EIEI ACOFI 2025
5º Congreso Latinoamericano de Ingeniería
Más Información: www.acofi.edu.co/eiei
Ingeniería de impacto para cuidar y transformar la vida
ACOFI: 50 años por la excelencia de la educación en ingeniería.

El paradigma pedagógico ignaciano como marco teórico en proyectos de ingeniería: comparación con *design thinking*

Jorge Andrés Macías

Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá, Colombia

Resumen

El Paradigma Pedagógico Ignaciano (PPI) y el 'Design Thinking' (DT), son dos metodologías centradas en la experiencia humana que buscan promover el aprendizaje significativo y la resolución creativa de problemas. Ambas surgen como respuesta a los desafíos contemporáneos en educación y diseño, especialmente en contextos complejos y en constante cambio, donde es fundamental comprender profundamente las necesidades humanas y proponer soluciones viables, éticas y sostenibles.

Tradicionalmente, muchas metodologías han estado basadas en el análisis de requerimientos, donde el proceso parte de especificaciones técnicas o funcionales predefinidas. En contraste, han surgido enfoques basados en la experiencia, como el PPI y el DT, que priorizan el contacto directo con la realidad y la vivencia humana como punto de partida. A pesar de sus orígenes distintos, ambas metodologías convergen en una estructura de fases comunes: análisis del contexto, formulación del problema, ideación creativa, acción práctica y evaluación reflexiva. Estas etapas integran la empatía, la participación y la reflexión como elementos clave para fomentar el pensamiento crítico y la creatividad.

A pesar de compartir esta estructura general, cada metodología aporta una perspectiva particular en la implementación de las fases. El DT se caracteriza por su enfoque pragmático e iterativo, orientado a la solución efectiva de problemas mediante la experimentación y la validación constante con el usuario. En contraste, el PPI, incorpora una dimensión ética y formativa que integra el crecimiento personal con el compromiso social, priorizando la reflexión profunda y el discernimiento como motores del aprendizaje transformador.

Las diferencias no representan una contradicción, sino una oportunidad de complementariedad. Se plantea que el DT puede enriquecer al PPI con herramientas prácticas para la generación y

DOI: https://doi.org/10.26507/paper.4725

validación de ideas, mientras que el PPI puede ofrecer al DT un marco más amplio y ético, orientado al desarrollo integral de la persona.

A partir de este enfoque complementario, se propone una integración metodológica entre DT y PPI para su aplicación en contextos educativos e innovadores. A través de herramientas prácticas alineadas con cada fase común, esta integración permitiría diseñar experiencias de aprendizaje más completas y procesos de innovación más coherentes. Así, se abre la posibilidad de crear soluciones centradas en las personas, técnica y emocionalmente sólidas, y éticamente fundamentadas.

Palabras clave: diseño en ingenieria; Design Thinking; Paradigma Pedagógico Ignaciano

Abstract

The Ignatian Pedagogical Paradigm (IPP) and Design Thinking (DT) are two human-centered methodologies aimed at fostering meaningful learning and creative problem-solving. Both approaches emerge in response to contemporary challenges in education and design, particularly in complex and constantly changing contexts where a deep understanding of human needs and the ability to propose viable, ethical, and sustainable solutions is essential.

Traditionally, many methodologies have been based on requirements analysis, where the process begins with predefined technical or functional specifications. In contrast, experience-based approaches such as IPP and DT have emerged, prioritizing direct contact with reality and human experience as a starting point. Despite their different origins, both methodologies converge in a shared structure of five common phases: context analysis, problem formulation, creative ideation, practical action, and reflective evaluation. These stages integrate empathy, active participation, and reflection as key elements for fostering critical thinking and creativity.

Although they share this general structure, each methodology contributes a distinct perspective in the implementation of the phases. Design Thinking is characterized by its pragmatic and iterative approach, focused on the effective solution of problems through experimentation, co-creation, and constant validation with users. In contrast, the IPP, incorporates an ethical and formative dimension that integrates personal growth with social commitment, emphasizing deep reflection and discernment as drivers of transformative learning.

