

Publicación anticipada

Este texto ha sido aceptado para publicación en la Revista *Designia* de la Universidad de Boyacá, ya que completó el proceso de revisión de calidad y evaluación por pares; pero se encuentra preparación editorial, en corrección de estilo y diagramación. Por lo tanto, se encontrarán diferencias entre esta versión y la publicación final. Esta versión está disponible al público, se puede leer y descargar, pero se recomienda hacer referencia al pdf final para propósitos de citación.

Early view

This text has been accepted for publication in the Revista *Designia* of the University of Boyacá, since it completed the process of quality review and peer evaluation; but editorial preparation is found, in style correction and layout. Therefore, there will be differences between this version and the final publication. This version is publicly available, readable and downloadable, but it is recommended to reference the final pdf for citation purposes.

Interdisciplinaria y Metodología en Diseño Industrial: Hacia una Integración Efectiva de Métodos y Herramientas en la Enseñanza

Interdisciplinarity and Methodology in Industrial Design: Towards an Effective Integration of Methods and Tools in Teaching

Fecha de recepción: 28 de noviembre de 2023

Fecha de aceptación: 17 de abril de 2024

Juan Sebastián Hernández Olave

Magister en administración, Especialista en Docencia Universitaria, Especialista en Gestión estratégica de diseño, Diseñador Industrial. Profesor, Universidad Antonio Nariño.

Correo electrónico: Juseher85@uan.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4348-5792>

Andrés Felipe Narváez

Estudiante de décimo semestre de diseño industrial Universidad Antonio Nariño. Apasionado por la creatividad y el análisis, ha estado explorando la importancia de los aspectos de la estructura metodológica en los proyectos de diseño, reconociendo cómo esta base puede marcar la diferencia en la creación de soluciones efectivas y relevantes.

Correo electrónico: anarvaez46@uan.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8971-5190>

Resumen

El diseño es un campo interdisciplinar que se ocupa de la creación de soluciones tangibles e intangibles, funcionales, estéticamente atractivas y ajustadas a las necesidades y oportunidades humanas en problemáticas específicas.

El objetivo de este artículo es presentar un análisis exhaustivo de los conceptos clave y las referencias relevantes sobre la metodología, el método y las herramientas. La reflexión se centra en establecer una estructura metodológica sólida en la enseñanza del diseño industrial, enriqueciendo las reflexiones que relacionan la creación, la tecnología y la didáctica, enfatizando en la importancia de adoptar una metodología robusta como cimiento para la creación efectiva y la resolución de problemas en el diseño.

La investigación se estructura metodológicamente en una revisión de la literatura sobre metodología y método incluyendo estudios empíricos, teóricos y metodológicos, los cuales se soportan con el levantamiento de información de fuentes primarias.

El artículo concluye que la adopción de una estructura metodológica robusta es esencial para la creación efectiva y la resolución de problemas en el diseño, además, se recomienda a los diseñadores en formación que comprendan y apliquen

las herramientas y métodos apropiados para el desarrollo de sus proyectos siendo un lugar para experimentar y llevando resultados coherentes a los usuarios.

Palabras clave: Diseño Industrial, Metodología, Interdisciplinariedad, Enseñanza, Proceso Creativo.

Abstract

Design is an interdisciplinary field concerned with the creation of tangible and intangible solutions that are functional, aesthetically appealing, and tailored to human needs and opportunities in specific problem-solving scenarios.

The aim of this article is to present a comprehensive analysis of key concepts and relevant references on methodology, method, and tools. The reflection focuses on establishing a solid methodological structure in industrial design education, enriching discussions that connect creation, technology, and didactics. It emphasizes the importance of adopting a robust methodology as the foundation for effective creation and problem-solving in design.

The research methodologically structures a literature review on methodology and method, encompassing empirical, theoretical, and methodological studies supported by information gathered from primary sources.

The article concludes that adopting a robust methodological structure is essential for effective creation and problem-solving in design. Furthermore, it recommends aspiring designers to understand and apply appropriate tools and methods for the development of their projects, providing a space for experimentation and delivering consistent results to users.

Keywords: *Industrial Design, Methodology, Interdisciplinarity, Teaching, Creative Process.*

Introducción

El diseño industrial es una disciplina del campo de la creación que tiene un carácter transdisciplinar, siendo una de sus acciones concretas la proyección de productos y servicios que satisfagan las necesidades de los usuarios en entornos con características particulares. El proceso de diseño, específicamente con el énfasis industrial implica una serie de complejidades conceptuales relacionadas con la naturaleza y la amplitud del conocimiento desarrollado disciplinarmente, pero también debe ahondar en procesos técnicos y los que son de interés particular de este artículo que corresponden a los problemas de método, entendiéndolo como el conjunto de fases y actividades organizadas sistemáticamente que se ejecutan iterativamente para garantizar la generación de productos (Cross, 2018).

Así entonces, este artículo se enfoca en comprender cómo se aborda y conceptualiza la labor creativa durante los procesos de formación universitaria en diseño industrial. La reflexión se centra en identificar estructuras organizativas adecuadas para la transmisión y comprensión didáctica del proceso de diseño entre los estudiantes. En el proyecto que soporta este artículo, se buscó analizar, desarrollar y aplicar métodos, técnicas y procedimientos con una perspectiva disruptiva y divergente, con el fin de fomentar el proceso creativo y la resolución de problemas de manera efectiva, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos contemporáneos del diseño con un enfoque riguroso y reflexivo.

La importancia del análisis de los métodos como parte del ejercicio reflexivo y creativo radica en que el diseño industrial tiene cimientos en los aportes que históricamente ha hecho al desarrollo económico del capital desde la construcción de tangibles e intangibles. Los productos y servicios diseñados de forma efectiva en entornos contemporáneos deberían mejorar la calidad de vida de las personas y promover alternativas en términos de sostenibilidad, producción e incluso generar influencia cultural. Por lo tanto, es importante que los estudiantes de diseño industrial comprendan claramente el proceso de diseño desde su formación

universitaria, para fomentar pensamiento crítico que les permita analizar los contextos y aplicar los métodos y herramientas del diseño de forma efectiva como parte de los aportes que la academia le entrega al campo profesional.

El estado actual del conocimiento específicamente sobre las preocupaciones metodológicas sugiere que los estudiantes de diseño industrial tienen una comprensión limitada de la metodología, el método y las herramientas del diseño, según López (2016) “la confusión se da entre la investigación o búsqueda de información que un diseñador realiza como parte de su proceso y la investigación orientada a reflexionar sobre áreas vinculadas con la práctica del diseño” (p. 52). Esta limitación se debe a varios factores, como la falta de rigor en el análisis del contexto o de la problemática asociada y a la aplicación indiscriminada de herramientas e instrumentos en el proceso creativo; esto se vislumbra en la inexperiencia práctica en el uso de métodos y herramientas y en una estructura de pensamiento analítico que se estanca en varias fases del ejercicio de creación.

