

# Reflexiones en torno a la integración disciplinaria: Diseño, Arte, Ciencia e Ingeniería

Paola Andrea Castillo Beltrán<sup>(\*)</sup>

---

**Resumen:** El artículo presenta una propuesta para repensar la integración entre diseño, arte, ciencia e ingeniería del esquema de cuatro cuadrantes definido por Rich Gold (2009). Se propone un modelo dinámico y flexible, donde las disciplinas interactúan en distintos grados y formas, desafiando las fronteras tradicionales entre ellas. Se analiza cada disciplina, sus características principales definidas en las categorías de objetivo, metodología, uso de la tecnología, innovación, interacción humana e impacto social, proporcionando una comprensión básica de cada campo disciplinar. Asimismo, se plantea una jerarquía de integración que va desde la transdisciplinariedad, como la forma más integrada pero también más compleja, hasta llegar a la crossdisciplinariedad. Para ilustrar esta integración disciplinaria, se presentan ejemplos concretos donde el diseño, -en especial el diseño industrial-, interactúa con otras disciplinas, analizando cómo el diseño, en diferentes grados de colaboración con otras disciplinas, puede abordar problemas.

**Palabras clave:** diseño - arte - ciencia - ingeniería - integración disciplinar - epistemología del diseño.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 154]

---

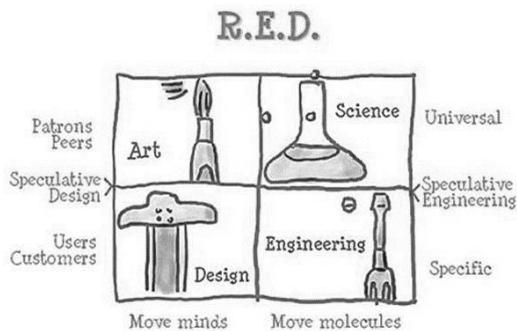
<sup>(\*)</sup> Diseñadora Industrial de la Universidad Nacional de Colombia. Maestría en Diseño de la Universidad de Palermo, Argentina. Estudiante de doctorado de la Universidad de Palermo, Argentina. Experiencia de más de 13 años como docente en programas de ingeniería, programas de diseño industrial y programas de postgrado en ingeniería y diseño. Docente de planta de la Universidad Autónoma de Occidente en Cali, Colombia, e investigadora del grupo GICPE UAO.

## Introducción

Esta reflexión se originó en el contexto de la asignatura Epistemología del diseño del Doctorado en Diseño de la Universidad de Palermo. Se planteó realizar una reinterpretación gráfica del modelo propuesto por Rich Gold (Figura 1) y realizar una reflexión sobre la relación entre los diversos campos representados.

Gold (2009) presenta un diagrama en su libro *La Plenitud. Creatividad, innovación y hacer cosas* donde explora la interacción entre cuatro campos: el arte, la ciencia, el diseño y la ingeniería. Este diagrama se divide en cuatro cuadrantes y se basa en su experiencia laboral en estas áreas.

El autor plantea que el diseño y el arte y tienen una orientación creativa y expresiva, mientras la ingeniería tiene una perspectiva aplicada orientada a resolver problemas apoyada en la ciencia y sus principios. Asimismo, señala que el arte y la ciencia pueden abordar conceptos de forma universal y teórica, mientras que el diseño y la ingeniería se enfocan en aplicaciones prácticas y concretas.



XFR: The Experiments in the Future of Reading

Figura 1. Esquema de Rich Gold. Fuente: Gold, 2009.

## Características disciplinares analizadas para Arte, Ciencia, Ingeniería y Diseño

De acuerdo con Foucault (1973) hay diversos elementos definitorios de una disciplina: objetos, conjunto de métodos, reglas, declaraciones válidas, definiciones, técnicas e instrumentos. Estas son características y prácticas particulares que le son propias a una disciplina. Para este análisis hemos optado por examinar específicamente los aspectos relacionados con objetivo, metodología, uso de la tecnología, innovación, interacción humana e impacto social. Estas categorías permiten analizar algunos de los límites de estos campos, así como considerar las interacciones y relaciones entre sí.

**Objetivo:** El diseño, según su propósito u objetivo principal, se identifica por la creación de artefactos. Lo hace bajo un conocimiento profundo de las necesidades y requerimientos específicos para crear soluciones apropiadas para las personas. Respecto al arte, su principal finalidad es la expresión artística y la transmisión de ideas, emociones o conceptos a través de diversos medios (visuales, auditivos o escénicos).

