de seis casos de éxito en empresas tecnológicas globales complementa los hallazgos de la revisión sistemática con evidencia cuantitativa verificada sobre el impacto del DCH. Los casos fueron seleccionados por: (a) disponibilidad de datos financieros u operacionales independientemente verificados; (b) aplicación documentada de metodologías DCH/HCD explícitas; (c) relevancia temporal (2009–2024); y (d) diversidad sectorial dentro del ecosistema tecnológico.

##### **4.4.1 IBM: Enterprise Design Thinking a Escala Empresarial**

A partir de 2012, IBM emprendió la transformación cultural más documentada en la historia corporativa del DCH, bajo el liderazgo de Phil Gilbert y con el respaldo directo del CEO. El IBM Enterprise Design Thinking (EDT) Framework adaptó los principios del Design Thinking para entornos corporativos complejos, introduciendo tres innovaciones metodológicas Hills (declaraciones de valor centradas en el usuario), Playbacks (revisiones iterativas narradas desde la perspectiva del usuario) y Sponsor Users (usuarios reales integrados al equipo de diseño) que permitieron escalar el enfoque a más de 350.000 empleados en múltiples geografías.

El estudio de impacto económico total (Total Economic Impact™) publicado por Forrester Research (2018) con base en entrevistas a cuatro clientes y encuestas a 60 ejecutivos de Fortune 1000 documentó para una organización compuesta representativa: ROI del 301% en tres años, Valor Presente Neto de \$36,3 millones de dólares, reducción del 75% en tiempo de diseño y alineación inicial, reducción del 33% en tiempo de desarrollo y pruebas, y duplicación de la velocidad de salida al mercado. El payback period fue inferior a seis meses, convirtiendo al EDT en uno de los argumentos más sólidos disponibles para defender la inversión en DCH ante directorios corporativos.

##### **4.4.2 Airbnb: HCD como Motor de Confianza**

El caso de Airbnb ilustra con claridad excepcional el principio fundamental del DCH: la investigación en el mundo real revela problemas que ningún análisis de datos secundarios puede anticipar. En 2009, con la plataforma en crisis de crecimiento, los fundadores Brian Chesky y Joe Gebbia viajaron a Nueva York y fotografiaron personalmente los apartamentos de los anfitriones con equipos profesionales. Esa intervención de campo directa duplicó inmediatamente los ingresos semanales de los listados mejorados.

La solución aparentemente sencilla pero metodológicamente impecable revelaba que el obstáculo central para la adopción de la plataforma no era técnico ni de precio: era la desconfianza generada por fotografías de baja calidad. Sobre esa comprensión empírica se construyó posteriormente un ecosistema completo de arquitectura de confianza: sistema de perfiles verificados, reseñas bidireccionales, programa de fotografía profesional gratuita y rediseño del

flujo de reserva basado en A/B testing. Al año 2023, Airbnb acumulaba más de 4 millones de anfitriones y 1.400 millones de huéspedes servidos globalmente (Peshne, 2025).

#### **4.4.3 Microsoft: Diseño Inclusivo y el Xbox Adaptive Controller**

Microsoft representa el caso paradigmático de la dimensión ético-sistémica del DCH: el Diseño Inclusivo como filosofía corporativa que amplía la definición de 'usuario' para incluir sistemáticamente a personas con diversidad funcional. La investigación que originó el Xbox Adaptive Controller (2018) reveló que más de 30 millones de gamers con discapacidad en Estados Unidos estaban completamente desatendidos por el diseño convencional de controladores.

El proceso de diseño fue ejemplar: el equipo visitó hogares, centros de rehabilitación y eventos de gaming; iteró desde un hackathon interno (2015) hasta un prototipo funcional (2016) y un producto comercial (\$99 USD, 2018). El empaque fue rediseñado específicamente para poder abrirse con una sola mano, un requerimiento que surgió del trabajo directo con usuarios y que en un ejemplo perfecto del 'efecto cascado del diseño inclusivo' inspiró el rediseño del empaque de toda la línea Xbox. El producto recibió el Premio Time Magazine Best Inventions 2018 y el Golden Joystick Award, y se exhibe permanentemente en el Victoria and Albert Museum de Londres.