These differences do not represent a contradiction but rather an opportunity for complementarity. It is suggested that DT can enrich IPP with practical tools for idea generation and validation, while IPP can offer DT a broader and more ethical framework aimed at the integral development of the person. From this complementary perspective, methodological integration of DT and IPP is proposed for application in educational and innovative contexts. Through practical tools aligned with each common phase, this integration would enable the design of more complete learning experiences and more coherent innovation processes. In this way, it becomes possible to create solutions that are human-centered, technically and emotionally solid, and ethically grounded.

Keywords*: engineering design; Design Thinking; Ignatian Pedagogical Paradigm*

1. Introducción

La educación contemporánea y el diseño de soluciones en ingeniería, tecnología y servicios enfrentan desafíos similares: cómo responder de manera creativa y efectiva a realidades complejas, diversas y en constante cambio. Dada la realidad de la ingeniería en el mundo actual, que se caracteriza por la rapidez del cambio tecnológico y la complejidad de los problemas sociales, donde existe una demanda creciente por soluciones que no solo sean técnicamente eficaces, sino también creativas, sostenibles y centradas en las personas. La necesidad esencial de estos procesos creativos es interpretar las necesidades de un usuario y encontrar soluciones de forma sistemática, evitando que todo dependa de la improvisación. Anderson describe este enfoque señalando que "la creatividad y la innovación en el trabajo son el proceso, los resultados y los productos de los intentos por desarrollar e introducir nuevas y mejores formas de hacer las cosas" (Anderson et al. 2014). Para potenciar la creatividad en entornos complejos, han emergido marcos metodológicos que combinan la aproximación humana con la sistematicidad del diseño.

Como respuesta a esta necesidad, Meinel clasifica los enfoques en dos paradigmas (Meinel, 2020). El primero, centrado en requisitos, incluye metodologías analíticas como TRIZ (Ilevbare, 2013) o la visión de Altshuller de la "creatividad como ciencia exacta" (Altshuller,1984). Parte de la idea de que conocemos a fondo las necesidades del usuario y podemos derivar soluciones basadas únicamente en ese conocimiento. El segundo paradigma sitúa la experiencia del usuario en el centro del proceso de innovación. Aquí se ubica el Paradigma Pedagógico Ignaciano (PPI) y el Design Thinking (DT), que tienen como objetivo trascender el diseño de productos para captar las cualidades humanas durante este proceso. Tomamos como punto de partida que no conocemos el total de los requerimientos que por medio de un viaje basado en la experiencia evolucionar nuestra solución para atender a las necesidades.

El DT se define como un enfoque iterativo y colaborativo. Sus fases fomentan la inmersión en el contexto real del usuario y la experimentación temprana. En cada etapa, el equipo combina observación, entrevistas y talleres para descubrir necesidades latentes y validar hipótesis con prototipos de baja fidelidad (Brown, 2009; Norman, 2013; IDEO, 2015). Esto asegura que las soluciones respondan a patrones de uso verdaderos y no a suposiciones.
Por su parte, el Paradigma Pedagógico Ignaciano (PPI) nace de la tradición educativa de la Compañía de Jesús. Este modelo integral busca que el ingeniero desarrolle excelencia académica y profesional con pensamiento crítico, creatividad, responsabilidad ética y compromiso social, integrando su fe como motor de transformación personal y colectiva (Perez et al, 2021). Lo que pretende es humanizar un proceso creativo cuestionando en cada etapa el desarrollo de las soluciones.

Aunque ambos marcos—DT y PPI—emergen de contextos distintos, comparten una mirada centrada en la persona y en la experiencia como mecanismo de perfeccionamiento. La lectura comparativa entre ambos enfoques permite evaluar su operación. Primero, se identificarán sus puntos de convergencia metodológica: empatía, iteración y validación continua. Luego, se contrastarán sus diferencias conceptuales: la orientación pragmática del DT frente al compromiso transformador del PPI. Encontrando posibles sinergias en contextos educativos e innovadores, mostrando cómo la

combinación de human-centered design y pedagogía ignaciana puede potenciar aprendizajes significativos y soluciones sostenibles.