El estudio de estas tres premisas expuestas previamente se realizó desde un trabajo de grado inscrito en la línea de gestión cultural, educación y ejercicios de investigación-creación en el programa de Diseño Industrial de la Universidad Antonio Nariño de Bogotá, Colombia. En este escenario del trabajo de grado se desarrolló un estudio cualitativo que como parte de uno de los objetivos específicos del mismo buscaba identificar ausencias o limitaciones en el desarrollo de los procesos creativos, encontrando que un grupo de 40 estudiantes ubicados entre tercero y décimo semestre tenían dificultades para apropiar e implementar los conceptos básicos del proceso de diseño como lo son: la búsqueda de información, la definición del problema, la generación de ideas y la evaluación de soluciones de diseño.

Esta fase del estudio concluyó que el grupo muestra de la investigación tenía importantes dificultades para aplicar los métodos y herramientas del diseño de forma efectiva, porque aunque en algún momento de la carrera lo habían revisado

no podían aplicarlo correctamente debido a la variabilidad que se presentaba en los enfoques de los proyectos; esto se traducía en resultados que no estaban enfocados coherentemente en sus ejercicios académicos, siendo la toma de decisiones intuitivas y no entrenadas la más importante de las falencias identificadas.

Por ejemplo, los estudiantes tenían inconvenientes para comprender la importancia de la investigación en el proceso de diseño, porque mencionaban que en general el proceso de diseño es un ejercicio práctico y no un ejercicio investigativo. Esta afirmación está incluida tácitamente en las discusiones curriculares de los grupos de profesores del programa de la UAN, dado que existen corrientes y experiencias al respecto que generan importantes tensiones conceptuales; sin embargo, para el enfoque de este artículo y considerando la ubicación del trabajo de grado en la línea de investigación sobre gestión cultural, educación y ejercicios de investigación-creación se entendió que el punto de partida del proceso de diseño se cimienta en la investigación-creación como una manera de indagar rigurosamente a través del ejercicio creativo y la exploración plástica.

Esta disyuntiva se visualiza en las actividades de trabajo de campo del objetivo específico de caracterización de la situación que se ejecutó con los estudiantes de los distintos niveles de formación. En primera instancia no tenían claro que desde una de las posturas disciplinares, la investigación-creación (Ballesteros & Beltrán, 2018; Delgado, T. C., Beltrán, E. M., Ballesteros, M., & Salcedo, J. P., 2015) es fundamental para la definición de las estructuras conceptuales y creativas del proyecto y es muy útil para comprender las necesidades de los usuarios y las características del entorno en el cual se instala el proyecto de diseño.

Dicha falta de claridad conceptual evidenció que los estudiantes con los que se desarrollaron las técnicas de levantamiento de información primaria, tienen dificultades estructurales para definir problemas u oportunidades de diseño, siendo este un factor que afecta significativamente el tiempo usado en las fases de

búsqueda y análisis de información. Aspecto que limita el desarrollo del proceso creativo a momentos muy puntuales y que deja de lado algunas reflexiones sobre la configuración formal, los aspectos técnicos del producto y las interacciones hombre-objeto que son el fundamento epistémico de la disciplina (Rodríguez, 1996).

Este panorama introduce a la pregunta de investigación que se consolidó como la reflexión clave del trabajo de grado: ¿Cómo fortalecer la enseñanza del uso del método en los procesos de aprendizaje en estudiantes de diseño industrial para aportar a los estudiantes claridades sobre el desarrollo de su proceso creativo?

La discusión que esta pregunta plantea es amplia, porque sitúa al método como un asunto importante en la estructura de pensamiento del diseñador a la hora de ejecutar un proyecto. Esta puede considerarse como una afirmación polémica porque en la literatura que propende por el pensamiento creativo y disruptivo, uno de los aspectos que tiende a ignorarse es el de procedimiento como una manera de desarrollar un ejercicio de pensamiento divergente, sin embargo es importante considerar la propuesta de Frascara (2018) que enfatiza en que el reconocimiento de las implicaciones del diseñar se constituye como el aspecto prioritario para transformar la enseñanza del diseño y que una de esas discusiones transcurre en si se debe enseñar a través del método.

Cravino (2018) también sitúa sus reflexiones en las ideas que reflexionan sobre el método adecuado para enseñar a diseñar, sin embargo en este artículo no se analiza la enseñanza en sí misma, sino la manera como los estudiantes pueden incorporar conceptos, habilidades y procesos transferidos por un profesor o 'construidos colectivamente en modelos de enseñanza más contemporáneos a sus procesos de diseño, encontrando en el levantamiento de información que es necesario que el método sea un concepto clave para la ejecución de procesos creativos en el marco del proyecto de diseño.

Así entonces, el postulado principal del artículo es que, para fortalecer la enseñanza del diseño, en el marco del programa de Diseño Industrial de la Universidad Antonio Nariño (UAN), se hace necesario el uso de métodos para la ejecución de procesos creativos en el desarrollo de proyectos de diseño y para eso se debe:

- Establecer una estructura metodológica clara y coherente que el estudiante comprenda y que integre los conceptos de metodología, método y herramientas.
- Centrar la enseñanza del diseño industrial en el desarrollo de habilidades y competencias prácticas y reflexivas desde la investigación-creación que permitan a los estudiantes aplicar los métodos y herramientas del diseño en búsqueda de proyectos enfocados, coherentes y actualizados.

En esa búsqueda de los procesos académicos que fortalecieran la enseñanza del diseño, también se encontró que era prioritario considerar el contexto en el cual se desarrolló la investigación; dados los importantes cambios en el escenario tecnológico entre 2021 y 2023 relacionados con la digitalidad, el big data y la inteligencia artificial, el producto resultante del trabajo de grado se enfocó en el diseño de una plataforma de información interactiva que recopilara todos los hallazgos de la investigación y que fuera consecuente con las nuevas dinámicas tecnológicas y que se ajustara al nicho poblacional de los estudiantes de diseño industrial de la UAN.

Metodología

La metodología de la investigación se aplicó desde un enfoque mixto relacionando métodos provistos por las ciencias sociales y por la tecnología. Se optó por un enfoque social dado que la problemática se encuentra arraigada en el entorno inmediato de los estudiantes de la UAN. Este enfoque permitió una comprensión profunda de las dinámicas y perspectivas de los actores involucrados en el ámbito de enseñanza del Diseño Industrial.