#### **4.4.4 Google: HEART Framework como Estándar de Medición**

El HEART Framework, presentado por Rodden et al. en la conferencia ACM CHI de 2010, resolvió un problema estructural en la implementación del DCH a escala: la ausencia de métricas estructuradas que vincularan la experiencia del usuario con objetivos estratégicos de negocio medibles. Sus cinco dimensiones Happiness (satisfacción percibida), Engagement (nivel de involucramiento), Adoption (adopción de nuevas funciones), Retention (fidelización) y Task Success (eficacia en tareas) proveen a los equipos de diseño un vocabulario compartido con el C-Suite.

El impacto del framework trasciende a Google: la Interaction Design Foundation (2025) lo cataloga como uno de los frameworks UX más influyentes y citados de la última década, con adopción en Microsoft, Amazon y miles de empresas medianas y startups. Su relevancia para los casos de éxito del DCH radica en que resuelve el 'problema de la demostración': sin métricas vinculadas a KPIs de negocio, el DCH permanece percibido como un costo y no como una inversión.

#### **4.4.5 Duolingo: Gamificación HCD y Crecimiento Exponencial**

Duolingo es el caso que mejor ilustra la dimensión digital-escalable del DCH y, simultáneamente, la importancia de la iteración como práctica central. Hacia 2018, el equipo de Jorge Mazal identificó el CURR (Current User Retention Rate) como métrica nortea y construyó un modelo de crecimiento basado en datos históricos de comportamiento. El primer experimento

agregar un contador de lecciones completadas resultó neutral. Lejos de abandonar el enfoque, el equipo usó ese fracaso como aprendizaje.

Las intervenciones que sí generaron impacto se centraron en tres elementos de gamificación fundamentados en psicología del usuario: el sistema de Streaks (rachas que aprovechan la aversión a la pérdida), los Leaderboards (tablas de clasificación que activan competencia social positiva) y la optimización de notificaciones push mediante A/B testing masivo. El resultado: crecimiento de DAU de 8 a 74 millones entre 2019 y 2023 (x4,5), reducción del churn mensual del 47% al 37%, e IPO exitosa en 2021 con valoración inicial de \$3.700 millones de dólares (Mazal, 2023; Sensor Tower, 2023).

La Tabla 4 presenta la síntesis comparativa de los seis casos de éxito analizados:

*Tabla 4. Síntesis de casos de éxito del HCD en el sector tecnológico (2010–2024)*

Año	Empresa	Aplicación HCD	Marco/Herramienta	Resultado verificado	Fuente
2015	IBM	Enterprise Thinking: 1,600+ diseñadores; 110,000 empleados capacitados en DT; Sponsor Users; Hills; Playbacks	IBM EDT Framework	ROI 301%   NPV \$36.3M (3 años)   -75% tiempo de diseño   2x velocidad al mercado	Forrester Research (2018)
2016	Airbnb	Fotografía profesional de apartamentos; sistema de reseñas bidireccionales; perfiles verificados; rediseño completo de reservas	Design Thinking / HCD iterativo	Duplicación de ingresos por listado mejorado; >1,400M huéspedes acumulados (2023)	Passionates (2026); Peshne (2025)
2018	Microsoft	Xbox Adaptive Controller: diseño con gamers con discapacidad; visitas a hogares y centros de rehabilitación; Inclusive Tech Lab	Inclusive Design + HCD	Premio Time Best Inventions 2018; Golden Joystick Award; estándar de accesibilidad para la industria gaming	Microsoft Story Labs (2018)
2010–2019	Google	HEART Framework: métricas UX centradas en usuario a gran escala (Happiness, Engagement, Adoption, Retention, Task Success)	HEART + GSM (Goals-Signals-Metrics)	Adoptado globalmente como estándar de medición UX; citado en miles de organizaciones tecnológicas	Rodden et al. (2010)
2019–2021	Duolingo	Gamificación HCD: streaks, leaderboards, notificaciones adaptativas; A/B testing continuo; optimización del CURR	A/B testing + HCD iterativo	DAU x4.5 en 4 años; churn 47%→37%; IPO exitosa 2021 (valoración \$3.7B USD)	Mazal (2023); Sensor Tower (2023)
2018	McKinsey (300 empresas)	McKinsey Design Index: correlación sistémica entre prácticas de diseño centrado en usuario y desempeño financiero durante 5 años	MDI (4 temas: medición, producto, departamento, fase)	+32 pp en ingresos   +56 pp retorno a accionistas (5 años, top cuartil vs. benchmark)	McKinsey & Company (2018)