2. Marco teórico: procesos creativos basados en la experiencia

Los procesos creativos basados en la experiencia, como el DT y el PPI, se fundamentan en la idea de que una comprensión profunda de los problemas solo es posible mediante el contacto directo con las personas, sus emociones, historias y contextos. Ambos enfoques reconocen que el aprendizaje y la innovación significativa surgen cuando se integra la razón con la emoción y la acción, dando lugar a conocimientos construidos, vivenciales y reflexivos. Este enfoque implica un cambio epistemológico importante: se deja atrás un modelo lineal y transmisivo del conocimiento para adoptar uno dialógico y participativo, donde la empatía, la experiencia y la iteración son elementos clave.

Tanto el DT como el PPI pueden estructurarse fases comunes que resumen su dinámica metodológica. La primera, Análisis contextual y comprensión del entorno, busca identificar la realidad desde una mirada abierta, sensible y empática, incorporando múltiples dimensiones humanas y sociales. La segunda fase, Formulación del desafío o definición significativa del problema, permite traducir esa comprensión en una oportunidad de transformación, clarificando la necesidad o el conflicto que debe abordarse. La tercera fase, Ideación creativa y formulación de alternativas, promueve la generación de ideas desde la diversidad, la imaginación y el pensamiento colaborativo. En cuarto lugar, la fase de Intervención práctica y experimentación impulsa la acción concreta, el diseño de prototipos, la implementación de estrategias o proyectos que impacten la realidad de manera tangible. Finalmente, la fase de Evaluación crítica y aprendizaje reflexivo permite revisar el proceso vivido, extraer aprendizajes, ajustar decisiones y proyectar mejoras desde una perspectiva ética y transformadora.

2.1. Fundamentos del DT

El DT se ha consolidado como un enfoque metodológico ampliamente utilizado en procesos de innovación, diseño de productos, servicios y resolución de problemas complejos. Su esencia radica en poner al ser humano en el centro del proceso creativo, promoviendo soluciones viables, factibles y deseables a través de un proceso empático y experiencial. Para comprender sus fundamentos, es útil revisar su origen etimológico, sus raíces conceptuales y la forma como cada una de sus fases está intrínsecamente ligada a la experiencia.

Etimológicamente, la palabra “design” (diseño en inglés) proviene del latín designare, que significa marcar, trazar, ordenar y disponer (DECEL, 2025). A lo largo del tiempo, el término ha adquirido el significado de proyectar intencionalmente con un propósito estético y funcional. Por su parte, “thinking” proviene del verbo inglés “to think”, cuyo origen germánico remite a thenkan, que significa imaginar o reflexionar (DECEL, 2025). Juntos, “design thinking” puede traducirse como “pensamiento proyectual” o “reflexión orientada al diseño”, lo cual sugiere un proceso cognitivo que articula la imaginación, la empatía y la acción con una intención transformadora.

Según Brown (2009) y Plattner, Meinel y Leifer (2011), el DT se estructura en cinco fases iterativas: empatizar, definir, idear, prototipar y testear (ilustración 1). Estas fases forman un ciclo iterativo en el cual el conocimiento se construye desde la experiencia del usuario y el aprendizaje ocurre mediante la interacción activa con el entorno.

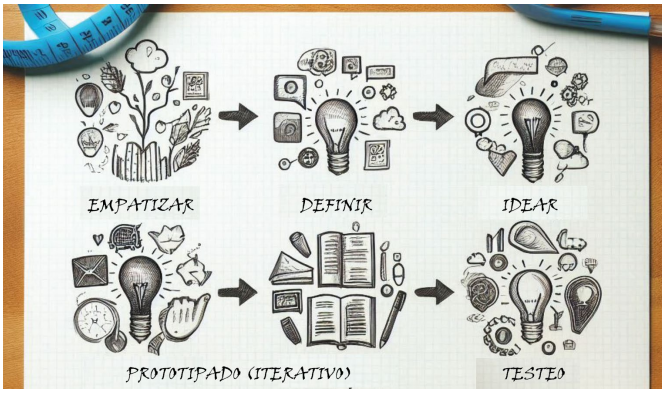

Ilustración 1. Cinco fases del DT

La fase de empatizar es la base experiencial del proceso, donde se busca comprender profundamente las emociones, necesidades y motivaciones de los usuarios. Esta etapa privilegia el contacto directo con las personas a través de entrevistas, observaciones y técnicas etnográficas, permitiendo conectar con su realidad desde una perspectiva humana.