En la primera fase de la investigación se hizo una revisión bibliográfica en *SCOPUS*, *Science Direct*, Google Académico, Dialnet y Scielo de 20 artículos científicos que tuvieran en sus palabras clave los conceptos de **IDI, metodología de diseño y método de diseño.**

Una vez recopilada la información de los artículos se analizaron a través de una matriz de análisis de la literatura que permitió asociar los conceptos relevantes de los 20 artículos revisados, generando las categorías del marco teórico que permitieron analizar el trabajo de campo y desarrollar el proceso de diseño del producto resultado de esta investigación.

En la segunda fase de la investigación la aplicación de herramientas tecnológicas para el análisis y la socialización del producto de la investigación se convirtió en un componente fundamental del proceso. Una vez concluida la matriz de análisis de la literatura, las categorías conceptuales identificadas se incluyeron en el software *SageMaker Canvas*¹ de *Amazon Web Services* que permitió cruzar variables teóricas, definir las conclusiones del análisis de fuentes primarias y generar las propuestas de interacción y usabilidad de la plataforma a diseñar.

Ya en esta instancia se había logrado determinar que el producto indicado para responder a la pregunta de la investigación era dicha plataforma digital, que facilitaba los procesos de interacción identificados en los grupos focales y adicionalmente garantizaba un ejercicio de registro de datos que también había sido identificado como clave a la hora de trabajar con el concepto de método de diseño.

En la tercera fase de la investigación se decidió ejecutar un segundo proceso de levantamiento de información con expertos, teniendo como premisa que las categorías conceptuales y los análisis de información ya se habían generado. Este proceso se desarrolló con 15 personas entre estudiantes y profesores de Diseño

¹ *SageMaker Canvas* permite crear modelos de machine learning de alta precisión de manera sencilla, sin necesidad de experiencia previa en ML, ni la escritura de código. Puede importar fácilmente datos desde más de 50 fuentes, preparar datos utilizando lenguaje natural y más de 300 transformaciones integradas, crear y entrenar modelos altamente precisos, realizar predicciones y llevar los modelos a producción de manera eficiente.

Industrial de la UAN por medio de una entrevista semiestructurada, con respuestas que proporcionaron ideas valiosas sobre su comprensión alrededor del método como catalizador del proceso de diseño.

La cuarta fase se orientó hacia el diseño, desarrollo y prototipado de la plataforma digital resultado de la investigación. Los procesos de iteración para la validación de la usabilidad se desarrollaron con 28 estudiantes de Diseño Industrial de la UAN. Se organizaron dos grupos con estudiantes de quinto a séptimo semestre, que permitieron afinar detalles asociados a composición, usabilidad e interacción por medio de *wireframing's* de baja y media complejidad.

Adicionalmente se aplicó una encuesta analítica al mismo grupo de estudiantes que permitió validar aspectos y conceptos relacionados con la interfaz digital de la plataforma que garantizaran la legibilidad y accesibilidad de la información para el público objetivo.

Como técnica de validación de los resultados de la investigación se implementó la triangulación de datos para asegurar la robustez y validez de los resultados obtenidos. La generación de cruces entre los hallazgos de la revisión de la literatura especializada, los análisis de desarrollo tecnológico para la clasificación de conceptos y las validaciones con estudiantes dieron lugar a una serie de resultados que alimentaron la toma de decisiones de diseño de producto del trabajo de grado.

El método como guía de la formación de diseñadores

Al analizar la evolución de los métodos de diseño a lo largo de los últimos sesenta años se observa que el modo de hacer diseño evolucionó en respuesta a las necesidades de las épocas.

Las discusiones sobre los procesos de diseño y desarrollo comenzaron en serio poco después de la Segunda Guerra Mundial. Surgieron de los esfuerzos de investigación y desarrollo militar en al menos tres campos: investigación de operaciones, cibernética y gestión de proyectos de ingeniería a gran escala (Dubberly, 2004, p 7).

Este proceso de adaptación fue un factor clave en el desarrollo de la primera y segunda generación de métodos de diseño (Rittel, 1972). La primera generación de métodos de diseño se caracterizó por la investigación basada en la objetividad científica y los enfoques racionalistas. Estos conceptos fueron influenciados por los ingenieros Asimov, Jones y Thornley, quienes llevaron los métodos de diseño a un nivel más sistemático. Esta percepción se estableció en respuesta a las necesidades de la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría, que requerían un mayor enfoque al desarrollo de armas, como aviones y tanques, para mejorar su rendimiento (Asimov, Jones, & Thornley, 1962).

Luego de estos conflictos y teniendo como propósito la reconstrucción cultural en gran parte de los países afectados por las guerras, los métodos empezaron a ser debatidos democráticamente, como por ejemplo en la *Design Participation Conference*² realizada en Manchester por Nigel Cross en 1971, concluyendo que aunque el método basado en la lógica permitía una mejor precisión, se perdía la participación del usuario y el impacto cultural-simbólico, brindando soluciones [domésticas] a un área de conocimiento que abarca problemas [perversos] porque tiene que buscar la naturaleza real del problema más allá de las primeras aproximaciones (Rittel, 1972).

Las transformaciones del pensamiento a lo largo del siglo XX dieron lugar a una nueva concepción del diseño “caracterizado por patrones fluidos y en constante evolución en la práctica que regularmente atraviesan, trascienden y transfiguran límites disciplinarios y conceptuales” (Bremner & Rodgers, 2013 p. 8). En lugar de centrarse en la aplicación de soluciones preconcebidas, el diseñador debe ser capaz de adaptarse a casos únicos, combinando diferentes componentes de la investigación. El diseñador no es un ingeniero, científico, artista o sociólogo, sino un conector de disciplinas que trabaja para resolver problemas complejos de diseño.

Estas ideas, aunque situadas en el siglo XX, siguen guiando la enseñanza del diseño industrial en las Escuelas de nivel universitario, si bien los cuerpos reflexivos

² Conferencia de participación en Diseño

no están tan bien instaurados la pregunta sobre lo epistemológico y lo metodológico debe seguir fortaleciéndose (Cravino, 2021; Ynoub, 2020). Esta necesidad de elucubrar sobre los conceptos mencionados debe también comprender que la disciplina se ve seriamente afectada por los cambios del entorno, siendo este un factor clave para tener discusiones conceptuales dinámicas que permitan actualizar la base conceptual de la conversación no solo sobre la definición del diseño en la posmodernidad sino también sobre los retos de su enseñanza.