La ciencia, por otra parte, busca una comprensión sistemática del mundo natural y físico a partir de la formulación y respuestas a preguntas respaldadas en evidencia empírica. Por su parte, la ingeniería está orientada a crear soluciones técnicas a problemas prácticos (Grech, 2013). Su intención se orienta a la funcionalidad y eficiencia de las soluciones técnicas desarrolladas.

**Metodología:** En términos de los métodos y procesos utilizados, cada disciplina tiene metodologías adaptadas a sus objetivos e intenciones. El diseño, "...en tanto disciplina, es una práctica social especializada que se realiza en el proyecto, instancia técnica previa e imprescindible de la producción seriada de artefactos bi y tridimensionales con determinado valor de uso (utilidad) y valor de cambio (precio)" (Valdés de León, 2010, p. 45). Se define como una disciplina proyectual que transforma ideas y conceptos abstractos en propuestas concretas y detalladas a través de un proceso iterativo que involucra un ciclo continuo de revisión, evaluación y mejora de las soluciones propuestas.

Por su parte, el arte se caracteriza por su carácter creativo e interpretativo, utilizando una variedad de enfoques y técnicas. Por otro lado, el método científico observacional y experimental está dominado por la recopilación de datos, la construcción de hipótesis y la prueba mediante experimentos rigurosos. La ingeniería sigue una metodología que incluye el análisis, diseño, implementación y evaluación de sistemas y productos.

**Uso de la Tecnología:** Estas disciplinas incorporan y utilizan herramientas tecnológicas con el objetivo de ampliar sus posibilidades creativas y desarrollar conocimiento. En el caso del diseño, la tecnología se considera como una herramienta para crear soluciones de diseño u optimizar productos y mejorar sus prestaciones. Asimismo, la tecnología en el arte es un medio de creación artística y exploración de nuevas formas de expresión.

En ciencia, en cambio, la tecnología es una herramienta de investigación que facilita el proceso y proporciona información más precisa y detallada. Para la ingeniería, por el contrario, es central, ya que se ve a sí misma como desarrolladora de tecnología generando y aplicando soluciones técnicas (Grech, 2013).

**Innovación:** La innovación a nivel teórico y/o metodológico es esencial para el progreso de las disciplinas. Sin embargo, en este caso la analizaremos desde la perspectiva de la práctica y los resultados disciplinarios. En la praxis del diseño, la innovación se manifiesta en la creación de nuevas soluciones y funciones y la mejora de la usabilidad y la experiencia del usuario de productos y entornos.

En el arte se revela en la creación de nuevos estilos, formas y conceptos que no solo enriquecen la cultura, sino que también influyen en nuestra percepción y comprensión del mundo. En ciencia, la innovación se da en torno a nuevas hipótesis, teorías y descubri-

mientos que tienen impactos significativos en diversos campos. La ingeniería, por otro lado, innova mediante el desarrollo de tecnologías, procesos y sistemas.

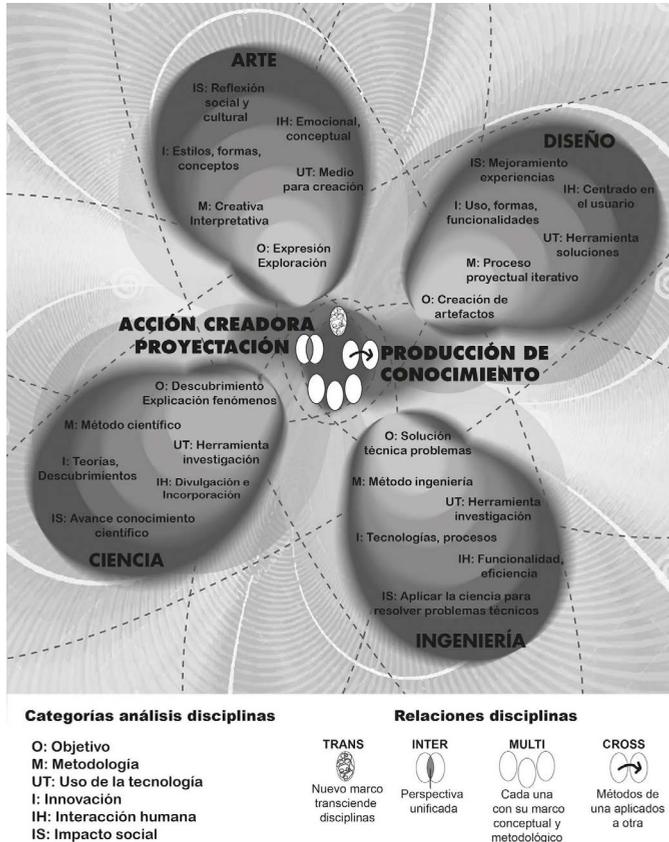


Figura 2. Reinterpretación del esquema de Rich Gold. Elaboración propia.