En la fase de definir, el equipo sintetiza la información recogida en la etapa anterior, elaborando un enunciado claro del problema centrado en el usuario. Aquí se interpreta la experiencia ajena y se transforma en conocimiento estructurado, preparando el terreno para la creatividad.

La fase de ideación consiste en generar un amplio rango de ideas y posibles soluciones mediante lluvias de ideas, mapas mentales u otras dinámicas colaborativas. En este punto, la experiencia colectiva y el pensamiento divergente se articulan para fomentar la innovación, superando los límites de la lógica lineal.

La fase de prototipado materializa las ideas en representaciones tangibles y de bajo costo, como maquetas, simulaciones o esquemas funcionales. Este paso convierte la experiencia conceptual en una experiencia física, que puede ser compartida, explorada y refinada.

Finalmente, la etapa de testeo implica poner los prototipos frente a usuarios reales para recibir retroalimentación. A través de esta interacción, se genera un nuevo ciclo de aprendizaje basado en la experiencia directa del usuario al interactuar con la solución propuesta.

La relevancia actual del DT se debe a su capacidad de articular lo emocional, lo racional y lo experimental en un mismo proceso de diseño. Esta metodología abraza la complejidad humana y reconoce que la empatía, la creatividad y la iteración son claves para resolver problemas de forma significativa.

2.2. Fundamentos del Paradigma Pedagógico Ignaciano

El PPI es un modelo educativo que se origina en la espiritualidad de Ignacio de Loyola y se ha consolidado como base metodológica en las instituciones educativas de la Compañía de Jesús. Este enfoque se distingue por su carácter humanista y experiencial, orientado a formar personas conscientes, competentes, compasivas y comprometidas con la transformación de su entorno. Su fundamento se encuentra en la pedagogía ignaciana, cuyo núcleo metodológico está estructurado de análisis del contexto, la experiencia, la reflexión, la acción y la evaluación. Cada una de ellas se articula desde la vivencia personal y el compromiso ético del sujeto. Lo que permite al investigador desarrollar su disernimiento profesional y encontrar como potencializar sus habilidades para el proceso creativo.

Etimológicamente, el término paradigma proviene del griego paradeigma, que significa modelo o ejemplo (DECEL, 2025). Hace referencia a un marco conceptual que orienta la manera en que se entiende y actúa sobre la realidad. Pedagógica deriva del griego paidagogos, que designaba al esclavo encargado de guiar a los niños (paidos) a la escuela, y por extensión al arte de educar (DECEL, 2025). Finalmente, Ignaciano hace alusión a Ignacio de Loyola, fundador de la Compañía de Jesús en el siglo XVI, cuya experiencia espiritual dio origen a una forma particular de educar basada en el discernimiento, el acompañamiento y el servicio a los demás.

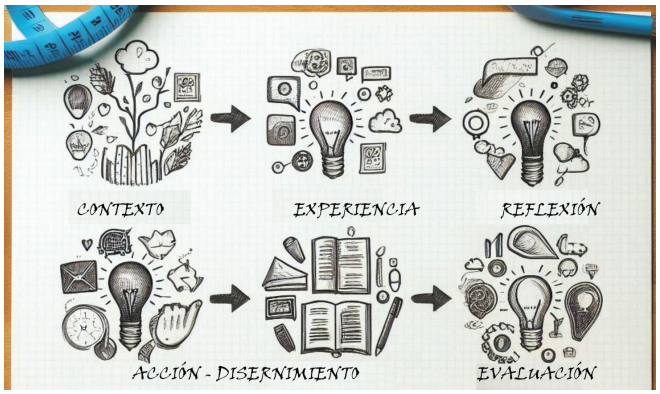

Ilustración 2. Cinco etapas de PPI

La primera etapa, contexto, invita al investigador a conocer la realidad: su historia, entorno social, emocional y cultural. Este conocimiento es fundamental para que el proceso formativo parta de la realidad vivida del educando, reconociéndolo como sujeto activo de su propio aprendizaje.

La segunda etapa, experiencia, promueve que el investigador se involucre en actividades significativas que despierten su interés, imaginación y emociones. La experiencia no se reduce a la acumulación de datos, sino que implica el encuentro vivencial con los contenidos y situaciones que suscitan cuestionamientos personales y sociales.