Reflexiones sobre la estructura metodológica en el proceso de diseño

En este contexto de reflexión sobre la metodología, la estructura metodológica en el diseño se convierte en una herramienta esencial para la resolución de problemas complejos, el proyecto se convierte en el contexto en el cual se desarrolla el ejercicio creativo y es allí donde la herencia transferida por la arquitectura sobre el uso del método proyectual (Munari, 2013; Pérez, F., Verdaguer, N., Tresserras, J., & Espinach, J., 2002; Pérez, F. J., Orus, X. E., Pujades, N. V., & Picas, J. T., 1915) se robustece; a una línea importante de profesores e investigadores les puede parecer contraproducente insertar al proceso creativo en estructuras de método, pero este concepto provee al diseñador argumentos para solucionar problemáticas complejas provenientes del entorno, de los usuarios, de la tecnología, de la comunicación y en general de todas las dimensiones y categorías que un diseñador analiza a la hora de pensar un producto.

A través de la metodología, el diseñador puede adoptar un enfoque holístico y reflexivo, combinando diferentes componentes del proceso de investigación-creación para encontrar soluciones innovadoras. La coherencia entre el método y las herramientas, por su parte, proporcionan un marco estructurado para la exploración creativa, la consolidación de conceptos, la generación de ideas, el desarrollo técnico y la comunicación visual como parte del proyecto de diseño.

Esta combinación de elementos no solo facilita la comprensión profunda de los problemas de diseño, sino que también guía la toma de decisiones informadas, permitiendo al diseñador crear soluciones efectivas y centradas en las necesidades

del usuario (Cross, N. 2006). Esta idea, clave en el desarrollo de la investigación y en el diseño de la plataforma digital resultante del trabajo de grado, se presenta a modo de diagrama visual en la Figura 1.

Figura 1.

Composición de la estructura metodológica, dinámica de conceptos



Nota: Estructura elaborada a partir de la interpretación investigativa de conceptos metodológicos y de diseño de información interactivo.

Bajo este esquema se consolida la mirada sobre la cual el trabajo de grado se desarrolló, todo proceso creativo debe responder a una configuración sólida y coherente que venga acompañada de reflexiones teóricas y conceptuales. Cuando esta estructura se adquiere y se operativiza el estudiante obtiene la capacidad de replicarlo y por tanto sus decisiones dejan de ser aleatorias e intuitivas. En resumen, y priorizando que el diseñador también es un comunicador con el usuario que como lo menciona (Martínez, 2012) genera “un proceso cíclico, en el que cada parte contribuye a la continuidad (o ampliación, o modulación) del intercambio.” (p.38) de información que debe ser consciente a la hora de desarrollar los procesos reflexivos y creativos.

La gestión de los datos como ejercicio clave en la aplicación del método

En la gestión del proyecto de diseño, la recopilación de datos es el primer proceso requerido para que el diseñador pueda iniciar sus procesos de análisis y la ejecución del acto creativo. Desde la perspectiva presentada en este artículo, una vez recopilados los datos se requiere de una sistematización estructurada y posteriormente de la selección de las herramientas y métodos pertinentes de acuerdo con la información generada.

Conforme avanza el proyecto la capacidad del diseñador para obtener datos, transformarlos en información, ejecutar el proceso creativo a partir de dichos análisis y registrar todos estos procesos, se consolida como el conocimiento significativo del proyecto; este acervo adquirido permite identificar patrones y tendencias en dichos procesos que pueden ser extrapolados para crear soluciones efectivas y proponer mejoras continuas a los procesos (Shedroff, 1994). La consolidación de una consciencia sobre el registro de los procesos creativos y el establecimiento de una estructura de proyecto rigurosa y coherente amplía la posibilidad de aprehender y reflexionar sobre conceptos, habilidades y destrezas por parte del diseñador en formación y se podría considerar que esta ejecutar esta acción de manera lúcida configura lo que se comprende como el enfoque metodológico de diseño.

Para lograr este nivel de rigurosidad en el enfoque metodológico existen dinámicas proyectuales, que constituyen el tejido de decisiones estratégicas y operacionales que el profesional en diseño debe incorporar en su actuar disciplinar.

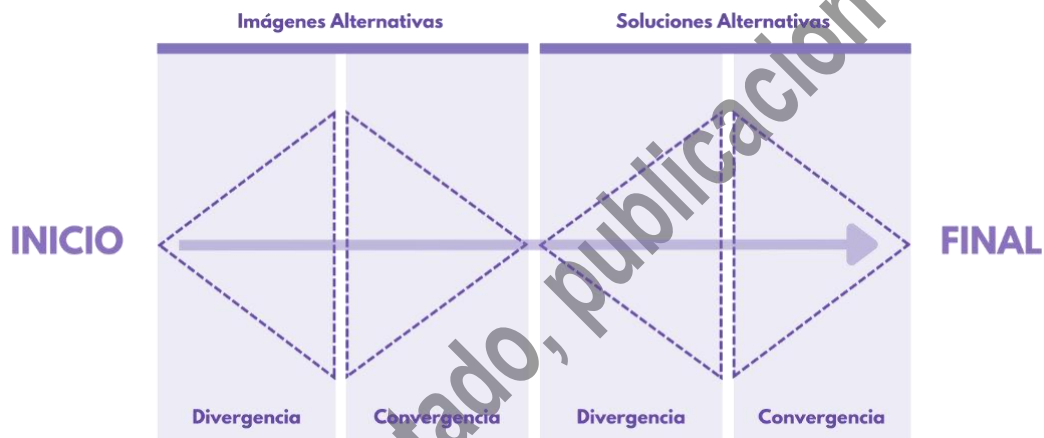
El tejido mencionado corresponde a una serie de procesos analíticos que se trasladan de la divergencia a la convergencia constantemente. Los momentos de divergencia del proyecto suponen la generación de ideas disruptivas y la lucha contra el *mainstream* y el *stablishment*; por el contrario, las dinámicas convergentes actúan como un filtro selectivo, se enfocan en la toma de decisiones y en facilitar la identificación y elección de las opciones de diseño más prometedoras, factibles y

viables para avanzar en el proyecto (Banathy, 1996). Esta idea se fundamenta desde el modelo de doble diamante, que ofrece una visión clara de estas dinámicas.

Este ejercicio de divergencia y convergencia se identificó en el levantamiento de información con el grupo de estudiantes analizado y posteriormente se aplicó como parte del ejercicio creativo para el desarrollo del producto de diseño del trabajo de grado que resultó de esta investigación. Dichos ejercicios de tensión se presentan en la Figura 2.

Figura 2.

Dinámicas de divergencia y convergencia



Nota: Elaboración propia, adaptado de *Dynamics of divergence and convergence after Bela H. Banathy. How do you design p. 24, Dubberly (2004).*

Esta idea de la tensión entre la acción divergente y la convergente, implica que el estudiante debe desarrollar la habilidad de explorar datos presentes en diversas fuentes de información, siempre teniendo como foco el objetivo del proyecto o la oportunidad de diseño.