*Nota. Fuentes primarias verificadas para cada caso. Elaboración propia.*

## V. DISCUSIÓN

### ***5.1 El DCH como Constructo Evolutivo***

Los resultados de la revisión sistemática confirman que el DCH no es un conjunto estático de técnicas sino un constructo en permanente evolución, cuya trayectoria en la última década puede describirse como una expansión concéntrica desde el nivel de interfaz hacia el nivel de sistema, institución y ecosistema. Hablar hoy de Diseño Centrado en lo Humano en el sector tecnológico implica necesariamente considerar dimensiones que hace diez años pertenecían a campos disciplinarios separados: la ergonomía cognitiva, la ética de la IA, la economía circular, la accesibilidad universal y la gobernanza pública.

Este proceso de expansión no ha estado exento de tensiones. La literatura analizada refleja tres debates no resueltos que merecen atención académica sostenida. El primero es la tensión entre profundidad y escala: el DCH genuino exige investigación etnográfica, pruebas con usuarios reales y ciclos de iteración que son incompatibles con los ritmos de desarrollo que impone la economía de plataformas digitales. El trabajo de Gorichanaz (2025) documenta cómo esa presión genera situaciones organizacionales que sistemáticamente degradan la práctica del DCH, aun cuando las organizaciones declaran públicamente su compromiso con el diseño centrado en el usuario.

El segundo debate es la frontera entre DCH y la manipulación de comportamiento: cuando técnicas como la gamificación (Mazal, 2023) o los dark patterns se aplican con el mismo rigor del DCH, pero con objetivos de retención agresiva, la distinción entre diseñar para el bienestar del usuario y diseñar para maximizar el tiempo de pantalla se vuelve filosóficamente compleja y éticamente urgente (Borthwick et al., 2022). El tercer debate es la distribución global del DCH: la evidencia de países de bajos y medianos ingresos (Nagitta et al., 2022; Vallín et al., 2025) sugiere que los marcos y métricas desarrollados en contextos de Silicon Valley no son directamente transferibles a ecosistemas con infraestructuras digitales deficientes, marcos regulatorios débiles y culturas de participación diferentes.

### ***5.2 El DCH y la IA: Una Frontera Crítica***

La intersección entre DCH e inteligencia artificial emerge del análisis como el territorio de mayor dinamismo intelectual y mayor urgencia práctica en el período estudiado. Los sistemas de IA introducen desafíos específicos que ningún framework de DCH previo estaba equipado para abordar: la opacidad del razonamiento algorítmico, la escala masiva de los efectos, la heterogeneidad de los usuarios afectados, y la velocidad de cambio que supera la capacidad de los marcos regulatorios y de los propios procesos de diseño.

Los estudios de Hu et al. (2025) y Shulner-Tal y Sheidin (2025) convergen en una respuesta que tiene implicaciones profundas para la práctica del diseño: la ética no puede ser un añadido posterior al desarrollo técnico, sino un criterio de diseño del sistema desde su concepción. Esto

implica que los equipos de DCH deben incluir experticia en ética aplicada, derecho digital, ciencias sociales y teoría de sistemas, además de los tradicionales expertos en usabilidad, investigación de usuario e ingeniería de software.

### ***5.3 Implicaciones para la Práctica Directiva***

Los resultados de los casos de éxito analizados permiten formular cuatro implicaciones directivas de alta relevancia para organizaciones del sector tecnológico. Primera: el DCH requiere mandato ejecutivo. Sin liderazgo directivo explícito como el de Phil Gilbert en IBM o Satya Nadella en Microsoft el DCH tiende a fragmentarse en iniciativas piloto sin impacto organizacional real. Segunda: el DCH debe medirse con el mismo rigor que los indicadores financieros. El HEART Framework y el MDI de McKinsey demuestran que es posible y necesario vincular métricas de experiencia de usuario con KPIs de negocio para que el DCH sea percibido como inversión y no como costo.