En la etapa de reflexión, el investigador es llamado a pensar críticamente sobre lo vivido, conectando la experiencia con conocimientos previos, valores personales y proyecciones futuras.

Se busca que el aprendizaje no sea automático, sino que genere sentido y fomente el discernimiento, favoreciendo la integración de saber, ser y hacer.

La acción es la etapa en la que el aprendizaje se traduce en compromiso. No se trata solo de aplicar conocimientos técnicos, sino de actuar con responsabilidad ética y social, en función del bien común.

Por último, la evaluación no es solo un juicio sobre resultados, sino un proceso continuo de revisión del crecimiento del investigador y del proceso pedagógico. Se evalúa para aprender, mejorar y seguir creciendo.

3. Comparación entre DT y PPI

Ambos enfoques, comparten una estructura metodológica centrada en el aprendizaje práctico, la reflexión crítica y la acción transformadora. Se puede presentar la comparación de ambos marcos en cinco fases, resaltando sus similitudes y diferencias y mostrando cómo ambos pueden complementarse en el ámbito educativo y de innovación.

3.1. Comprensión de la Realidad: Análisis Contextual y Empatía

La primera fase en ambos enfoques se centra en una comprensión profunda del contexto en el que se va a intervenir. En DT, esta fase inicial está marcada por el proceso de empatía, en el cual se busca sumergirse en la realidad de los usuarios. Se utilizan herramientas como entrevistas, observación directa y etnografía para identificar las necesidades, emociones y motivaciones subyacentes de los individuos. El objetivo es obtener una comprensión profunda del problema desde una perspectiva humana, asegurando que la solución futura esté verdaderamente alineada con las necesidades del usuario (Brown, 2009).

Por su parte, el PPI también pone énfasis en el conocimiento profundo de la realidad, pero en este caso, la atención se dirige al investigador, su entorno social y cultural, así como sus experiencias emocionales. El concepto de cura personalis (Kolvenbach, 2007), o atención integral, es central en el PPI, y se utiliza para comprender al investigador no solo como un sujeto de aprendizaje, sino como un ser humano con una vida compleja y multifacética. Aquí, el diálogo y la observación reflexiva son herramientas clave para establecer una relación empática y contextualizada.

3.2. Formulación de la Oportunidad: Definición del Problema

La segunda fase en ambos marcos se enfoca en definir el problema o desafío a abordar, pero con enfoques que, aunque similares, varían en su aplicación. En DT, esta fase de definición busca transformar los insights obtenidos durante la fase de empatía en un problema claro y conciso. Herramientas como el mapa de empatía y las personas permiten crear representaciones visuales que sintetizan las necesidades y deseos del usuario, estructurando el desafío de manera comprensible y orientada a la solución (Brown, 2009).

En el PPI, el proceso de discernimiento permite que los ingenieros definan el desafío a partir de una reflexión profunda sobre la realidad y las necesidades éticas y sociales. Aquí, la reflexión crítica

no solo busca identificar un problema académico, sino también ético, vinculando el aprendizaje a una dimensión transformadora y socialmente relevante. Las herramientas en esta fase incluyen el diálogo reflexivo y el análisis de situaciones reales, que permiten contextualizar el desafío desde una perspectiva más amplia y ética.

3.3. Generación de Ideas: Ideación Creativa

La tercera fase de ambos marcos es la generación de ideas, un proceso que busca fomentar la creatividad para desarrollar soluciones innovadoras. En DT, la fase de ideación se caracteriza por una intensa colaboración y un enfoque de pensamiento divergente. A través de herramientas como el brainstorming y los mapas conceptuales, se generan múltiples soluciones posibles sin restricciones, lo que permite explorar una amplia gama de ideas antes de seleccionar las mejores opciones para continuar el proceso.

En el PPI, la creatividad no solo se busca para generar soluciones prácticas, sino para promover una invención ética y transformadora. Los ingenieros son alentados a pensar de manera crítica y creativa sobre los problemas sociales y éticos que han identificado, desarrollando ideas que no solo sean innovadoras, sino que también tengan un impacto positivo en su comunidad. Aquí, las herramientas incluyen proyectos colaborativos y dinámicas de pensamiento crítico, que permiten a los investigadores generar soluciones orientadas a la justicia social y el bien común.