Una vez obtiene información genera un escenario de pensamiento disruptivo que le permite consolidar ideas fuera de las lógicas tradicionales, es acá donde habitualmente aparecen los conceptos de alternativas de diseño.

Posteriormente, se debe acceder a herramientas analíticas y creativas que le permitan convertir esos datos en información útil [este es el lugar de la toma de

decisiones, del discernimiento, de la ponderación y de la selección de las soluciones más adecuadas con la estructura del proyecto].

La consolidación de este enfoque dinámico y flexible no riñe con la ejecución del proceso creativo, por el contrario, podría entenderse como un marco común de aplicación en el ejercicio del diseño de producto, sin importar el método que se seleccione.

El enfoque de la investigación como la plataforma de escogencia del método

Como se ha mencionado previamente, el concepto de metodología está relacionado con el contexto de la investigación que viene determinado por los espacios, situaciones y problemáticas en las que se requiere indagar y reflexionar para alcanzar los objetivos del proyecto (Pelta, 2013).

En el escenario de la investigación-creación este proceso de indagación, reflexión y toma de decisiones se puede dar en paralelo, no requiere de una linealidad estricta de fases, por tanto, la planeación de un proceso creativo cuyo enfoque esté situado en la investigación-creación puede ser crítico y reflexivo con las acciones a desarrollar, su eficiencia y la base argumental y se puede preguntar iterativamente sobre la práctica y la teoría involucrada en la reflexión.

Para efectos prácticos en este artículo, la definición de la estructura metodológica del proyecto de diseño implica el estudio de los métodos más acertados para la oportunidad de diseño que se esté abordando, esta idea permite acercarse a la planeación de un proceso riguroso respaldado por herramientas e instrumentos que soporten consistente y coherentemente el desarrollo del mismo. La planeación del proyecto de diseño tiene sus propias características y aplicaciones, por lo que se hace necesario mencionar algunas de las opciones disponibles para que un estudiante pueda comprender la importancia de definir el enfoque de su proceso creativo.

A partir de esta necesidad de encontrar una estructura metodológica coherente con los procesos creativos en diseño basados en la investigación-creación se identificaron dos tipos posibles de diseño de investigación; entendiendo que la

disciplina no solo desarrolla acciones desde las artes y la creación, sino que, históricamente ha sido gobernado por lógicas del conocimiento científico y que muchas escuelas de diseño mantienen estructuras de enseñanza cercanas a las humanidades y a la tecnología. Estos enfoques están clasificados en investigación experimental y no experimental:

- **Diseño de investigación experimental:** Este tipo de investigación se caracteriza por su prioridad en la recopilación de datos cuantitativos, lo que implica medir y registrar información de manera precisa y exacta. El diseño experimental se centra en la comprobación y validación de hipótesis, utilizando técnicas como grupos de control y variables independientes y dependientes para establecer relaciones causa-efecto, lo que lo convierte en una herramienta valiosa en enfoques como las ciencias básicas³ y la ingeniería⁴.
- **Diseño de investigación no experimental:** En contraste, la investigación no experimental prioriza la recopilación de datos cualitativos, donde la información se obtiene a través de observaciones, entrevistas o análisis de contenido. Este tipo de investigación es especialmente útil cuando las variables no pueden ser controladas de manera total y cuando se busca comprender fenómenos sociales o comportamientos humanos en su contexto natural. Además, el diseño no experimental a menudo implica una perspectiva "Ex post facto", lo que significa que se basa en eventos pasados, lo que permite a los investigadores establecer relaciones retrospectivas y extraer conclusiones a partir de eventos que ya han ocurrido, lo que es comúnmente utilizado en enfoques como las humanidades⁵ y las artes⁶.

³ Comprende de manera lógica los principios fundamentales del mundo que nos rodea. Este enfoque busca entender cómo funcionan las cosas a nivel más profundo, esto por medio de experimentos, observaciones y análisis detallados para descubrir nuevas leyes y teorías.

⁴ Se centra en diseñar y construir soluciones prácticas para problemas específicos. Aquí, el enfoque tiene como prioridad la eficiencia, la funcionalidad y la seguridad, utilizando conocimientos lógico-matemáticos para crear.

⁵ Explora la experiencia humana a través de la investigación, el análisis y la interpretación. Este enfoque involucra la comprensión y la curiosidad de entender cómo ha influido aspectos en la sociedad y la forma en que las personas ven el mundo.

⁶ Se basa en la creatividad y la expresión personal. El enfoque radica en la estética, la innovación y la comunicación, provocando la impresión y reacción en el usuario, empleando una variedad de medios, para transmitir ideas y emociones.

El diseño industrial, en esencia tiene una intención interdisciplinaria, por lo tanto, el diseñador debe considerar cuidadosamente la multiplicidad de enfoques que deben considerarse a la hora de planear el desarrollo de un proyecto de diseño, tal y como se visualiza en los dos enfoques identificados, el ejercicio creativo se puede desarrollar considerando factores cuantitativos y cualitativos, y esta definición es el escenario macro de planeación metodológica del proyecto de diseño. Sin la existencia de este marco general, cualquier decisión de método o de instrumentos a seleccionar se podría considerar falta de rigor o de fiabilidad.

En este sentido, sobre estos dos enfoques identificados en el trabajo de grado, los campos de conocimiento con los que el diseño tiene relación directa y que dan lugar a proponer cuatro escenarios genéricos en los cuales se establecen procesos de investigación en diseño son: ciencias básicas, ingeniería, humanidades y artes.

La definición del enfoque de una investigación desarrollada a través de un proyecto de diseño varía significativamente de acuerdo con la naturaleza de la tarea proyectada y el contexto particular del proyecto tal y como se presenta en la Figura 3.

Figura 3.

Enfoques de investigación para el proyecto de diseño



Nota: Línea de enfoques de investigación según su diseño de investigación, siendo el diseño un agente libre para tomar parte de todas ellas según el proyecto realizado.

Para contextualizar esta idea se hace necesario explicar la manera como se considera esta definición de enfoque de la investigación en este artículo a través de un ejemplo:

No es lo mismo diseñar un dispositivo ortopédico para la recuperación de un miembro inferior que se relacione con la terapia física y que se sitúa en los límites entre el diseño y la medicina, con unos enfoques lógicos de validación desde el método científico, que desarrollar una plataforma virtual que propicie mediaciones y experiencias de compra de un usuario en un supermercado que por defecto va a requerir una mirada cualitativa desde las humanidades probablemente no experimental y en fases posteriores desarrollos desde la ingeniería que le entregan otro tipo de datos al diseñador para generar su proceso creativo.