Tercera: el DCH es un proceso de aprendizaje iterativo, no un evento. El caso de Duolingo ilustra que el primer experimento puede ser neutral y el segundo, transformador: lo que distingue a los equipos que dominan el DCH es su capacidad de usar los fracasos como información, no como razón para abandonar el enfoque. Cuarta: el DCH debe comenzar con la observación directa de usuarios en sus contextos reales. La lección de Airbnb que un viaje de campo a Nueva York reveló lo que ningún análisis de datos había detectado es replicable en cualquier organización que invierta en investigación etnográfica sistemática.

## **1 VI. CONCLUSIONES**

Este artículo ha presentado los resultados de una revisión sistemática de la literatura sobre el Diseño Centrado en lo Humano en el sector tecnológico durante el período 2016–2026, conducida con el protocolo PRISMA sobre un universo inicial de 1.875 registros de ocho bases de datos académicas internacionales, con selección final de 43 estudios para análisis en profundidad. Los hallazgos se sintetizan en tres contribuciones principales.

La primera es el Marco Multidimensional del DCH, que articula cinco dimensiones interrelacionadas Metodológica, Industrial-Ergonómica, Organizacional, Ético-Sistémica y Digital-Escalable como respuesta a la fragmentación disciplinaria identificada en la literatura. Este marco no pretende ser una taxonomía cerrada sino una herramienta heurística que permita a investigadores y profesionales localizar sus trabajos en el mapa conceptual del campo y anticipar las interacciones entre dimensiones.

La segunda contribución es la evidencia empírica cuantificada del impacto del DCH, aportada por el análisis de seis casos de éxito en empresas tecnológicas globales. En conjunto, esta evidencia destruye el mito de que el DCH es costoso e incierto: correctamente implementado, genera retornos documentados superiores al 300% en horizontes de tres años, acelera la velocidad

de salida al mercado, amplifica la adopción de usuarios y contribuye al desarrollo de ecosistemas tecnológicos más inclusivos y sostenibles.

La tercera contribución es la identificación de la frontera DCH-IA como el territorio de mayor urgencia para la investigación y la práctica en los próximos años. La expansión de sistemas de inteligencia artificial con capacidades de toma de decisiones autónomas exige marcos de DCH que incorporen explícitamente la ética, la explicabilidad y la equidad como criterios de diseño del algoritmo, no como consideraciones regulatorias externas.

Entre las limitaciones del estudio, debe señalarse que el criterio de acceso abierto, aunque metodológicamente justificado, excluyó un volumen significativo de publicaciones que podrían matizar o enriquecer los hallazgos. Asimismo, la concentración de casos de éxito en empresas tecnológicas de economías desarrolladas introduce un sesgo geográfico que investigaciones futuras deberían corregir mediante la inclusión sistemática de contextos del Sur Global.

La agenda de investigación que emerge de estos resultados incluye cuatro líneas prioritarias: estudios longitudinales que midan el impacto del DCH en indicadores organizacionales más allá de los financieros (bienestar laboral, diversidad de equipos, sostenibilidad ambiental); investigación sobre los mecanismos por los que el DCH se degrada en las organizaciones (barriers studies); desarrollo de marcos DCH específicos para sistemas de IA de alto impacto en salud, justicia y educación; y validación del Marco Multidimensional propuesto mediante estudios de campo en contextos organizacionales reales.

En síntesis, el Diseño Centrado en lo Humano ha demostrado, a lo largo de la última década, que no es una metodología entre otras sino una condición estructural para que la tecnología cumpla su promesa fundamental: ampliar las capacidades humanas, no restringirlas; incluir, no excluir; empoderar, no alienar. La evidencia académica y empírica analizada en este artículo convierte ese principio en argumento directivo, estratégico y ético de primera magnitud, manifestando también a su vez una urgente alineación hacia un nuevo enfoque de un Diseño Centrado en la Vida, puesto que, como administradores de este hogar, tenemos la responsabilidad de no solo pensar en nosotros, sino también en nuestro planeta y todos los seres que en él habitan.