**Interacción Humana:** Considerando la correlación con la sociedad, el diseño busca optimizar la experiencia, poniendo al usuario en el centro y creando soluciones que satisfagan las necesidades y deseos humanos. El arte, a su vez, a través de la interpretación personal pretende evocar respuestas conceptuales, emocionales y subjetivas.

Por otro lado, en la ciencia la interacción se produce principalmente a través de la difusión de sus descubrimientos y la integración del conocimiento científico en la vida diaria. La ingeniería proporciona una aplicación práctica a través de soluciones técnicas, sistemas o servicios que cumplen requisitos específicos.

**Impacto Social:** La práctica y orientación de una disciplina puede afectar el bienestar/o influir en las estructuras sociales, políticas y económicas. El diseño optimiza la interrelación entre las personas y el mundo que las rodea, ya que se centra en mejorar la experiencia humana no solo en términos de estética visual, sino también en términos de usabilidad y accesibilidad. El arte, por otro lado, juega un papel esencial a la hora de reflexionar sobre cuestiones sociales y culturales, transmitir mensajes y suscitar interrogantes en asuntos que afectan a la sociedad y la cultura.

Además, la ciencia contribuye a la sociedad al mejorar la calidad de vida y acrecentar el conocimiento humano. Por último, la ingeniería tiene impacto en la sociedad al desarrollar la seguridad, la eficiencia y la funcionalidad de las tecnologías y sistemas que utilizamos a diario.

Con base en el análisis anterior creamos un mapa conceptual que representa los vínculos entre las disciplinas de diseño, arte, ciencia e ingeniería (Figura 2). En este diagrama, la conexión entre estas disciplinas se expresa a través de una serie de “pétalos” que convergen en el centro, simbolizando su contribución conjunta a la construcción del conocimiento humano y la generación de acción y proyección creativa.

La inclusión de líneas onduladas en el fondo del diagrama se emplea para transmitir un sentido de dinamismo y movimiento. Esto subraya que las relaciones entre las distintas disciplinas son fluidas, perpetuamente cambiantes y en evolución constante. Adicionalmente, el diagrama incorpora en las intersecciones espacios de colaboración entre las disciplinas a través de diversas formas de relaciones, representadas por los conceptos de: “transdisciplina”, “interdisciplina”, “multidisciplina” y “crossdisciplina”.

## **Explorando las dinámicas de integración trans, inter, multi y cross disciplinares en el Diseño**

Focalizándonos en la disciplina del diseño, analizamos su relación con las otras tres disciplinas mencionadas anteriormente, estudiando diferentes enfoques de colaboración e integración disciplinaria en la resolución de problemas. A partir de ello esbozamos algunos niveles posibles de interacción disciplinaria (Figura 3). Reconocer que estas formas de adquirir conocimiento están interconectadas contribuye a nuestra comprensión del mundo porque como afirma Nicolescu “La disciplinariedad, la pluridisciplinariedad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad son las cuatro flechas de un solo y mismo arco: el del conocimiento.” (1996, p. 37)

En concordancia, Morin (1997) propuso un enfoque en el pensamiento complejo dentro del paradigma de la complejidad, cuyo objetivo es suscitar una visión del mundo diferente, con oportunidades para discutir y estudiar aspectos multidimensionales, globales y complejos de la realidad.

Según este enfoque, el diálogo entre disciplinas es esencial. Así, la interdisciplinariedad sirve como una senda hacia una mayor integración entre disciplinas, facilitando la interacción y la integración a través de métodos, concepciones y lenguaje compartidos. Lo ante-

rior permite aproximarse a la complejidad de los fenómenos, reconociendo que no pueden entenderse completamente desde una perspectiva disciplinaria única (Morin, 1997). Sin embargo, es importante reconocer que se presenta desafíos en su aplicación y su puesta en práctica. Para ello, Thompson (1996) sugiere algunas estrategias orientadas a proyectos transdisciplinarios como: definir metas comunes, determinar conocimientos necesarios, crear un marco de integración, especificar áreas de estudio, negociar roles, recopilar información, generar un vocabulario compartido, mantener la comunicación, sintetizar datos, evaluar relevancia y planificar la gestión del proyecto.

Como ejemplo de transdisciplinariedad podemos pensar en el problema del cambio climático a partir del cual concretamente se podría plantear un proyecto que busque comportamientos sostenibles en la sociedad. Así, de forma colaborativa, pensar políticas públicas, maneras de informar a las personas, crear artefactos, entre otros planteamientos para abordar este problema de manera integral, considerando no solo aspectos técnicos y científicos, sino también la influencia de la sociedad y la importancia de diseñar experiencias que motiven a las personas a actuar de manera más sostenible.