Cada uno de estos proyectos exige un enfoque de investigación distinto y como consecuencia la elección del método, herramientas e instrumentos de diseño también se afectarán, por tanto, el hallazgo de la investigación que sustenta este artículo se sitúa justamente en la necesidad de dar coherencia a las decisiones analíticas del proyecto de diseño.

Para cada situación presentada se hace necesario definir una ruta concreta y flexible para la ejecución del proyecto de diseño, no obstante, es necesario enfatizar que la elección de un enfoque o un método inadecuado genera distracciones y retrasos en el proceso de diseño, esta afirmación corresponde a los hallazgos identificados en los análisis a la información levantada mediante socializaciones con estudiantes y profesores de diseño industrial de la UAN.

Estos hallazgos proporcionaron valiosas contribuciones y consideraciones que los involucrados en los procesos creativos tenían por medio de sus experiencias y la forma como esta definición metodológica podría ser clave a la hora de abordar el proyecto de diseño desde una perspectiva de investigación-creación.

La integración coherente de una lógica de proyecto de diseño no significa adoptar un enfoque exclusivo en detrimento de los demás, por el contrario, se deberían aprovechar las virtudes de cada enfoque; la sinergia generada por la colaboración y la interacción entre ciencias básicas, ingeniería, humanidades y artes puede

fortalecer la capacidad del equipo de desarrollo de un producto, justamente por sus características de interdisciplinariedad.

Abordaje de los métodos de diseño

Los métodos se definen como rutas flexibles y estratégicas a través de las cuales se abordan operativamente las actividades de la investigación. Estos desempeñan un papel esencial en la toma de decisiones al permitir la obtención de resultados reflexivos, estableciendo la conexión entre el pensamiento y la realidad.

Sobre la influencia del método en el proceso de diseño (Aguilera, 2013; Jones, 1978; Peña, E. G. I., del Mar Espinosa, M., & Domínguez, M., 2012) hacen una presentación sistémica del objetivo teórico del método en pro de la organización del pensamiento proyectual; esta reflexión no es novedosa, pero si se establece como un punto de inflexión conceptual importante a la hora de entender el proceso de diseño de forma organizada, sin necesidad que esto implique secuencialidad o linealidad.

La acepción tradicional del método de diseño fue justamente identificada en el trabajo de campo y alinea justamente con procedimientos lineales y secuenciales que se desarrollan sobre las siguientes fases:

- 1. Teorización:** Aquí, los diseñadores se sumergen en la búsqueda de información y la exploración de conceptos para comprender a fondo el contexto, los usuarios y las necesidades del proyecto. La teorización es el primer paso para definir una base sólida de conocimiento generado que orientará todo el proceso de diseño a través del análisis y la síntesis de la información.
- 2. Configuración:** Es el proceso de estructuración y representación formal de las ideas. Aquí es donde las teorías y conceptos se traducen en prototipos bi y tridimensionales que materializan las soluciones de producto propuestas. Los diseñadores en esta fase consolidan sus ideas y exploran diversas posibilidades de configuración, por medio expresión y comunicación visual.

3. **Validación:** Una vez que se ha establecido una representación formal, se realiza un análisis estructural y se evalúa la viabilidad del producto o solución de diseño. Se buscan posibles defectos, se verifican las especificaciones técnicas y se asegura que el diseño sea factible desde una perspectiva práctica. La validación es importante para garantizar que el diseño funcione tal como se concibió.
4. **Producción:** La fase de producción es donde el diseño se materializa en su forma final. Aquí, se toma la representación formal validada y se lleva a la realidad. Esto puede implicar la fabricación de prototipos, la creación de productos finales o la implementación de soluciones de diseño en un entorno específico. La producción es la etapa en la que el diseño cobra vida y se convierte en un producto o experiencia para los usuarios.

El orden presentado suele ser el más común en el abordaje del método proyectual, esto porque muchos profesores transfieren los procedimientos dependiendo de sus experiencias profesionales o académicas previas. Sin embargo, cada método usado puede tener variaciones a lo largo de sus distintas fases a partir de la ruta establecida por el diseñador, como se presenta en la Figura 4.

Figura 4.

Procesos de diseño



Nota: Estructura elaborada a partir de la interpretación investigativa de conceptos metodológicos y de diseño de información interactivo.

Las adaptaciones de método se encuentran ligadas a los contextos, objetivos, alcances y requisitos del proyecto de diseño, cuando esta variabilidad de factores es tomada en cuenta a la hora de planear el proceso de diseño, permite responder de manera dinámica a las demandas y desafíos que surgen durante la evolución de este. El referente más importante de compendio de métodos lo hizo Dubberly (2004) y es relevante para este artículo porque se constituye en el texto que mejor organiza y compila los métodos y su relación con variables históricas, sociales y productivas a lo largo de las últimas cinco décadas.

Siguiendo con la lógica de la adaptación posible de los métodos, una propuesta identificada en la investigación que se verificó en los encuentros con estudiantes corresponde a que las fases de proceso son cíclicas. Ya no se comprenden los procesos de diseño de manera lineal o secuencial, en gran medida por la influencia que ha tenido el *Design Thinking* a la hora de abordar problemáticas de diseño en los últimos años. Justamente esa concepción de la iteración estuvo presente en todas las consideraciones de los estudiantes desde tercero a décimo semestre.

Un ejemplo de este ejercicio de iteración considera por ejemplo que: la validación no es necesariamente un proceso aislado al final del ciclo de diseño sino que puede integrarse de manera efectiva en etapas anteriores iterativamente. En las conversaciones con profesores del programa de Diseño Industrial de la UAN se logró identificar que para la mayoría este proceso de validar se daba constantemente en todo el proceso de diseño a través de ejercicios de prototipado constante, tal y como lo menciona (Hernández, 2024)

Para ejecutar cada fase del método con el objetivo de tener resultados útiles y consistentes con la elección metodológica, se deben usar técnicas y herramientas coherentes con el proceso que se está desarrollando. Esta coherencia entre el método y las técnicas y herramientas fue clave en el proceso de indagación, porque si bien los estudiantes no son conscientes de las relaciones que se establecen

teóricamente entre cada uno de los conceptos mencionados, a la hora de ejecutar actividades de diseño si se logró identificar que una buena selección de herramienta garantizaba resultados más efectivos a la hora de tomar decisiones.

Un ejemplo de este punto puede ser el de la elección de un moodboard, un collage o un mapa conceptual para tomar una decisión de requerimientos de diseño tal y como la plantea Rodríguez (1983). El carácter visual de las dos primeras herramientas no logra consolidar una estructura de pensamiento crítico en el estudiante que lo lleve a definir requerimientos o determinantes, por el contrario un mapa conceptual es más coherente para acercarse a definiciones concretas sobre las características de un producto porque logra sintetizar en conceptos muy concisos las necesidades del aspecto que se haya analizado.