La humanidad tiene una nueva gran responsabilidad con las futuras generaciones, de cara al avance exponencial que tendrán las distintas áreas tecnológicas en función de las posibles cajas de pandora que puedan darse en la integración de la Inteligencia Artificial, la Robótica y los Computadores Cuánticos; no obstante, tenemos una gran oportunidad de hacer que la tecnología cobre cada vez más sentido hacia la esencia de la parte noble y empática de la humanidad, lo cual nos obliga a mejorar como sociedad, pues la creación es la viva imagen de su creador.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Auernhammer, J. (2020). Human-centered AI: The role of Human-centered Design Research in the development of AI. DRS Biennial Conference Series. <https://dl.designresearchsociety.org/drs-conference-papers/drs2020/researchpapers/89>
- Ben Mahmoud-Jouini, S., Fixson, S. K., & Boulet, D. (2019). How to make Design Thinking work. MIT Sloan Management Review. Taylor & Francis.
- Boschetti, G., Faccio, M., & Granata, I. (2023). Human-centered design for productivity and safety in collaborative robotic cells: A new methodological approach. Scopus.
- Borthwick, M., Tomitsch, M., & Gaughwin, M. (2022). From human-centered to life-centered design: Considering environmental and ethical concerns in the design of interactive products. ScienceDirect.
- Brunzini, A., Grandi, F., Peruzzini, M., & Pellicciari, M. (2024). An integrated methodology for stress and mental workload assessment applied to virtual training. Scopus.
- Carballo, M. A., & González, G. A. (2023). El diseño centrado en el usuario: estrategia para la actualización docente. Legado de Arquitectura y Diseño, 18(34).
- Carro, J., & Sarmiento, S. (2022). El factor humano y su rol en la transición a Industria 5.0: una revisión sistemática y perspectivas futuras. Revista Entreciencias, 10(24), 1–18.
- Delvecchio, T., Zeijlemaker, S., De Bernardis, G., & Siegel, M. (2026). HCD interface design for dynamic group cyber risk training game. ScienceDirect.
- Esteve, C., Tomás, A., & Irving, O. (2024). Tecnología Creativa: La Revolución de la Inteligencia Artificial en la Exploración Artística. Universidad EAFIT.
- Flandrín, P., Hellemans, C., van der Linden, J., & Van de Leemput, C. (2021). Smart technologies in hospitality: Effects on activity, work design and employment—A case study on chatbot use. Scopus.
- Flórez, M. L. (2023). Pensamiento de diseño y marcos éticos para la Inteligencia Artificial. Desafíos, 35(1), 1–31.
- Forrester Research. (2018). The total economic impact™ of IBM's design thinking practice. IBM. <https://www.ibm.com/design/thinking/static/Enterprise-Design-Thinking-Report-8ab1e9e1622899654844a5fe1d760ed5.pdf>

- García, M. C. (2023). Patrones de comunicación no verbal y liderazgo: estudio comparativo de casos en el sector tecnológico. Universidad Complutense de Madrid.
- Gorichanaz, T. (2025). Barriers to HCD in the workplace: Perspectives from UX professionals. web of Science.
- Gualtieri, L., Fraboni, F., Brendel, H., Pietrantoni, L., Vidoni, R., & Dallasega, P. (2024). Updating design guidelines for cognitive ergonomics in human-centered collaborative robotics applications: An expert survey. ScienceDirect.
- Henao, J. D. (2021). El Design Thinking y el mapa de empatía con énfasis social en proyectos de ingeniería. Universidad EAFIT.
- Hu, D., Acosta Navas, D., Gaube, S., Mozannar, H., Taylor, M. E., et al. (2025). The human at the center: A framework for human-driven AI development. ProQuest.
- IBM Design. (2019). Enterprise design thinking framework. IBM. <https://www.ibm.com/training/enterprise-design-thinking>
- Interaction Design Foundation. (2025). What is the HEART framework? <https://www.interaction-design.org/literature/topics/heart-framework>
- International Organization for Standardization. (2019). ISO 9241-210:2019: Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems. ISO.
- MacKrell, D., & McDonald, C. (2016). An evaluation view of a suite artifact for decision support through action design research. web of Science.
- Maio, R., Araújo, T., Marqués, B., Ramalho, P., Santos, A., Almeida, D., Dias, P., & Souza Santos. (2024). Pervasive augmented reality for industrial scenarios: Lessons learned and insights from a comparative user study. Scopus.
- Mazal, J. (2023, febrero 28). How Duolingo reignited user growth. The Lenny's Newsletter. <https://www.lennysnewsletter.com/p/how-duolingo-reignited-user-growth>
- McKinsey & Company. (2018). The business value of design. McKinsey Quarterly. <https://www.mckinsey.com/capabilities/tech-and-ai/our-insights/the-business-value-of-design>