En la interdisciplinariedad, por otro lado, las disciplinas interactúan con problemas comunes y trabajan en conjunto para lograr metas colectivas, utilizando métodos y objetivos compartidos (Ander-Egg, 1994), pero con un menor grado de integración que en la transdisciplinariedad.

Por ejemplo, una relación interdisciplinaria entre el diseño industrial y la medicina se puede manifestar en el desarrollo de una solución que facilite el control y la medición de los niveles de azúcar en sangre en diabéticos. En este proyecto colaborativo, el diseño industrial promueve una adecuada experiencia de usuario, una comunicación sencilla y comodidad, mientras que la medicina tiene en cuenta las necesidades específicas de las personas con diabetes, las características de la enfermedad y los parámetros de medición necesarios para un control eficaz de la glucosa en sangre. En la multidisciplinariedad, aunque cada disciplina aborda el mismo desafío, lo hace de forma independiente sin integrar métodos ni perspectivas (Ander-Egg, 1994)

Un caso de multidisciplinariedad es el desarrollo de empaquetado sostenible en el que cada disciplina trabaja con sus propias metodologías para abordar el reto. La ingeniería desarrolla un material biodegradable como alternativa al convencional. El diseño industrial y gráfico toman este material y aportan sus conocimientos en la creación de un empaque. Por otra parte, las ciencias ambientales realizan análisis y evaluación del impacto ambiental del empaque diseñado.

Respecto a la crossdisciplinariedad es el enfoque de los abordados en este texto, que tiene la menor integración entre disciplinas y lo definimos como el uso o transposición de un método de una disciplina a otra y "...la realizaremos considerando un orden crítico-sistemático de procedimientos para lograr una migración adecuada y consciente del método, escapando de una actitud utilitarista y pragmática" (Isidoro, 2021). Un ejemplo de crossdisciplinariedad planteado por Isidoro (2021), es la aplicación del método de análisis iconográfico del arte para la interpretación y comprensión de un producto desde el diseño industrial.

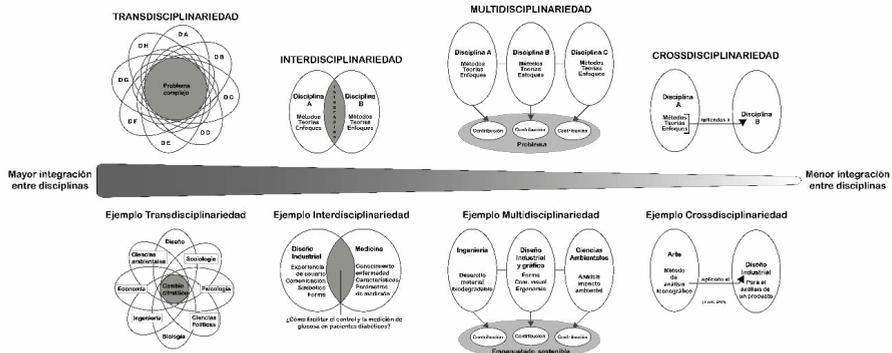


Figura 3. Relaciones entre disciplinas. Elaboración propia

## Conclusiones

El análisis disciplinar del Diseño, el Arte, la Ciencia y la Ingeniería muestra las particularidades de cada una, sus objetivos específicos y metodologías distintivas. De igual manera, cada una tiene un impacto social significativo e influye en diversas dimensiones de la sociedad. Del mismo modo, se producen interconexiones y complementariedades entre estas disciplinas que coadyuvan a la expansión del conocimiento, fomentando la creatividad y proyección humanas.

Ahora bien, como afirma Morin (2010) “es necesario que una disciplina sea a la vez abierta y cerrada.” Es así como los límites entre estos campos se han vuelto cada vez más permeables, posibilitando una colaboración relevante entre disciplinas. Esto, exige repensar el significado y la función de las disciplinas frente a otras formas de pensar y diseñar en un mundo complejo, lleno de incertidumbre y nuevas necesidades, e incluso impulsa a replanteamientos epistemológicos de las mismas.

Actualmente se incorporan elementos de varios campos para resolver desafíos complejos y crear soluciones innovadoras. La tecnología permite, por ejemplo, nuevas formas de expresión en el arte y el diseño. La educación STEAM integra el arte y el diseño en la educación, reconociendo que la creatividad y la innovación se estimulan con la concurrencia de estos campos. Artistas, diseñadores, científicos e ingenieros exploran y usan recursos como la inteligencia artificial, la impresión 3D, la realidad virtual y aumentada.