Uso de las herramientas como parte de la operación del proyecto

Para las actividades definidas en el proyecto de diseño es clave utilizar herramientas o instrumentos coherentes con el diseño de la investigación, debido a que su propósito es el de identificar y caracterizar datos, analizar y sintetizar información relevante para la toma de decisiones, estructurar conceptos de diseño y representar simbólicamente las decisiones que el diseñador está tomando en su proceso. En resumen, el método y a la estructura metodológica logran su cometido, en la medida en la que el diseñador sea consciente de la coherencia que deben tener entre ellos estos elementos del proyecto.

Las herramientas cumplen funciones operativas que apoyan el cumplimiento de las distintas etapas del proceso de diseño y contribuyen a la creación de soluciones a problemas concretos del proyecto, ya sea para solucionar un subproblema o para apoyar a la toma de decisiones rápidas. Las funciones del proceso de diseño que se refieren en este artículo se definen en tres categorías principales:

- **Función Descriptiva:** No solo se limitan a la recolección de datos, sino que también tienen la capacidad de organizarlos de manera coherente y compilarlos de manera que proporcionen una representación clara y precisa. Su enfoque se dirige hacia la

creación de una narrativa visual o estructural que simplifica la complejidad de la información, facilitando así su comprensión y, crucialmente, su comunicación efectiva tanto entre los miembros del equipo de diseño como con otras partes interesadas.

- **Función Analítica:** Son esenciales para descubrir patrones, tendencias y relaciones subyacentes en la información recopilada. Su capacidad para analizar datos de manera profunda y sistemática proporciona la base para la toma de decisiones importantes en las fases establecidas del método por medio de las reflexiones metodológicas. Al revelar conexiones significativas, se definen estrategias e identificación de oportunidades clave.
- **Función Creativa:** El propósito de este tipo de herramientas es desencadenar la innovación y fomentar la originalidad en el proceso de diseño. Al permitir la exploración de diversas perspectivas y soluciones, las herramientas creativas se convierten en catalizadores de ideas y propuestas, permitiendo la materialización efectiva de conceptos en el diseño final.

Para efectos del desarrollo de esta investigación se la revisión de literatura sobre herramientas de diseño, particularmente las encontradas en Hanington & Martin (2018)⁷ fueron claves para comprender el marco conceptual en el cual se formulan. Estas herramientas en general se concentran en acciones operativas para desentrañar procesos creativos y que apoyan toma de decisiones, exploración creativa, prototipado y validaciones.

Para validar los aspectos teóricos y conceptuales asociados con la revisión de herramientas, se establecieron espacios con los estudiantes en clases de Taller de Diseño (TCA) como se presenta en la Figura 5, con el fin de explicar conceptos clave relacionados con estructuras metodológicas, su relación con la escogencia del método y la operativización de acciones a través de las herramientas.

Figura 5.

Uso de herramientas y conceptos a proyectos de estudiantes de diseño

⁷ Libro de compilación integral, ofrece una visión crítica de 100 métodos de investigación, técnicas de síntesis/análisis y resultados de investigación específicos para el diseño centrado en el ser humano. Perfecta para diseñadores, educadores y estudiantes, esta referencia proporciona una presentación accesible que facilita su aplicación práctica en el proceso creativo.



Nota: Enseñanza de estructuras metodológicas a estudiantes de quinto semestre en espacios de TCA.

En esas socializaciones se decidió presentar esta información al inicio de un nuevo proyecto en clase de 5 semanas, se implementó un proceso de revisión de avances del proyecto cada 15 días. El objetivo de los encuentros era evaluar si los estudiantes habían logrado incorporar esta clasificación en su propuesta inicial de proyecto e identificar los principales problemas para su implementación.

La conformación de estos espacios de discusión generó recomendaciones a los estudiantes que les permitió profundizar teóricamente sobre la selección de enfoques de la investigación, de métodos y de herramientas para el proyecto. Adicionalmente aportó la posibilidad de tomar decisiones informadas a la medida que el proceso de iteración avanzaba y los estudiantes informaron que se comprendía mejor el objetivo de cada acción desarrollada en el proceso.

Finalmente, se les pidió que llevaran registro riguroso de sus decisiones en bitácora, y en la revisión de este material se logró identificar como planteaban estructuras metodológicas básicas que consideraban el ejercicio de reflexión teórica y la ejecución práctica en paralelo. Si bien, no se logró que todos los estudiantes interiorizaran los conceptos base de la investigación-creación que indican que la práctica en sí misma es reflexión como se puede identificar en Schön (2017), si es interesante destacar que el rigor del registro permitió generar consciencia frente a la estructura metodológica del proyecto de diseño.

Conclusiones

En el panorama actual del diseño industrial, la interdisciplinariedad define su esencia en términos profesionales; académicamente se caracteriza por su diversidad de pensamientos y enfoques para abordar el desarrollo de los productos resultantes del proceso creativo.

El proyecto es la estrategia pedagógica en la cual los diseñadores en formación evidencian los desafíos técnicos y profesionales para consolidar pensamiento crítico y habilidades creativas. La consolidación de una estructura metodológica que soporte al proyecto es un desafío sustancial, porque influye directamente en los procesos de análisis, la toma de decisiones y la generación de resultados. En esta investigación se identificó que, si el proceder del estudiante de diseño se centra conscientemente en el proyecto, la selección de la estructura metodológica y sus componentes de método, herramientas e incluso instrumentos de validación son fundamentales a la hora de operativizar las acciones de pensamiento creativo.

La conciencia sobre el abordaje del proyecto y la cuidadosa elección de métodos, técnicas y herramientas dan paso a resultados que no se limitan a la funcionalidad y la estética del producto, sino que abarcan otros aspectos clave como la experiencia del usuario, la relación del producto con el contexto, el abordaje técnico y la interacción del objeto con el humano. Esta visión sistémica se evidencia en la medida en la que se vuelve más estructurada la toma de decisiones y se registra rigurosamente.

Así entonces, el presente artículo proporciona un contexto sobre los conceptos relevantes para la construcción de una estructura metodológica para el proyecto de diseño. La aplicación de dicho andamiaje esta aunada a la gestión eficiente de los procesos y de la información que se genera en el ejercicio creativo y que se transforma constantemente dados los contextos y los enfoques interdisciplinares escogidos para el desarrollo del proceso creativo.