3.4. Actuar sobre la Realidad: Prototipado y Experimentación

Ambos enfoques destacan la importancia de la acción y la experimentación. DT, la fase de prototipado implica llevar las ideas generadas a la práctica mediante la creación de modelos tangibles. Estos prototipos permiten a los equipos experimentar con las soluciones, recibir retroalimentación temprana y realizar ajustes antes de su implementación definitiva. Herramientas como los modelos a escala, pruebas de usabilidad y el feedback de los usuarios son fundamentales en esta fase para validar las soluciones y asegurar que se alineen con las necesidades reales del usuario (Brown, 2009).

En el PPI, la acción transformadora también es fundamental. Los investigadores son impulsados a llevar a cabo proyectos prácticos en su entorno, que no solo busquen aplicar conocimientos, sino también generar un impacto positivo en su comunidad. Herramientas como los proyectos de servicio social y el trabajo colaborativo en la comunidad son esenciales para llevar la teoría a la práctica, permitiendo a los investigadores actuar sobre la realidad y evaluar los efectos de sus acciones.

3.5. Evaluación del Proceso: Reflexión Crítica y Retroalimentación

La fase final de ambos marcos es la evaluación, que no solo busca medir el resultado de la acción, sino también aprender del proceso para mejorar continuamente. En DT, la evaluación se lleva a cabo a través de la prueba de los prototipos y la recopilación de feedback de los usuarios. Se utilizan herramientas como entrevistas post-prototipo y observación de interacciones para ajustar y perfeccionar las soluciones antes de su implementación final (Brown, 2009).

En el PPI, la evaluación reflexiva es fundamental. Los ingenieros se involucran en un proceso de autoevaluación y feedback crítico, que les permite reflexionar sobre el impacto de sus acciones y ajustar sus enfoques para seguir creciendo. Herramientas como el diario reflexivo y las

evaluaciones formativas permiten asegurar que el aprendizaje no solo sea académico, sino también ético y transformador.

4. Propuesta de implementación integrada DT–PPI

A partir de la convergencia metodológica entre el DT y PPI, es posible proponer una serie de herramientas complementarias que faciliten su implementación integrada en contextos educativos o de innovación social. Estas herramientas, alineadas con las fases comunes de ambos enfoques, permitirían estructurar procesos creativos que articulen la empatía, la reflexión crítica y la acción transformadora.

Tabla 1. Herramientas por fase: DT vs PPI

Fase	***DT***	***PPI***
1. Contexto / Empatizar	- Entrevistas empáticas - Observación participativa - Mapa de empatía - Shadowing (seguimiento del usuario)	- Diagnóstico socioemocional - Análisis de contexto (FODA educativo) - Cuestionarios iniciales - Conversaciones personales o en grupo
2. Definición / Experiencia	- *Point of view statement* - Reformulación de problemas - Personas y escenarios - Journey maps	- Actividades de inmersión - Dramatizaciones y simulaciones - Diarios de aprendizaje - Estudio de casos significativos
3. Ideación / Reflexión	- Lluvia de ideas (*brainstorming*) - Técnica SCAMPER - Mapas mentales - Analogías y metáforas creativas	- Círculos de diálogo - Rueda de preguntas ignacianas - Bitácoras reflexivas - Análisis crítico de textos o experiencias
4. Prototipado / Acción	- Bocetos y maquetas - Storyboards - Juegos de rol - Prototipos digitales o físicos	- Proyectos de impacto social - Aplicación de aprendizajes en entornos reales - Campañas o acciones comunitarias - Presentaciones participativas
5. Testeo / Evaluación	- Retroalimentación del usuario - Pruebas piloto - Ajustes iterativos - Matrices de evaluación UX	- Autoevaluación y coevaluación - Revisión de procesos con acompañamiento - Planes de mejora personal - Evaluación formativa con retroalimentación ética y personal

De esta manera, el diálogo entre ambos marcos no solo es conceptual, sino también operativo, posibilitando experiencias de aprendizaje más significativas, creativas y transformadoras.