De manera similar, el diseño y la ingeniería frecuentemente trabajan juntas para desarrollar artefactos que sean útiles, usables y agradables. Además, el diseño juega un papel fundamental en la interacción entre la tecnología y los usuarios, ayudando a mejorar la usabilidad y la accesibilidad. También sabemos que el diseño y el arte pueden colaborar para explorar nuevas formas e ideas.

En definitiva, al derribar las barreras tradicionales entre estos campos, florecen nuevas formas de pensar que trascienden las fronteras disciplinarias y nos permiten considerar

la complejidad inmanente de los problemas del mundo actual. Como lo plantea Buchanan (1992) en el caso del diseño, nos referimos a una disciplina que proporciona una explicación más completa y diversa de las relaciones físicas, psicológicas, sociales y culturales entre productos y personas.

Esto redefine la forma en que concebimos y transformamos el mundo, y nos reclama adoptar una visión más profunda e integral para encontrar soluciones que beneficien a la sociedad.

## Referencias bibliográficas

- Ander-Egg, E. (1994). *Interdisciplinarietà en educación*. Argentina: Magisterio del Río de la Plata.
- Buchanan, R. (1992). Wicked Problems in Design Thinking. *Design Issues*, 8 (2) pp.5-21.
- Foucault, M. (1973). *El Orden del Discurso*. Barcelona: Tusquets.
- Gold, R. (2009) *La Plenitud. Creatividad, Innovación y hacer "cosas"*. Barcelona, Gedisa
- Grech, P. (2013). *Introducción a la Ingeniería*. Colombia, Pearson.
- Isidoro, M. (2021). Crossover metodológico: Investigación doctoral en diseño con instrumentos de la Historia del arte. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, 139. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi139.5087>
- Morin, E. (1997). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Barcelona: Gedisa.
- (2010). "Sobre la interdisciplinarietà", Publicaciones Icesi 62, [https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/publicaciones\\_icesi/article/view/643](https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/publicaciones_icesi/article/view/643)
- Nicolescu, B. (1996). *La Transdisciplinarietà, Manifiesto*. Ediciones Du Rocher. [www.ceuarkos.edu.mx/wp-content/uploads/2019/10/manifiesto.pdf](http://www.ceuarkos.edu.mx/wp-content/uploads/2019/10/manifiesto.pdf)
- Thompson, J. (1996). *Crossing Boundaries: Knowledge, Disciplinarietàs, and Interdisciplinarietàs*. Estados Unidos, Virginia University Press.
- Valdés de León, G. (2010). *Una molesta introducción al estudio del Diseño*. Buenos Aires, Editorial Nobuko.

---

Abstract: The paper suggests reevaluating the integration of design, art, science, and engineering within Rich Gold's (2009) four quadrant framework. It proposes a dynamic and adaptable model that challenges the conventional boundaries between disciplines by allowing them to interact to varied degrees and in different ways. To give readers a basic understanding of each disciplinary field, each discipline is analyzed in terms of its key characteristics, which are defined in the categories of objective, methodology, use of technology, innovation, human interaction, and social impact. In addition, a hierarchy of integration is put forth, with crossdisciplinarietà at the bottom and transdisciplinarietà at the top as the most complex and integrated for In order to demonstrate this disciplinary integration, specific instances are given in which design—particularly industrial design—

interacts with other disciplines, examining the ways in which design can solve issues in varied degrees of cooperation with other disciplines.

**Keywords:** design, art, science, engineering, discipline integration, designepistemology

**Resumo:** O artigo apresenta uma proposta para repensar a integração entre design, arte, ciência e engenharia no esquema de quatro quadrantes definido por Rich Gold (2009). Propõe-se um modelo dinâmico e flexível, no qual as disciplinas interagem em diferentes graus e formas, desafiando as fronteiras tradicionais entre elas. Cada disciplina é analisada com base em suas características principais definidas nas categorias de objetivo, metodologia, uso de tecnologia, inovação, interação humana e impacto social, proporcionando uma compreensão básica de cada campo disciplinar. Além disso, é estabelecida uma hierarquia de integração, que vai desde a transdisciplinaridade, como a forma mais integrada, mas também mais complexa, até a interdisciplinaridade. Para ilustrar essa integração disciplinar, são apresentados exemplos concretos nos quais o design-especialmente o design industrial-interage com outras disciplinas, analisando como o design, em diferentes graus de colaboração com outras disciplinas, pode abordar problemas.

**Palavras-chave:** design - arte - ciência - engenharia - integração disciplinar - epistemologia do design.

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por su autor]

---