Como lo afirma Cross (2018) los métodos “En lugar de una 'camisa de fuerza', deben verse como un 'chaleco salvavidas', que ayuda al diseñador, especialmente al estudiante de diseño, a mantenerse a flote en las complejas corrientes de un proyecto de diseño” (p. 697), que sirven para que los diseñadores en formación tengan la oportunidad de comprender su responsabilidad en términos disciplinares, tanto en su ámbito académico como en su futuro desempeño laboral.

Esta idea se asocia estrechamente con la evolución gradual del diseñador en su proceso formativo, quien adquiere progresivamente su identidad en cada proyecto emprendido desde la mirada educativa constructivista, por lo que el diseñador en formación debe optimizar los resultados de su proceso de diseño en la medida en la que entiende la implicación de la estructura metodológica en la ejecución del proyecto.

Así entonces, con cada procedimiento implementado el diseñador se permite definir analíticamente cada una de las decisiones del proceso creativo, respondiendo estas a sus intenciones creativas, los contextos sociotécnicos y los requerimientos de las personas que se relacionan con el producto diseñado. Todos estos procesos deben reflejar la cuidadosa interpretación de la información recolectada y su aplicación en decisiones de configuración.

Cada método representa para el diseñador un lugar para la experimentación, al permitir la aplicación de procedimientos y técnicas que posibilitan la comprensión de las particularidades de los datos recopilados de un contexto específico desde aspectos generales hasta detalles más específicos (Ware, 2004).

Bibliografía

- Aguilera, M. (2013). *Identidad y diferenciación entre Método y Metodología*.
- Asimov, M., Jones, J.C., & Thornley, D.G. (1962). *Systematic approach to design*. New York: Prentice-Hall.

- Ballesteros, M., & Beltrán, E. (2018). *¿Investigar creando? Una guía para la investigación-creación en la academia*. Universidad del Bosque.
- Bayazit, N. (2004). *Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research*. *Design Studies*, 25(2004), 443-464.
- Bremner, C., & Rodgers, P. (2013). Design without discipline. *Design Issues*, 29(3), 4-13.
- Buchanan, R. (2010). Problemas perversos en el pensamiento de diseño. *Kepes*, 7(6), 7–35. Recuperado de <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/kepes/article/view/477>
- Bürdek, B. (2002). *Historia, teoría y práctica del diseño industrial*.
- Cravino, A. (2018). Enseñar Diseño: La emergencia de la teoría. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*. *Ensayos*, (67), 1-5.
- Cravino, A. (2021). Notas para una Epistemología del Diseño. *Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación*, (139).
- Cross, N. (2018). Developing design as a discipline. *Journal of Engineering Design*, 29(12), 691-708. DOI: 10.1080/09544828.2018.1537481
- Cross, N. (2006). *Designerly Ways of Knowing*.
- Delgado, T. C., Beltrán, E. M., Ballesteros, M., & Salcedo, J. P. (2015). La investigación-creación como escenario de convergencia entre modos de generación de conocimiento. *Iconofacto*, 11(17), 10-28.
- Dubberly, H. (2004). *¿How do you design?*
- Frascara, J. (2018). *Enseñando diseño*.
- Gregoire, C. (2019). Todos tenemos un tipo de creatividad. *Adobe Creative Cloud*. Recuperado de <https://creativecloud.adobe.com/cc/discover/article/we-all-have-a-creative-type?locale=es>
- Hanington, B., & Martin, B. (2019). *Universal methods of design expanded and revised: 125 Ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions*. Rockport publishers.
- Hernández Olave, J. S. (2024). Prototipado como estrategia para la generación de nuevo conocimiento desde los procesos de formación en investigación-

- creación en el diseño industrial. *Kepes*, 20(28), 179–218.
<https://doi.org/10.17151/kepes.2023.20.28.7>
- López, R., & Bedolla, D. (2016). *RETOS EN LA EDUCACIÓN DEL DISEÑO: reflexiones desde la práctica docente*, p. 52. Extraído de:
[https://editorial.uaa.mx/docs/retos en la educacion del diseno.pdf](https://editorial.uaa.mx/docs/retos%20en%20la%20educacion%20del%20diseno.pdf)
- Jones, J. C. (1978). *Métodos de diseño*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Martin, B., & Hanington, B. (2018). *Universal methods of design*. Editorial RockPort.
- Martínez M. (2012). *Psicología de la comunicación*. Departament de psicologia bàsica, Universitat de Barcelona.
- Mor, E. (2022). *El Design Toolkit de la UOC*. Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado de: <http://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/>
- Munari, B. (1983). *Cómo nacen los objetos. Apuntes para una metodología proyectual*.
- Munari, B. (2013). Metodología proyectual. *Universidad del Desarrollo Facultad de Diseño*.
- Myerson, J. (2016). *Scaling Down: Why designers need to reverse their thinking*. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 2(4), 288-299.
<https://doi.org/10.1016/j.sheji.2017.06.001>
- Nora, E. NACIF. Universidad Nacional de San Juan (2017). *Métodos de diseño, documento de cátedra*.
- Pelta, R. (2013). *Metodología del diseño*.
- Peña, E. G. I., del Mar Espinosa, M., & Domínguez, M. (2012). Métodos y metodologías en el ámbito del diseño industrial. *Técnica industrial*, 300, 38-44.
- Pérez, F. J., Orus, X. E., Pujades, N. V., & Picas, J. T. (1915). Metodología del diseño, historia y nuevas tendencias. *Universidad de Gerona, España*.
- Pérez, F., Verdaguer, N., Tresserras, J., & Espinach, J. (2002, junio). Recorrido histórico en la metodología del diseño. In *XIV Congreso internacional de ingeniería gráfica 2002* (pp. 1-10).
- Peteraf, T., & Strickland, G. (2012). *Administración estratégica, teoría y caos*. 18° edición.

Rittel, H. (1972). In an interview with Horst Rittel in the 1972 issue "Son of Rittelthink" in *The DMG 5th Anniversary Report*, he gave the basic reasons for design methods.

Rodríguez, G. (1996). *Manual de diseño industrial*. 3° edición, pp. 14 -16.

Scolari, C. (2018). *Las leyes de la interfaz, diseño, ecología, evolución, tecnología*. 2° edición.

Shedroff, N. (1994). *Information Interaction Design: A unified field theory of design*. In *Information Design* (Cap. X).

Schön, D. A. (2017). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Routledge.

UNINAV. PGEN (N.d.). *Metodología de la investigación*. Universidad Naval.

Ware, C (2004) *Information Visualization: Perception for Design: Second Edition*, p. 3.

Ynoub, R. (2020). Epistemología y metodología en y de la investigación en Diseño. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, (82), 17-31.



Esta obra está bajo una licencia internacional
[Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Manuscrito