5. Conclusiones

Aunque el DT y el PPI emergen de ámbitos distintos —la innovación en diseño y la formación educativa integral—, ambos convergen en su enfoque centrado en la experiencia humana. Comparten la convicción de que el aprendizaje y la creación significativa requieren una conexión profunda con la realidad, la reflexión crítica y la disposición a actuar para transformarla. Esta

coincidencia se refleja en una estructura común de cinco fases: comprensión del contexto, formulación del problema, generación de ideas, acción sobre la realidad y evaluación del proceso. En DT, el proceso comienza con la empatía hacia el usuario, capturando sus necesidades y emociones para definir problemas con claridad. Luego, se generan ideas mediante pensamiento divergente, se prototipan soluciones y se prueban, integrando retroalimentación para iterar continuamente. En el PPI, se parte de la observación de la realidad del investigador y su contexto, para luego discernir, reflexionar y actuar con compromiso ético, promoviendo el aprendizaje como una experiencia transformadora al servicio de los demás.

Ambos marcos valoran el conocimiento que surge del contacto directo con el entorno, y promueven una práctica reflexiva que articula la razón, la emoción y la acción. Esta mirada desafía modelos lineales y fragmentados de enseñanza o innovación, proponiendo en cambio procesos dinámicos, colaborativos y éticamente responsables. Al integrar DT y PPI, se abre la posibilidad de construir entornos de aprendizaje más significativos y creativos, donde la solución de problemas no solo sea eficaz, sino también consciente de su impacto humano y social. Esta complementariedad permite equilibrar la eficacia creativa con una intencionalidad transformadora: DT impulsa a actuar y resolver, mientras que el PPI invita a comprender el sentido y las consecuencias de esa acción. Juntos, conforman un enfoque metodológico que no solo busca solucionar problemas de forma innovadora, sino hacerlo desde una perspectiva crítica, consciente y comprometida con la dignidad humana y la justicia social.

Lo que nos permite proponer la implementación de estas sinergias en sus proyectos, combinando la rapidez del DT con la profundidad ética del PPI para formar ingenieros más creativos y comprometidos.

6. Referencias

Artículos de revistas

- Anderson, N., Poto_cnik, K., & Zhou, J. (2014). Innovation and creativity in organizations:A state-of-the-science review, prospective commentary, and guiding framework. Journal of Management, 40(5), 1297e1333. https://doi.org/10.1177/0149206314527128
- Ilevbare, I. M., Probert, D., & Phaal, R. (2013). A review of TRIZ, and its benefits and challenges in practice. Technovation, 33(2e3), 30e37. https://doi.org/10.1177/0149206314527128
- Meinel, M., Eismann, T. T., Baccarella, C. V., Fixson, S. K., & Voigt, K.-I. (2020). Does applying design thinking result in better new product concepts than a traditional innovation approach? An experimental comparison study. European Management Journal, 38(4). https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.02.002
- Pérez Muzuzu, B. C. ., Acevedo Gordo, J. I. ., Oviedo Torres, B. E. ., Arteaga Restrepo, M. J. ., Fiorillo Obando, G. ., & Linares Bautista, A. . (2021). EL PARADIGMA PEDAGÓGICO IGNACIANO, UNA ESTRATEGIA INNOVADORA EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO. *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*. Recuperado a partir de https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/1479
- Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (2011). Design Thinking. Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31991-4

Libros

- Althsuller, G. S. (1984). Creativity as an exact science: The theory of the solution of inventive problems. New York: Gordon and Breach. https://doi.org/10.1201/9781466593442
- Brown, T. (2009). Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation. New York, NY: Harper Business.
- IDEO.org (2015), The Field Guide to Human-Centered Design. Designkit 1st Edition 2015
- Norman, D. A. (2013). The design of everyday things. MIT Press.

Fuentes electrónicas

- DECEL-Diccionario Etimologico Castellano en línea Consultado el 1 de abril de 2025 en https://etimologias.dechile.net/

Sobre los autores

- **Jorge Andrés Macías**: Ingeniero Mecánico, Máster en ingeniería mecánica del Politecnico di Milano. Profesor de catedra. maciasjo@javeriana.edu.co

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2025 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)