- Microsoft Story Labs. (2018). How gamers with disabilities helped design the new Xbox Adaptive Controller's packaging. Microsoft. <https://news.microsoft.com/features/how-gamers-with-disabilities-helped-design-the-new-xbox-adaptive-controllers-elegantly-accessible-packaging/>
- Mora, L. (2024). La innovación tecnológica en las empresas industriales en Colombia. Universidad Libre.
- Mora, J., & Monrroy, A. (2024). Innovación en el sector tecnológico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*.
- Moreano, C., Moreano, G., Escobar, T., & Guerrero, L. (2025). La innovación y su gestión en las pymes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), 8589–8639.
- Nagitta, P. O., Mugurusib, G., Obiccia, P. A., & Awuor, E. (2022). Human-centered AI for the public sector: The gatekeeper role of the public procurement professional. *ScienceDirect*.
- Ngoc, H. N., Lasa, G., & Iriarte, I. (2022). Human-centred design in industry 4.0: Case study review and opportunities for future research. *web of Science*.
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things* (Rev. ed.). Basic Books.
- Omar, K., Abubhashish, F., Alkhadour, W., & Marx-Gómez, J. M. (2025). PromptArchitecture (PARM): A reference model for scalably integrating AI-UX systems blueprints. *Scopus*.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Passionates. (2026). How great design was key to Airbnb's massive success? <https://passionates.com/how-great-design-key-to-airbnbs-massive-success/>
- Peruzzini, M., & Pellicciari, M. (2017). A framework to design a human-centred adaptive manufacturing system for aging workers. *web of Science*.
- Peshne, V. (2025). UX case study: The success of Airbnb's user-centered approach. *Medium*. <https://medium.com/@vishal.peshne/ux-case-study-the-success-of-airbnbs-user-centered-approach-7557f3d769b9>
- Pin, P., & Mendoza, F. (2023). Habilidades creativas en el uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza y aprendizaje. *Sinapsis: La Revista Científica del ITSUP*, 23(1).

- Rodden, K., Hutchinson, H., & Fu, X. (2010). Measuring the user experience on a large scale: User-centered metrics for web applications. *Proceedings of CHI '10* (pp. 2395–2398). ACM. <https://doi.org/10.1145/1753326.1753687>
- Sensor Tower. (2023). Duolingo: Monetizing through product stickiness. <https://sensortower.com/blog/duolingos-gamified-success-a-language-learning-triumph>
- Shulner-Tal, A., & Sheidin, J. (2025). XAI4RE: Using explainable AI for responsible and ethical AI. Scopus.
- Sierhuis, M. (2016). *Intelligent agents for smart people*. Taylor & Francis.
- Tahvanainen, L., Tetri, B., & Ahonen, O. (2024). Exploring and expanding human-centered design to develop AI-based wellbeing technology in healthcare. Scopus.
- Vallín, J., Kamanga, M., Phillips, B., Nyando, M., Jumbé, T., et al. (2025). Improving contraception diffusion through human-centered design: Ndingathe pilot in rural Malawi. ProQuest.
- Zachry, M., & Spyridakis, J. H. (2016). Human-centered design and the field of technical communication. *Journal of Technical Writing and Communication*, 46(4), 392–401. <https://doi.org/10.1177/0047281616653497>
- Zareiee, M., Zhao, B., Palmer, C., Mehradmi, M., Goh, Y. M., Grant, R., Hubbard, E., Mehnen, J., & Maier, A. (2026). HCD framework to improve digital twin usability in vineyard automation. ScienceDirect.